

การออกแบบการวางแผนการวางแบบตัดในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม



นางสาวราภรณ์ หมู่เฮง

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN OF MARK PLANNING IN APPAREL INDUSTRY



Miss Varaporn Mhohang

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การออกแบบการวางแผนการวางแผนตัดในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

โดย

นางสาวราภรณ์ หมู่เฮง


สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม


อาจารย์ที่ปรึกษา

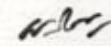
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค

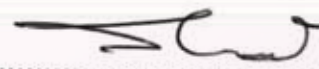
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกสีก)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวติวงศ์)

สภามหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วารกรณ์ หมู่เฮง : การออกแบบการวางแผนการวางแผนตัดในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. (DESIGN OF MARK PLANNING IN APPAREL INDUSTRY) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. เจริญ บุญศิสุภโชค, 657 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยหาหลักการที่ใช้ในการวางแผนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้พนักงานที่ไม่มีประสบการณ์สามารถใช้งานได้ และโรงงานสามารถนำไปใช้ได้จริง การวิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์สภาพการณ์ในปัจจุบัน โดยการศึกษา สังเกตการณ์กระบวนการทำงาน และสัมภาษณ์พนักงานในโรงงานตัวอย่าง 3 แห่ง ที่มีหลักการในการวางแผนที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามก็ผลลัพธ์จากการวางแผน ประกอบด้วย รูปแบบมาร์คเกอร์ และจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ จากนั้นจึงออกแบบตรรกะของระบบเพื่อช่วยในการวางแผนการวางแผนตัด แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกประยุกต์ใช้ Linear Programming ในการหาผลลัพธ์สำหรับกลุ่มคำสั่งผลิตที่กลุ่มของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก ส่วนที่สองประยุกต์ใช้หลักการหารร่วมประยุกต์สำหรับกลุ่มคำสั่งผลิตที่กลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย สำหรับระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาวางแผนนั้น ผู้วิจัยกำหนดให้มี 3 ระดับคำสั่งผลิต คือ JOB, LOT และ P/O ในการวางแผนนอกจากผลลัพธ์ที่ได้แล้ว ยังได้มาซึ่งตัวชี้วัดในการวางแผนสำหรับระดับคำสั่งผลิตนั้นๆด้วย ซึ่งประกอบด้วยความยาวของการใช้ผ้า จำนวนมาร์คเกอร์ และจำนวนชิ้นส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิต

เพื่อให้เห็นภาพรวมของขั้นตอนทั้งหมดในระบบจึงจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ โดยทำให้ทราบถึงข้อมูลไหลเข้า และออกจากแต่ละขั้นตอน ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง และแหล่งจัดเก็บข้อมูลซึ่งถูกออกแบบในลักษณะฐานข้อมูล ส่วนการออกแบบหน้าจอการใช้งานของระบบเน้นที่ความครบถ้วนของข้อมูล และฟังก์ชันการใช้งานเพื่อเป็นตัวกลางระหว่างระบบกับผู้ใช้งานระบบ หลังจากออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว จึงนำระบบไปทดสอบกับผู้ใช้งานระบบจากโรงงานตัวอย่าง และทำการแก้ไขระบบเพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่อนิสิต.....จรรยาพรณ์ หมู่เฮง

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2550

497 05548 21 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: MARK PLANNING / LOGIC / MARKER / MARKER PATTERN / LINEAR PROGRAMMING

VARAPORN MHOHANG : DESIGN OF MARK PLANNING IN APPAREL INDUSTRY.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. REIN BOONDISKULCHOK, Ph.D., 657 pp.

This research is to design mark planning system. Finding the systematic principle which in order not to support only experiential employee can use this system, and applies it in apparel industry. Beginning of this research, contemplated present situations. Researcher examined, observed about mark planning method and interviewed mark planner three companies that use different mark planning principles. Nevertheless, the outputs of mark planning are marker patterns and number of color fabric layers for each marker of each marker pattern. Therefore researcher designs logic for system which supports mark planning which there are two parts. First part is applied linear programming principle to inquire output of groups which are much amount of fabric. Second part is applied divisionary principle for groups which are slight amount of fabric. Production orders selected to planning consist of three levels are JOB, LOT and P/O. After calculating outputs are presented, some outputs are decision criteria of mark planning. Decision criteria are the length of fabric roll, number of markers and parts that over produce.

Owing to have many steps in mark planning method so researcher ought to simulate process modeling in order to easy to understand all steps. After that there are many data inputs and outputs, so researcher designs database for efficiency of mark planning system. Designing user interface so as to communicate between user and system, which is emphasized about data completing and function using. After the system had been finished, researcher tested this system with user so as to revise it until it could apply in apparel industry.

Department.....Industrial Engineering..... Student's signature.....Varaporn Mhohang
 Field of study.....Industrial Engineering..... Advisor's signature.....
 Academic year2007.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เหมริชญ บุญดีสกุลโชค ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างมากในการให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ รวมถึงความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เพื่อให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรียวเดชะ ประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์ และผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก มหาวิทยาลัย รองศาสตราจารย์สมชาย พวงเพิกสีก ซึ่งเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็นที่ดีเพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคณะกรรมการจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เขตธัญบุรี นำโดยอาจารย์กมล พรหมหล้าวรรณ ในส่วนของการได้ให้ความรู้ และ ฝึกอบรมการสร้างแบบตัด การวางแบบตัด การปูผ้า การวางแผนตัดผ้า และการตัดผ้า เพื่อให้เกิด ความเข้าใจถึงกระบวนการผลิตโดยรวม และส่วนงานที่ทำวิจัยในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มอย่าง ถ่องแท้ นอกจากนี้ยังได้รับเอกสารที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย ประสพการณ์ต่างๆจากคณะ อาจารย์ และได้รับคำแนะนำโดยเน้นในส่วนงานที่วิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง ได้แก่ บริษัท วี. ที. การ์เมนต์ จำกัด, บริษัท ไนซ์ แอพพาวเรล จำกัด และบริษัท ธนุลักษณะ (มหาชน) จำกัด รวมทั้งวิศวกร หัวหน้างาน และบุคลากรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในส่วนงานวางแผนการวางแบบตัด การวางแบบตัด การปูผ้า และการตัดผ้า ที่อำนวยความสะดวกในการเข้าไปศึกษา สัมภาษณ์ เก็บ รวบรวมข้อมูลของผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคณะอาจารย์ และนักวิจัยในห้องปฏิบัติการ รวมถึงผู้เขียนโปรแกรม ที่ช่วยให้ความรู้ และคำแนะนำในการออกแบบระบบที่สร้างขึ้น เพื่อให้ ระบบที่ออกมามีประสิทธิภาพและถูกต้อง

สุดท้ายนี้กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคุณพ่อ คุณแม่ รวมทั้งผู้ดูแล เพื่อนที่ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษา ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และห่วงใยมาโดยตลอดด้วยความ รัก ความเมตตาที่จริงใจ และบริสุทธิ์ จึงส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	9
1.4 แนวทางการทำวิจัย	9
1.5 ข้อยกเว้นของการวิจัย.....	10
1.6 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
1.8 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	13
2.1.1 อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปเบื้องต้น.....	13
2.1.2 การวางแผนตัดเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Marking).....	16
2.1.3 การวางแผนและควบคุมการตัด.....	19
2.1.4 การวางแผนด้วยคอมพิวเตอร์.....	22
2.1.5 การศึกษากระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม.....	24
2.1.6 Linear Programming (การโปรแกรมเชิงเส้นตรง; LP).....	40
2.1.7 โปรแกรมสำเร็จรูป LINGO.....	43
2.1.8 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	44
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	73
บทที่ 3 สถานการณ์ในปัจจุบัน.....	97
3.1 ประชากร.....	97

บทที่	หน้า
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	97
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลของแต่ละโรงงานตัวอย่าง.....	98
3.3.1 การวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 1.....	98
3.3.2 การวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 2	102
3.3.3 การวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 3.....	104
3.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง.....	108
บทที่ 4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยรวม (Conceptual Design).....	110
4.1 แนวคิดในการออกแบบระบบที่ช่วยในการวางแบบตัดและการตัดโดยรวม.....	110
4.2 แนวคิดในการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ใช้ใน	
การวางแผนการวางแบบตัดโดยรวม.....	112
4.2.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงาน	
อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม.....	112
4.2.2 แนวคิดในการออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	
โดยรวม.....	113
4.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด.....	116
4.3.1 การกำหนดความต้องการของระบบ (System Requirements	
Determination).....	117
4.3.2 การออกแบบฟอร์มและรายงาน (Form / Report Design).....	119
4.3.3 คำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ (Logic of Process/Logic	
Modeling).....	151
บทที่ 5 การออกแบบรายละเอียดของระบบ (Detailed Design).....	198
5.1 แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling).....	199
5.1.1 แผนภาพบริบท (Context Diagram).....	200
5.1.2 การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0	
(Data Flow Diagram Level – 0).....	204
5.1.3 การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1	
(Data Flow Diagram Level – 1).....	210
5.1.4 การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 2	
(Data Flow Diagram Level – 2).....	228

บทที่	หน้า
5.1.5	เส้นทางไหลของข้อมูล (Data Flow)243
5.1.6	ขั้นตอน (Process) ที่มีในระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด.....246
5.1.7	ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง (External Agent)247
5.1.8	ข้อมูลที่มีในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store).....247
5.2	แบบจำลองข้อมูล (Data Modeling).....247
5.2.1	Entities ของระบบ248
5.2.2	ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity.....262
5.3	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (User Interface, UI) ของระบบ.....267
5.3.1	รายละเอียดของหน้าจอการใช้งานของระบบ (User Interface Description).....267
บทที่ 6	การทดสอบการใช้งานเบื้องต้นของระบบ.....299
6.1	ข้อมูลพื้นฐานของโรงงานตัวอย่าง.....299
6.2	การทดสอบการใช้งานระบบกับโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง.....300
6.2.1	รายละเอียดในการทดสอบระบบ.....300
6.3	ตัวอย่างการทดสอบการใช้งานระบบกับกรณีที่เกิดขึ้น ในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง.....302
6.4	สรุปผลการทดสอบการใช้งานของระบบ.....318
6.4.1	ความพึงพอใจในการใช้งานระบบ.....318
6.4.2	ปัญหาจากการทดสอบระบบ.....319
6.4.3	ข้อจำกัดของระบบ.....320
6.4.4	ข้อเสนอแนะในการนำระบบไปใช้งานจริง.....321
บทที่ 7	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....323
7.1	สรุปผลการวิจัย.....323
7.2	ปัญหาและอุปสรรคในการออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด.....326
7.3	ข้อเสนอแนะ.....330
7.3.1	ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการ ออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด.....330
7.3.2	ข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการวิจัยต่อ.....332
รายการอ้างอิง.....	333

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	335
ภาคผนวก ก รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมสำเร็จรูป LINGO.....	336
ภาคผนวก ข ตัวอย่างการวางแผนการวางแผนตัดของโรงงานตัวอย่าง.....	341
ภาคผนวก ค อธิบายขั้นตอนการจัดกลุ่มคำสั่งผลิตในการวางแผนการวางแผนตัด เพิ่มเติมในข้อที่ 4.....	385
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแสดงการอธิบายขั้นตอนต่างๆในการวางแผนการวางแผนตัด.....	394
ภาคผนวก จ โจทย์ตัวอย่างที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดโดยใช้ตรรกะ ที่ออกแบบ.....	444
ภาคผนวก ฉ ข้อมูลที่มีในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ต่างๆ (Data Dictionary).....	560
ภาคผนวก ช ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table).....	602
ภาคผนวก ซ วิธีการทำงาน (Functions) ของหน้าจอการใช้งานของระบบ (User Interface).....	618
ภาคผนวก ฅ คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม (Terminology of Apparel Industry which is used in Thesis).....	651
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	657

สารบัญญัตราง

ฉ

ตาราง

หน้า

1.1 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย.....	12
2.1 ตัวอย่างในการวางแผนการตัด.....	20
2.2 แผนการตัดของตัวอย่างในการวางแผนการตัด.....	21
2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลที่พัฒนาโดย DeMarco & Yourdon และ Gane & Sarson.....	48
2.4 การเปรียบเทียบ Data Flow ที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง.....	51
2.5 การเปรียบเทียบเทคนิคในการเขียนคำอธิบาย Process.....	55
2.6 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ E-R Diagram 2 รูปแบบ โดย Chen Model และ Crow's Foot Model.....	56
2.7 รูปแบบโดยทั่วไปของ Caption.....	69
2.8 คำสั่งผลิตของโรงงานแห่งหนึ่ง.....	75
2.9 คำสั่งผลิตของโรงงานแห่งหนึ่งหลังวางแผนการวางแผนตัดไปบางส่วน.....	76
2.10 ผลการวางแผนการวางแผนตัดของโรงงานแห่งหนึ่ง.....	77
4.1 รายงานของข้อมูลในการปรับตั้งค่า หรือข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการวางแผน การวางแผนตัด (Set Up Report).....	119
4.2 รายงานในส่วนของการปฏิบัติการ (Operating Report).....	120
4.3 ความยาวมินิมาร์กเกอร์ต่อตัวของแต่ละ Size.....	170
4.4 ตัวอย่างการคำนวณความยาวมินิมาร์กเกอร์ของรูปแบบมาร์กเกอร์ บางรูปแบบมาร์กเกอร์.....	171
4.5 รายละเอียดชนิดผ้าของตัวอย่าง.....	176
4.6 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์กเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์กเกอร์ แบบแยกสี.....	177
4.7 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์กเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์กเกอร์ แบบคละสี.....	181
4.8 กำหนดกลุ่มคำสั่งผลิตกลุ่มหนึ่งจำนวนกลุ่มคำสั่งผลิตทั้งหมดสำหรับ ระดับคำสั่งผลิตหนึ่ง.....	185
4.9 ปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละ Size ของแต่ละ Color way ID สำหรับ แต่ละชิ้นส่วน.....	185

ตาราง	หน้า
4.10 จำนวนชิ้นส่วนที่เกินที่โรงงานยอมรับได้ของตัวอย่าง.....	186
4.11 ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และความยาว มินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน.....	188
4.12 การหารร่วมประยุคต์ของตัวอย่าง.....	189
4.13 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1.....	190
4.14 การหารร่วมประยุคต์ของมาร์คเกอร์เก็บเศษของตัวอย่าง.....	191
4.15 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2.....	192
4.16 การจัดจำนวนชิ้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1.....	194
4.17 การจัดจำนวนชิ้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2.....	194
5.1 ข้อมูลที่นำออกจากระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดสำหรับ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0.....	210
5.2 เส้นทางการไหลของข้อมูลในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram).....	243
5.3 ขั้นตอน (Process) ที่มีในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram).....	246
5.4 ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง (External Agent) ที่มีในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram).....	247
5.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง Entities ใน E-R Diagram.....	264
6.1 ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้ารายหนึ่ง.....	302
6.2 รายละเอียดความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วน แต่ละ Size.....	302
6.3 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด.....	303
6.4 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด.....	313
6.5 การจำนวนชิ้นผ้าที่สามารถปูได้.....	314
6.6 การจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์.....	315
6.6 (ต่อ) การจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์.....	316
6.7 จำนวนตัวที่เกินแต่ละ Size แต่ละสี.....	317
6.8 การเปรียบเทียบผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดระหว่างตรรกะ ที่โรงงานที่ 1 ใช้กับตรรกะที่ผู้วิจัยออกแบบ.....	318
ข-1 ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้ารายหนึ่ง.....	341
ข-2 ผลของการจับคู่ Size L และ XL ในการวางแผนมาร์คเกอร์.....	344
ข-3 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 1.....	347

ตาราง	หน้า
ข-4 ผลของการจับคู่Size M และ XXL ในการวางมาร์คเกอร์.....	350
ข-5 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 2.....	351
ข-6 ผลของการจับคู่Size M และ L ในการวางมาร์คเกอร์.....	353
ข-7 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 3.....	353
ข-8 ผลของการจับคู่Size S และ 3XL ในการวางมาร์คเกอร์.....	355
ข-9 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 4	355
ข-10 ผลของการวางแบบตัด Size XXL ในการวางมาร์คเกอร์.....	356
ข-11 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 5.....	357
ข-12 ผลของการวางแบบตัด Size L ในการวางมาร์คเกอร์.....	358
ข-13 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 6.....	358
ข-14 ผลของการวางแบบตัด Size M ในการวางมาร์คเกอร์.....	359
ข-15 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 7.....	359
ข-16 ผลของการวางแบบตัด Size S ในการวางมาร์คเกอร์.....	360
ข-17 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 8.....	361
ข-18 ผลของการวางแบบตัด Size XL ในการวางมาร์คเกอร์.....	361
ข-19 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 9.....	362
ข-20 การแบ่งกลุ่มของชิ้นส่วนที่มีผ้าสีเดียวกัน ชนิดผ้าเดียวกัน.....	364
ข-21 จำนวนผลิตที่ลูกค้าสั่งแต่ละ Size แต่ละสี.....	364
ข-22 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 1.....	365
ข-23 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 2.....	366
ข-24 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 3.....	367
ข-25 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 4.....	367
ข-26 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 5.....	368
ข-27 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 6.....	369
ข-28 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 7.....	370
ข-29 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 1.....	370
ข-30 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 2.....	371
ข-31 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 3.....	372
ข-32 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 4.....	372

ตาราง	หน้า
ข-33 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 5.....	373
ข-34 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 6.....	373
ข-35 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 7.....	374
ข-36 ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้ารายหนึ่ง.....	375
ข-37 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 1.....	377
ข-38 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 1.....	377
ข-39 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 2.....	378
ข-40 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 2.....	378
ข-41 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 3.....	378
ข-42 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 3.....	379
ข-43 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 4.....	379
ข-44 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 4.....	379
ข-45 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 5.....	380
ข-46 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 5.....	380
ข-47 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 6.....	380
ข-48 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 6.....	381
ข-49 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 7.....	381
ข-50 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 7.....	382
ข-51 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 8.....	382
ข-52 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 8.....	383
ข-53 ผลการวางแผนการวางแบบตัดของตัวอย่าง.....	384
ค-1 ปริมาณการสั่งซื้อของ P/O 1.....	385
ค-2 ปริมาณการสั่งซื้อของ P/O 2.....	385
ค-3 รายละเอียดของชิ้นส่วน Color way ID 1.....	386
ค-4 รายละเอียดของชิ้นส่วน Color way ID 2.....	386
ค-5 รายละเอียดของชิ้นส่วน Color way ID 3.....	387
ค-6 การจัดกลุ่มคำสั่งผลิตตามชนิดและสีผ้าของชิ้นส่วน.....	387
ค-7 วิธีการในการคำนวณสำหรับแต่ละกลุ่มชิ้นส่วนที่แบ่งตามปริมาณการใช้ผ้า.....	388
ค-8 รายละเอียดปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละชิ้นส่วน.....	389

ตาราง	หน้า
ค-9 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด.....	391
ค-10 จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้.....	391
ค-11 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์.....	392
ค-12 กลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนใหม่.....	393
ค-13 วิธีการในการคำนวณสำหรับแต่ละกลุ่มชิ้นส่วนที่แบ่งตามปริมาณการใช้ผ้าใหม่.....	393
ง-1 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของตัวอย่าง.....	394
ง-2 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการวางแบบตัดของตัวอย่าง.....	395
ง-3 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแบบตัด.....	397
ง-4 ปริมาณการสั่งซื้อของผลิตภัณฑ์สำหรับแต่ละ Size.....	405
ง-5 ตัวแปรที่ใช้สำหรับโจทย์ตัวอย่าง.....	405
ง-6 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแบบตัด และจำนวนชั้นผ้า ที่ต้องปูสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์.....	443
จ-1 ปริมาณการสั่งซื้อของ P/O 1	444
จ-2 ปริมาณการสั่งซื้อของ P/O 2	445
จ-3 รายละเอียด Color way ID 1	445
จ-4 รายละเอียด Color way ID 2	446
จ-5 รายละเอียด Color way ID 3	446
จ-6 รายละเอียด Color way ID 4	447
จ-7 รายละเอียด Color way ID 5	447
จ-8 รายละเอียดชนิดผ้า	448
จ-9 รายละเอียดชิ้นส่วน	448
จ-10 รายละเอียด Size	448
จ-11 รายละเอียดความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วน แต่ละ Size	449
จ-12 การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนกรณีที่ว่าแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัว 2 สี.....	449
จ-13 การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนโดยที่ชนิดผ้าและสีของผ้าเหมือนกัน.....	450
จ-14 วิธีการหาค่าตอบแต่ละกลุ่มชิ้นส่วนที่มีชนิดผ้าและสีผ้าเหมือนกัน.....	450
จ-15 การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนทั้งหมดของระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT.....	451
จ-16 วิธีการที่แต่ละกลุ่มใช้วิธีการในการหาค่าตอบ.....	451

ตาราง	หน้า
จ-17 รายละเอียด Group 1	452
จ-18 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 1	452
จ-19 รายละเอียดความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วน Group 1.....	452
จ-20 รูปแบบมาร์กเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัดของ Group 1.....	453
จ-21 รูปแบบมาร์กเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดของ Group 1.....	463
จ-22 การจํานวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 1.....	463
จ-23 การจัดจํานวนชั้นผ้าสำหรับแต่ละมาร์กเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์กเกอร์ของ Group 1.....	464
จ-24 จํานวนตัวที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสี	466
จ-25 รายละเอียดของ Group 2.....	467
จ-26 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 2.....	467
จ-27 การหาจํานวนแต่ละชิ้นส่วนที่โรงงานยอมรับได้ของ Group 2.....	467
จ-28 การหารูปแบบมาร์กเกอร์ของ Group 2.....	468
จ-29 รูปแบบมาร์กเกอร์ที่ 1 ของ Group 2.....	468
จ-30 จํานวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 2.....	469
จ-31 การจัดจํานวนชั้นผ้าแต่ละมาร์กเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์กเกอร์ของมาร์กเกอร์เก็บเศษ.....	470
จ-32 การหารูปแบบมาร์กเกอร์เก็บเศษ Group 2.....	470
จ-33 รูปแบบมาร์กเกอร์ที่ 2 ของ Group 2.....	471
จ-34 การจัดจํานวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์กเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์กเกอร์ของ Group 2.....	471
จ-35 รายละเอียดของ Group 3.....	472
จ-36 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 3.....	472
จ-37 ความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนของ Group 3.....	472
จ-38 รูปแบบมาร์กเกอร์ที่เป็นไปได้ของ Group 3.....	473
จ-39 รูปแบบมาร์กเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดของ Group 3.....	505
จ-40 จํานวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 3.....	505
จ-41 การจัดจํานวนชั้นผ้าแต่ละมาร์กเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์กเกอร์ของ Group 3.....	506

ตาราง	หน้า
จ-42 รายละเอียดของ Group 4.....	507
จ-43 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 4.....	507
จ-44 จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ของ Group 4.....	508
จ-45 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 4.....	509
จ-46 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 ของ Group 4.....	510
จ-47 จำนวนชิ้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 4.....	511
จ-48 การจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 4.....	511
จ-49 การหารูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษของ Group 4.....	512
จ-50 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 ของ Group 4.....	513
จ-51 การจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 4.....	514
จ-52 รายละเอียดของ Group 5.....	515
จ-53 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 5.....	515
จ-54 ความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละชิ้นส่วนของ Group 5.....	515
จ-55 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัด ของ Group 5.....	515
จ-56 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดของ Group 5.....	539
จ-57 จำนวนชิ้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 5.....	539
จ-58 การจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 5.....	540
จ-59 รายละเอียดของ Group 6.....	541
จ-60 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 6.....	541
จ-61 จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ของ Group 6.....	541
จ-62 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 6.....	542
จ-63 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 ของ Group 6.....	543
จ-64 จำนวนชิ้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 6.....	544
จ-65 การจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 6.....	544

ตาราง	หน้า
จ-66 การหารูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษของ Group 6.....	545
จ-67 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 ของ Group 6.....	546
จ-68 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 6.....	547
จ-69 รายละเอียดของ Group 7.....	548
จ-70 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 7.....	548
จ-71 การหาจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ของ Group 7.....	549
จ-72 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 7.....	550
จ-73 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 ของ Group 7.....	551
จ-74 จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 7.....	551
จ-75 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 7.....	552
จ-76 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของมาร์คเกอร์เก็บเศษของ Group 7.....	553
จ-77 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 ของ Group 7.....	554
จ-78 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 7.....	555
จ-79 การหารูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษของ Group 7.....	556
จ-80 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 3 ของ Group 7.....	557
จ-81 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 7.....	558
จ-82 จำนวนชิ้นส่วนที่เกินแต่ละ Size แต่ละสี	559
ฉ-1 ข้อมูลที่มีในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ต่างๆ ที่มีใน แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram).....	560
ช-1 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชนิดผลิตภัณฑ์.....	602
ช-2 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของผลิตภัณฑ์.....	602
ช-3 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชนิดผ้า.....	602
ช-4 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชิ้นส่วน.....	602
ช-5 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของสี.....	603

ตาราง	หน้า
ช-6 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของปริมาณการใช้ผ้า.....	603
ช-7 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ Color way.....	603
ช-8 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ JOB.....	604
ช-9 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ LOT.....	604
ช-10 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ P/O.....	605
ช-11 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ ข้อมูลในการวางแผนการวางแผนตัดจากผู้ใช้งาน.....	605
ช-12 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิต ที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB.....	606
ช-13 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของกลุ่มคำสั่งผลิต ที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต LOT.....	606
ช-14 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิต ที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต P/O	607
ช-15 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของกลุ่มคำสั่งผลิต ที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB.....	608
ช-16 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของกลุ่มคำสั่งผลิต ที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต LOT.....	608
ช-17 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิต ที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต P/O.....	609
ช-18 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของคำตอบ ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมี ปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB.....	609
ช-18 (ต่อ) ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วน มีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB	610

ตาราง

หน้า

ซ-19 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของคำตอบ ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมี ปริมาณการใช้ฝ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB.....	611
ซ-19 (ต่อ) ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของคำตอบ ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมี ปริมาณการใช้ฝ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB	612
ซ-20 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของคำตอบ ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB.....	612
ซ-20 (ต่อ) ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของคำตอบ ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB	613
ซ-21 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ ตัวชี้วัด ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด สำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB	615
ซ-22 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ Size.....	616
ซ-23 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ ความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size.....	617
ฅ-1 คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม (Terminology of Apparel Industry which is used in Thesis).....	651

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1.1 Work Flow ของขั้นตอนการวางแผนตัดและการตัด.....	3
2.1 ผังการไหลของขั้นตอนการวางแผนตัดที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอน การทำแบบตัดและการตัด.....	18
2.1 (ต่อ) ผังการไหลของขั้นตอนการวางแผนตัดที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอน การทำแบบตัดและการตัด.....	19
2.2 แผนผังการไหลของขั้นตอนการทำงานของกระบวนการวางแผนตัด.....	24
2.3 ผังการไหลของการทำงานของโรงงานตัวอย่างที่ 2.....	30
2.4 แผนผังการผลิตโดยรวมของโรงงานตัวอย่างที่ 3.....	34
2.5 แผนผังการทำงานของหน่วยงานวางแผนการวางแผนตัดและการตัด.....	35
2.6 ตัวอย่างแสดง Foreign key ใน E-R Diagram.....	59
2.7 หน้าจอโปรแกรม TEGA PRO.....	82
2.8 รายละเอียดต่างๆในหน้าจอการใช้งานเพื่อใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด.....	84
2.9 หน้าจอใบสั่งตัด.....	85
2.10 การเลือก JobCutNo.ที่จะหารูปแบบมาร์คเกอร์.....	86
2.11 การเลือก “Style” ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดในการกำหนดจำนวนชั้นผ้า.....	87
2.12 การเลือก “ชนิดงาน” ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดในการกำหนด จำนวนชั้นผ้า.....	87
2.13 การเลือก “Style” และ “ชนิดงาน” เรียบร้อยแล้ว.....	88
2.14 ตัวอย่างหน้าจอใบสั่งตัด.....	89
2.15 ตัวอย่างหน้าจอใบสั่งตัดแสดงตัวอย่างการคำนวณ.....	91
2.16 รูปร่างของแบบตัด หรือมาร์คเกอร์.....	93
2.17 ลักษณะการวางแผนตัด (Stock Cutting).....	94
4.1 แผนผังการไหลของงาน (Work Flow Diagram) ของระบบช่วยใน ส่วนงานวางแผนตัด (SAM-G3) โดยเฉพาะเจาะจงส่วนงานที่ศึกษา.....	111
4.2 รายงานของรายละเอียดแต่ละ JOB.....	122
4.3 รายงานของ JOB ทั้งหมด.....	123
4.4 รายงานรายละเอียดของแต่ละ LOT.....	125
4.5 รายละเอียดของ LOT ทั้งหมด.....	127

ภาพประกอบ	หน้า
4.6 รายงานรายละเอียดของแต่ละ P/O.....	129
4.7 รายงานของ P/O ทั้งหมด.....	131
4.8 รายงานของรายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตในโรงงาน.....	132
4.9 รายงานแสดงรายละเอียดชิ้นส่วน ส่วนที่ 1.....	133
4.10 รายงานแสดงรายละเอียดชิ้นส่วน ส่วนที่ 2.....	134
4.11 รายงานแสดงรายละเอียดของ Size ที่ใช้ในการผลิตในโรงงาน.....	136
4.12 รายงานความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size.....	137
4.13 รายงานรายละเอียดสีของผ้า.....	139
4.14 รายงานรายละเอียดของชนิดผ้าทั้งหมด ส่วนที่ 1.....	141
4.15 รายงานรายละเอียดของชนิดผ้าทั้งหมด ส่วนที่ 2.....	142
4.16 รายงานรายละเอียดของแต่ละชนิดผ้า.....	143
4.17 รายงานรายละเอียดของ Color way.....	145
4.18 รายงานผลการวางแผนการวางแบบตัด ส่วนที่ 1.....	148
4.19 รายงานผลการวางแผนการวางแบบตัด ส่วนที่ 2.....	149
4.20 รายงานผลการวางแผนการวางแบบตัด ส่วนที่ 3 (รายงานตัวชี้วัด ในการวางแผนการวางแบบตัด).....	150
4.21 กรณีต่างๆที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแบบตัด.....	154
4.22 ขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด.....	155
4.23 Decision Flow Diagram ในการจัดกลุ่มคำสั่งผลิตตาม ผลรวมของปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน.....	158
4.24 วิธีการที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดกรณีต่างๆ.....	159
4.25 (a),(b), (c), (d), (e), (f), (g) และ (h) Decision Flow Diagram ของการวางแผน การวางแบบตัดแบบเต็มตัว และกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก โดยการประยุกต์ใช้ Linear Programming.....	160
4.26 (a), (b) และ (c) Decision Flow Diagram ของการวางแผนการวางแบบตัด ของกลุ่มชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ผ้าน้อยโดยใช้วิธีการหารร่วมประยุกต์ ซึ่งทำให้ เห็นภาพรวมของขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด.....	182
4.27 การหาความยาวของการใช้ผ้าของระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ใน การวางแผนการวางแบบตัด.....	197

ภาพประกอบ	หน้า
5.1 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ของระบบที่ช่วยในการวางแผนการวางแผนตัด.....	201
5.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level – 0) ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด.....	205
5.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level – 1) ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด.....	211
5.4 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) การสร้างผลิตภัณฑ์.....	212
5.5 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) การสร้าง Color way.....	213
5.6 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) การสร้างระดับคำสั่งผลิต JOB, LOT, P/O.....	214
5.7 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) การนำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดและจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต.....	217
5.8 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) หาค่าความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และค่าความยาวเฉลี่ยทุก Size.....	218
5.9 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) การหาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์.....	220
5.10 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming.....	222
5.11 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์.....	223
5.12 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) จัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์.....	225

ภาพประกอบ	หน้า
5.13 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) สรุปคำตอบทั้งหมด และประมวลผล หาตัวชี้วัดจากการวางแผนการวางแผนแบบตัด.....	227
5.14 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในขั้นตอน (Process) ส่งข้อมูล.....	228
5.15 แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับ 2 (Data Flow Diagram Level - 2) ของขั้นตอน 3 (Process 3) การสร้างระดับคำสั่งผลิต JOB, LOT, P/O.....	229
5.16 แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับ 2 (Data Flow Diagram Level - 2) ของขั้นตอน 4 (Process 4) นำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด และจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต.....	233
5.17 แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับ 2 (Data Flow Diagram Level - 2) ของขั้นตอน 6 (Process 6) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming.....	237
5.18 แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับ 2 (Data Flow Diagram Level - 2) ของขั้นตอน 7 (Process 7) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์.....	241
5.19 E-R Diagram ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด.....	263
5.20 หน้าจอการสร้าง JOB.....	268
5.21 หน้าจอการสร้าง LOT.....	269
5.22 หน้าจอการป้อนรายละเอียดของ P/O.....	271
5.23 หน้าจอการค้นหา P/O.....	273
5.24 หน้าจอการตั้งค่าผลิตภัณฑ์ (หน้าจอการกำหนดชนิดผลิตภัณฑ์).....	274
5.25 หน้าจอการตั้งค่าผลิตภัณฑ์ (หน้าจอการสร้างผลิตภัณฑ์).....	276
5.26 หน้าจอชิ้นส่วน.....	277
5.27 หน้าจอ Size.....	278
5.28 หน้าจอความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size.....	279
5.29 หน้าจอการตั้งค่าสี.....	280
5.30 หน้าจอตั้งค่าชนิดผ้า.....	282
5.31 หน้าจอ Color way.....	283
5.32 หน้าจอการวางแผนการวางแผนแบบตัด.....	285

ภาพประกอบ	หน้า
5.33 หน้าจอการจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต.....	287
5.34 หน้าจอผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนตัด.....	289
5.35 หน้าจอ Pop - Up ค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนตัด.....	293
5.36 หน้าจอผลการวางแผนการวางแผนตัดของระดับคำสั่งผลิตที่ วางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว.....	297
ข-1 ผลกระทบด้านหน้า.....	362
ข-2 ผลกระทบด้านหลัง.....	362
ข-3 รายละเอียดการใช้ผ้าของ SHELL#1, SHELL#2 และ TM2051.....	363
ค-1 รายละเอียด Color way ID 1.....	386
ค-2 รายละเอียด Color way ID 2.....	386
ค-3 แสดงรายละเอียด Color way ID 3.....	387
ง-1 การหา Size สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ 1:1:3 เฉพาะ Size S.....	396
จ-1 Color way ID 1	445
จ-2 Color way ID 2	446
จ-3 Color way ID 3	446
จ-4 Color way ID 4	447
จ-5 Color way ID 5	447
ช-1 หน้าจอ Pop - Up เพื่อให้ใส่จำนวน Color way และ Size สำหรับแต่ละ JOB.....	618
ช-2 หน้าจอ Pop - Up เตือนการบันทึกข้อมูล JOB ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน JOB NO. ก่อนการบันทึกใหม่.....	619
ช-3 หน้าจอค้นหา JOB เพื่อเรียกดูข้อมูลของ JOB ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้ว.....	620
ช-4 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน.....	621
ช-5 หน้าจอ Pop Up ให้เลือก JOB ที่ต้องการพิมพ์รายงาน.....	622
ช-6 หน้าจอ Pop - Up เตือนการบันทึกข้อมูล LOT ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน LOT NO. ก่อนการบันทึกใหม่.....	623
ช-7 หน้าจอค้นหา LOT เพื่อเรียกดูข้อมูลของ LOT ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้ว.....	624
ช-8 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน.....	625
ช-9 หน้าจอ Pop Up ให้เลือก LOT ที่ต้องการพิมพ์รายงาน.....	625

ภาพประกอบ	หน้า
ซ-10 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน.....	627
ซ-11 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือก P/O ที่ต้องการพิมพ์รายงาน.....	627
ซ-12 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน.....	638
ซ-13 หน้าจอเลือกชนิดผ้า.....	639
ซ-14 หน้าจอ Pop - Up ให้ใส่จำนวนของชนิดผ้า.....	640
ซ-15 หน้าจอ Pop - Up เตือนการบันทึกข้อมูล Color way ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน Color way ID ก่อนการบันทึกใหม่.....	642
ซ-16 หน้าจอค้นหา Color way.....	643
ซ-17 หน้าจอ Pop - Up ค้นหา JOB.....	644
ซ-18 หน้าจอ Pop - Up ค้นหา LOT.....	645
ซ-19 หน้าจอ Pop - Up ค้นหา P/O.....	646
ซ-20 หน้าจอ Pop - Up รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้และ ความขามินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์.....	649

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมขั้นปลายของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งการผลิตของอุตสาหกรรมเหล่านี้ จะมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันทั้งระบบ กล่าวได้ว่า ความต้องการจากอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนั้น เป็นตัวกำหนดทั้งในเรื่องของปริมาณและคุณภาพทางการผลิตในอุตสาหกรรมขั้นต้นและอุตสาหกรรมขั้นกลาง และที่สำคัญคือ เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมากต่อระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในส่วนของ การสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ระบบเศรษฐกิจ

เนื่องจากอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มของโลกมีการเปลี่ยนแปลง มีการแข่งขันกันมากขึ้น โดยเฉพาะในแถบเอเชีย คู่แข่งที่สำคัญของไทย ได้แก่ จีน เวียดนาม อินเดีย และปากีสถาน ซึ่งจากสถานการณ์เปรียบเทียบความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมของไทย กับประเทศจีนและเวียดนามจะเห็นว่า ทั้งสองประเทศนี้เป็นประเทศที่มีศักยภาพในอุตสาหกรรมนี้มาก ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก การมีปัจจัยการผลิตที่พร้อม เช่น วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตที่หาได้ในประเทศและสามารถผลิตได้เอง โดยเฉพาะการผลิตฝ้าย (ไทยไม่สามารถผลิตได้เองต้องนำเข้าจากต่างประเทศ) รวมทั้งค่าจ้างแรงงานที่ต่ำกว่าไทยมาก ส่วนในเรื่องของคุณภาพการผลิต และแรงงานที่มีทักษะและความชำนาญ ในช่วงที่ผ่านมาประเทศไทยเองยังมีความได้เปรียบในส่วนนี้อยู่พอสมควร แต่ ณ ปัจจุบันประเทศจีนพยายามที่จะแก้ไขจุดด้อยนี้ ด้วยการนำวิศวกรผู้มีความรู้ความชำนาญเข้าไปจัดการกับปัญหาดังกล่าว ทำให้พัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามโดยรวมทั้งสองประเทศยังได้เปรียบในเรื่องต้นทุนและราคาสินค้าที่ต่ำกว่าประเทศไทย รวมถึงการมีแผนพัฒนา นโยบายในการปรับโครงสร้างของภาครัฐที่ชัดเจนมากกว่า

ดังนั้นอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทยควรสร้างความได้เปรียบในส่วนที่ไทยมีศักยภาพในการแข่งขันทั้งที่มีอยู่เดิมและพัฒนาใหม่ให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ผู้ประกอบการควรมีการปรับตัว ทั้งด้านวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ต้นทุนในการผลิต คุณภาพของเครื่องนุ่งห่ม รวมทั้งการทำตลาดในเชิงรุกมากขึ้น

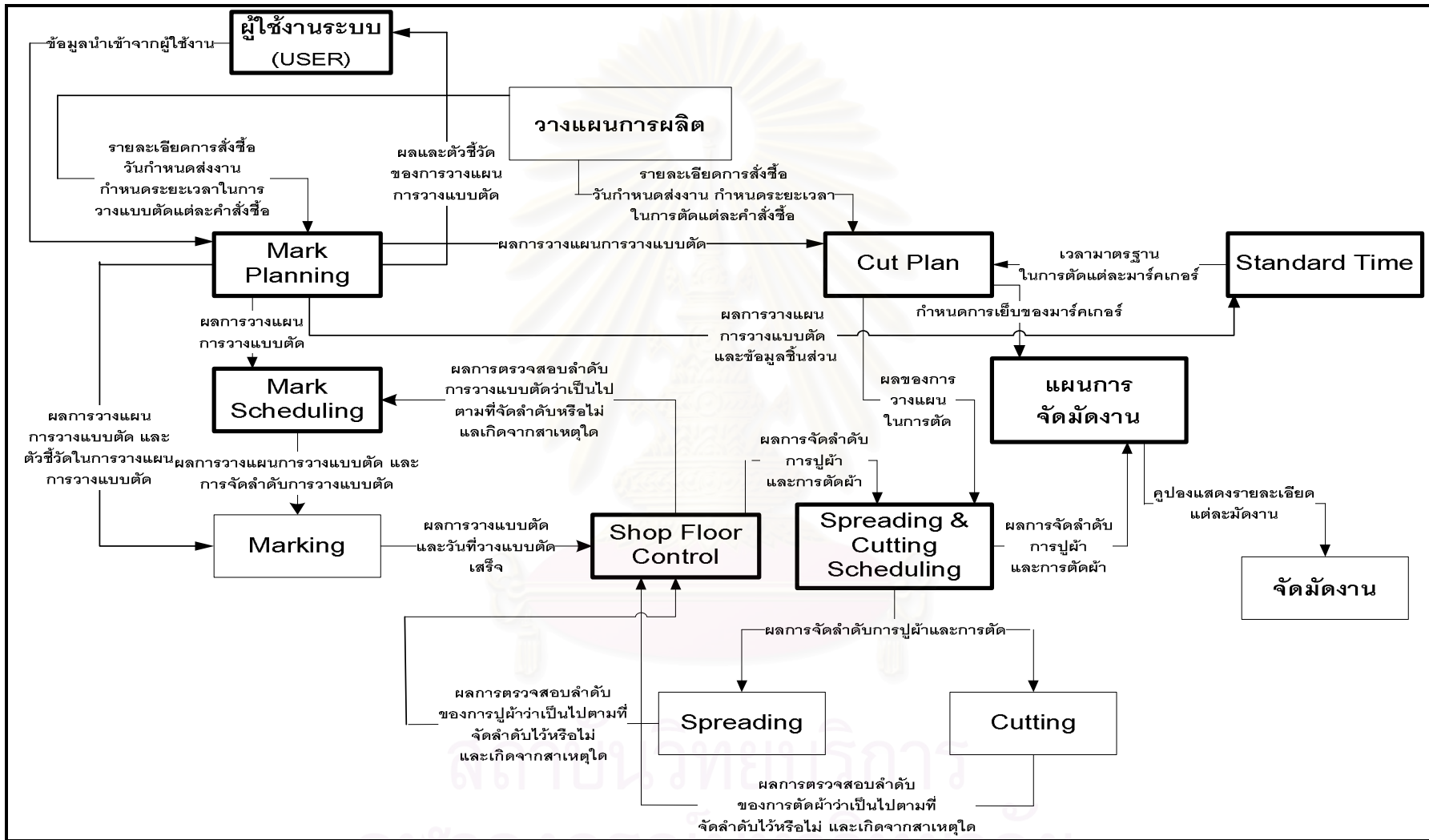
ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ขั้นตอนการเย็บถือว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุดในการกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมนี้อย่างมาก ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาระบบที่ช่วยในการทำงานสำหรับขั้นตอนการเย็บ ซึ่งประกอบด้วย การหาเวลามาตรฐาน และการวางแผนและควบคุมการผลิต แต่อย่างไรก็ตามขั้นตอนการวางแผนตัด (การ

วางแผนการวางแผนแบบตัดเป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการวางแผนแบบตัด) และการตัดซึ่งเป็นขั้นตอนสนับสนุนขั้นตอนการเย็บยังไม่มีการพัฒนาระบบเพื่อช่วยในการทำงานเลย ซึ่งในปัจจุบันเกิดปัญหาหลายประการ เช่น การวางแผนการวางแผนแบบตัดขึ้นอยู่กับผู้ที่มีประสบการณ์เท่านั้น ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน เครื่องมือที่ใช้หาเวลามาตรฐานที่ใช้ในการปูผ้า และการตัดยังเป็นโปรแกรมที่มีราคาค่อนข้างสูงและไม่สะดวกในการใช้งาน รวมทั้งการจัดตารางการผลิตของขั้นตอนการวางแผนแบบตัด การปูผ้า และการตัดยังเป็นการบันทึกกำหนดการลงในเอกสารหรือ Microsoft Excel ซึ่งต้องอาศัยผู้มีประสบการณ์ ส่งผลให้การเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการวางแผนแบบตัด และการตัดไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้นคณะวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างระบบที่ช่วยในการทำงานของขั้นตอนเหล่านี้

การพัฒนาระบบที่ช่วยในขั้นตอนการวางแผนแบบตัด และการตัด จะเป็นระบบที่ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ซึ่งจากการเก็บข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง แล้วนำมาทำการวิเคราะห์ จัดรูปแบบข้อมูลจะสามารถสร้างเป็นผังการไหลของขั้นตอนการวางแผนแบบตัดและการตัด (Work Flow) ได้ดังรูปที่ 1.1

โดยแผนผังนี้จะทำการกล่าวเฉพาะขั้นตอนที่สำคัญในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มและอยู่ในขอบเขตของเนื้อหาที่จะทำการศึกษา ซึ่งจะเริ่มต้นที่ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า ผ่านขั้นตอนต่างๆ รวมทั้งการวางแผนแบบตัด และตัด จนกระทั่งส่งต่อไปยังขั้นตอนการเย็บ ซึ่งขั้นตอนต่างๆที่ได้ทำการศึกษามีรายละเอียดแยกส่วนได้ ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.1 Work Flow ของขั้นตอนการวางแผนตัดและการตัด

1. ขั้นตอนการเจรจากับลูกค้า ในขั้นตอนนี้จะเป็นหน้าที่ของฝ่ายขาย ซึ่งในแต่ละโรงงานจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไป เช่น ฝ่ายการตลาด ฝ่าย Merchandise ฝ่ายขาย ฝ่ายธุรกิจ เป็นต้น เริ่มต้นด้วยการที่ลูกค้าเข้ามาติดต่อกับฝ่ายขาย โดยสิ่งที่ลูกค้านำมาด้วยอาจจะเป็นผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง แบบเสื้อที่ร่างเอาไว้ หรืออาจจะเป็นแค่แบบเสื้อที่คิดเอาไว้ในใจ โดยในขั้นตอนนี้ฝ่ายขายจะรับเอารายละเอียดต่างๆ เหล่านี้เอาไว้ก่อน จะยังไม่ตอบตกลงหรือปฏิเสธในทันที

2. ขั้นตอนการสร้างแบบตัด (Pattern) เมื่อทางโรงงานตัดสินใจรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าแล้ว แผนกสร้างแบบตัด (Pattern Making) จะทำการสร้างแบบตัดตามที่ลูกค้ากำหนดมา ว่ามีชิ้นส่วนอะไรบ้าง แต่ละชิ้นส่วนมีรายละเอียดอย่างไร ในการสร้างแบบตัดนั้นจะมีทั้งการสร้างในกระดาษและในโปรแกรมสร้างแบบตัด โดยที่การสร้างแบบตัดนั้นทางโรงงานจะสร้างแบบตัด Size (Size) มาตรฐาน คือ Size กลาง เพื่อส่งให้ลูกค้าตรวจสอบก่อนว่าตรงตามแบบที่ต้องการหรือไม่ หรือต้องทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขอีกหรือไม่ ถ้าไม่มีการแก้ไขใดๆ แล้วจึงเข้าสู่กระบวนการผลิตจริง

3. ขั้นตอนการนำแบบตัดลงคอมพิวเตอร์ (Digitizer) และการกระจายแบบตัด (Grading Size) ซึ่งเป็นการนำแบบตัดที่สมบูรณ์แล้วมาทำการวาง (Digit) ลงคอมพิวเตอร์ในกรณีการสร้างแบบตัดบนกระดาษ แต่ถ้าใช้โปรแกรมในการสร้างแบบตัดในคอมพิวเตอร์ก็ไม่ต้องทำในส่วนนี้ หลังจากนั้นตรวจสอบความถูกต้องและจำนวนชิ้นส่วนของแบบตัด แล้วทำการกระจาย Size ของแบบตัดให้มีทุก Size ตามที่ลูกค้าต้องการ จะทำให้ทราบชิ้นส่วนของแบบตัดทั้งหมด ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการหาเวลามาตรฐานในขั้นตอนการปูผ้าและการตัดต่อไป

4. ขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด (Mark Planning) จะพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลในการวางแบบตัด ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ กำหนดการวางแบบตัด และข้อมูลเกี่ยวกับชนิดผ้า ซึ่งจะนำมาวางแผนการวางแบบตัดในเรื่องต่างๆ เช่น การกำหนดจำนวน Size ที่จะวางในแต่ละมาร์คเกอร์ว่า ในมาร์คเกอร์หนึ่งนั้นควรมี Size อะไรบ้าง และ Size ละกี่ตัว จำนวนชิ้นผ้าที่ควรจะมีจะปูผ้าในแต่ละมาร์คเกอร์ จำนวนมาร์คเกอร์ในแต่ละระดับคำสั่งผลิต ส่วนข้อมูลที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดจะส่งไปยังส่วนการวางแผนการตัด (Cut Plan), ส่วนวางแบบตัด และส่วนงานหาเวลามาตรฐานในการปูผ้าและการตัด (Standard Time)

5. ขั้นตอนการวางแผนการตัด (Cut Plan) หลังจากทราบรายละเอียดของการวางแบบตัดแล้ว จะมาวางแผนการตัดว่าในแต่ละมาร์คเกอร์นั้น ควรจะมีกี่ชิ้น และตัดผ้าที่ทีมใด ในแต่ละทีมมีกี่โต๊ะตัด ตัดที่โต๊ะใด แต่ละโต๊ะตัดจะทำการตัดมาร์คเกอร์ใดบ้าง ใช้คนปูผ้ากี่คน และเวลามาตรฐานในการปูผ้า และการตัด หลังจากวางแผนการตัดแล้ว ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะถูกส่งไปใช้ในการจัดตารางของการปูผ้า และการตัดต่อไป

6. ขั้นตอนการวางแบบตัด (Marking) เมื่อได้แบบตัด รวมทั้งผ่านการวางแผนการวางแบบตัดมาแล้ว จะทำการวางแบบตัดโดยใช้โปรแกรมช่วยในการวางแบบตัด ซึ่งการวางแบบตัดนั้นจะต้องวางแบบตัดให้เกิดการสูญเสียผ้าให้น้อยที่สุด หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการวางให้มีร้อยละของการใช้

ผ้า (Percent of Utilization) สูงมากที่สุดนั่นเอง ถ้าหากทำได้เช่นนี้แล้ว จะทำให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้ หลังจากทีวางแผนเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้มาร์คเกอร์ ซึ่งนำไปใช้ในการปูผ้าและการตัดต่อไป

7. การหาค่าเวลามาตรฐานในการปูผ้า และการตัดผ้า ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่จะช่วยให้ทราบท่าทางการทำงาน และเวลาที่ชัดเจนในการปูผ้า และการตัดผ้าแต่ละมาร์คเกอร์ เพื่อจะได้ทราบถึงระยะเวลาการทำงานที่แน่นอนในแต่ละคำสั่งผลิต ซึ่งการหาค่าเวลามาตรฐานจะได้รับข้อมูลจากการวางแผนตัด ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดชิ้นส่วนของแบบตัด เครื่องจักร (Machine) อุปกรณ์ที่ช่วยในการปูผ้าและการตัดผ้า (Attachment) วัสดุดิบ (Material) ด้วย เมื่อทำการหาค่าเวลามาตรฐานเสร็จแล้วจะส่งค่าเวลาที่ได้ไปที่การวางแผนการปูผ้าและการตัดผ้าต่อไป

8. การจัดการการวางแผนการปูผ้า และการตัด (Marking, Spreading and Cutting Scheduling) ในขั้นตอนนี้จะทำการจัดการเพื่อแสดงเวลาระยะเวลาในการวางแผนการปูผ้า และการตัดผ้า โดยนำข้อมูลจากการวางแผนการตัดมาจัดตาราง จะมีรูปแบบออกมาเป็นแผนภูมิแกนต์ (Gantt's Chart) ทำให้สามารถพิจารณาได้ว่า ระยะเวลาที่มีอยู่นั้นสามารถทำงานได้ทันหรือไม่ ต้องมีทำงานล่วงเวลา (Over Time, OT) หรือไม่ สามารถแทรกงานที่ต้องดำเนินการเร่งด่วนก่อนได้หรือไม่ ต้องทราบข้อมูลจากระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตของขั้นตอนการเย็บ เพื่อจะได้ทราบถึงวันกำหนดส่งงาน (Due Date) และวันเริ่มต้นของการเย็บ และข้อมูลการปัก การสกรีน เพื่อจะได้ทราบถึงสถานะของชิ้นงานนั้นๆ นอกจากนี้ยังต้องทำ การติดตามผลการทำงานของการวางแผนการปูผ้า และการตัดผ้า ซึ่งเป็นการที่คอยติดตามความคืบหน้าของการทำงาน ของขั้นตอนการวางแผนการปูผ้า และการตัดผ้า ซึ่งจะได้รับข้อมูลสถานะการทำงานจริงจากแต่ละขั้นตอน ว่าจากที่ทำการวางแผนไว้นั้นเมื่อมาทำงานจริงแล้วการทำงานเป็นไปตามแผนที่กำหนดหรือไม่

9. ขั้นตอนการปูผ้า และการตัดผ้า (Spreading and Cutting) หลังจากทีมีการวางแผนตัด จะได้มาร์คเกอร์ออกมา นำมาร์คเกอร์มาวางบนผ้าที่ปูแล้ว จากนั้นตัดผ้าออกมาเป็นชิ้นส่วนๆตามรูปร่างชิ้นส่วนของแบบตัด ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่สามารถส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตสินค้านั้นๆ กล่าวคือ แม้ว่าจะมีแบบเสื้อผ้าที่สวยงาม และใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูง แต่ถ้าวางการตัดที่ไม่แม่นยำ ย่อมทำให้เสื้อผ้านั้นเสียรูปทรง ไม่สวยงาม ที่สำคัญอาจทำให้เกิดการสูญเสียผ้าไปโดยสิ้นเปลือง ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้นโดยไม่จำเป็นอีกด้วย

10. ขั้นตอนการจัดมัดงาน หลังจากทำการตัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ตัดจะต้องทำการเรียงชิ้นส่วนของแบบตัดต่างๆให้อยู่เป็นมัดๆ ตามจำนวนที่แสดงในรายงานสำหรับการคัดแยกชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดในแต่ละมาร์คเกอร์ตามคำสั่งผลิตที่ได้จากการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัด

11. ขั้นตอนการปัก สกรีน ซัก เป็นขั้นตอนที่จะต้องทำก่อนที่จะนำไปทำขั้นตอนการเย็บ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน บางงานก็ผ่านทั้ง 3 ขั้นตอน แต่บางงานอาจจะไม่ผ่านขั้นตอนใดๆใน

3 ขั้นตอนนี้เลยก็ได้ ขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นตอนนี้บางโรงงานก็ทำขั้นตอนนี้เอง บางโรงงานก็ใช้วิธีการจ้างภายนอก (Outsource) ทำ ซึ่งก็แล้วแต่ความสามารถในการผลิตของแต่ละโรงงาน

ในงานวิจัยฉบับนี้จะทำการศึกษาและออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดเท่านั้น

จากการเข้าไปศึกษาและสัมภาษณ์ผู้บริหาร วิศวกร หัวหน้างาน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวางแผนการวางแผนตัด การวางแผนตัด และการตัด จะเห็นว่ามีปัญหาเกิดขึ้นหลายประการ ดังนี้

1. หลักการที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละโรงงานไม่เหมือนกัน และถึงแม้ว่าจะเป็นโรงงานเดียวกันหลักการที่ใช้ยังคงแตกต่างกัน ถ้ามีความแปรผันของปัจจัยที่ส่งผลในการวางแผนการวางแผนตัด

จุดประสงค์หนึ่งในการวางแผนการวางแผนตัด เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ครบตามจำนวนคำสั่งผลิตที่ลูกค้ากำหนดให้ทุก Size และสี โดยมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตามโรงงานมักจะผลิตเกินจากคำสั่งผลิตเนื่องด้วยสาเหตุที่แตกต่างกัน ดังนั้นจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเกินควรน้อยที่สุด ถึงแม้ว่าจุดประสงค์ในการวางแผนการวางแผนตัดของโรงงาน โดยส่วนใหญ่เหมือนกัน แต่ว่าแต่ละโรงงานก็ใช้หลักการที่ต่างกัน เช่น

1.1 โรงงานตัวอย่างที่ 1 วางแผนการวางแผนตัด โดยที่ใช้รูปแบบมาร์คเกอร์เดียวกันตลอด คือ 1:1 หรือ 1:1:1 เนื่องจากกำหนดจำนวนตัว (จำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ที่วางแต่ละมาร์คเกอร์ และ Size ที่วางมีเพียง Size ละ 1 ตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) เท่านั้น ถึงแม้ว่าในบางครั้งความยาวมาร์คเกอร์จะยาวมาก และส่งผลให้จำนวนชั้นผ้าที่จะตัดมีจำนวนชั้นผ้าที่น้อยก็ตาม (การตัดผ้าที่มีความยาวมากโดยที่จำนวนชั้นฝ้าน้อยนั้นจะส่งผลให้เสียเวลาในการตัดเป็นอย่างมาก) แต่จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เกินที่เกิดขึ้นแทบจะไม่มีเลยถ้าใช้หลักการดังกล่าวตลอด

1.2 โรงงานตัวอย่างที่ 2 มีการวางแผนการวางแผนตัดหลายครั้งสำหรับแต่ละคำสั่งผลิต โดยในครั้งแรกผู้วางแผนจะวางโดยที่รูปแบบมาร์คเกอร์เหมือนกันสำหรับทุก STYLE แต่วางแผนออกมาหลายรูปแบบ แล้วเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่มีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยที่สุด ในครั้งที่สองจะนำข้อมูลรูปแบบมาร์คเกอร์จากครั้งแรกมาเข้าโปรแกรมที่ทางโรงงานสร้างขึ้นมา เพื่อเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่มีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยที่สุดมาใช้ในการวางแผนตัด

1.3 โรงงานตัวอย่างที่ 3 จะเริ่มจากการหาจำนวนตัว (จำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ก่อน จากนั้นจะใช้รูปแบบมาร์คเกอร์หมายถึงจำนวนตัว (จำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) แต่ละ Size ที่เหมือนกันแต่ Size อาจไม่เหมือนกัน เช่น 1:2:2:1 แต่ว่าจะเลือก Size ใหนวางแผนตัดด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกันนั้น จะใช้แนวความคิดที่ว่า Size ใหญ่จะวางคู่กับ Size เล็ก หรือว่า Size กลางวางแผนตัดด้วยกัน เช่น ระดับคำสั่งผลิตหนึ่งประกอบด้วย 5 Sizes คือ XS, S, M, L และ XL ดังนั้น Size XS และ XL จะถูกวางแผนตัดด้วยกันบนมาร์คเกอร์ Size S, M

และ L จะถูกนำมาวางแบบตัดด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกัน เป็นต้น แต่ในแต่ละระดับคำสั่งผลิตนั้นไม่จำเป็นที่จะต้องมียานวน Size ที่เท่ากันและถึงแม้ว่าจำนวน Size จะเท่ากันก็ไม่ได้หมายความว่า ระดับคำสั่งผลิตนั้นประกอบด้วย Size ที่เหมือนกัน (จำนวน Size และลักษณะของ Size ขึ้นอยู่กับลูกค้ากำหนด ซึ่งแปรผันตลอดเวลา)

2. การวางแผนการวางแบบตัด ผู้วางแผนการวางแบบตัดมักใช้ผู้ที่มีประสบการณ์เท่านั้น ผู้ที่ไม่เคยมีหน้าที่ดังกล่าวไม่สามารถทำได้

โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มโดยส่วนใหญ่จะให้ผู้ที่มีประสบการณ์เท่านั้นในการวางแผนการวางแบบตัด เนื่องจากทำงานมานาน คู่้นเคยกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งผลงานที่ผ่านมาพิสูจน์ว่าโรงงานสามารถนำไปใช้งานได้จริง ดังนั้นหลักการและองค์ความรู้ต่างๆจึงส่งสมเฉพาะผู้ที่มีประสบการณ์เท่านั้น โรงงานเองอาจจะเกิดความวุ่นวาย หรือเสียหายได้ถ้าผู้วางแผนไม่มาทำงานลาออกจากงาน เป็นต้น

3. การวางแผนการวางแบบตัดนั้น ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆที่ส่งผลในการวางแผนการวางแบบตัด การวางแบบตัด และการตัด

โรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่งผู้วางแผนการวางแบบตัด เป็นคนเดียวกับผู้วางแบบตัด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบางครั้งรูปแบบมาร์คเกอร์ที่วางแผนออกมานั้น ไม่สามารถวางแบบตัดได้ตามที่วางแผนไว้ เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น เกรนผ้า ในการวางแบบตัดจะต้องคำนึงถึงเกรนผ้าด้วย เกรนผ้าที่ต่างกันจะส่งผลให้ลักษณะการวางแบบตัดแตกต่างกัน ส่งผลให้ความยาวมาร์คเกอร์อาจไม่เท่ากับความยาวมาร์คเกอร์ที่วางแผนไว้ หรือ Size ที่เลือกมาเป็นรูปแบบมาร์คเกอร์ไม่สามารถวางแบบตัดได้จริงตามที่วางแผนไว้

ในบางครั้งโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ยังเกิดปัญหาขึ้นที่ส่วนของการตัด คือ โรงงานนี้วางแผนการวางแบบตัดโดยที่คำนึงถึงแต่เพียงว่าจะประหยัดผ้าอย่างไร ส่งผลให้ความยาวมาร์คเกอร์มาก ในขณะที่จำนวนชิ้นผ้าที่จะตัดน้อยมาก ส่งผลให้การตัดเสียเวลามาก

ดังนั้นจากที่กล่าวมาผู้วางแผนการวางแบบตัดต้องศึกษาปัจจัยที่ส่งผลในการวางแผนการวางแบบตัด สำหรับส่วนงานที่เกี่ยวข้องด้วย คือ ส่วนงานวางแบบตัด และส่วนงานตัด จึงสามารถวางแผนการวางแบบตัดออกมาได้โดยที่สามารถนำไปทำงานได้จริง นั่นคือ เชื่อมโยงให้ส่วนงานที่เกี่ยวข้องสามารถทำงานต่อไปได้โดยใช้ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

4. การวางแผนการวางแบบตัดมีด้วยกันหลายกรณี เช่น การวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัว การวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วน (ไม่วางทุกชิ้นส่วนครบทั้งผลิตภัณฑ์)

หลักการที่บางโรงงานใช้นั้นเหมาะสมกับการวางแผนการวางแบบตัดเฉพาะการวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัวเท่านั้น แต่ถ้าเป็นการวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วนการประยุกต์ใช้หลักการเดิมอาจจะส่งผลให้ปริมาณการใช้ผ้าไม่ตรงตามที่วางแผนไว้ได้ เนื่องจากกรณี

ที่ชิ้นส่วนมีขนาดเล็กทั้งหมด ในมาร์คเกอร์เดียวกันสามารถที่จะวางชิ้นส่วนขนาดเล็กทุก Size ให้อยู่บนมาร์คเกอร์เดียวกันได้

5. การวางแผนการวางแบบตัด ผู้ที่วางแผนการวางแบบตัดไม่สามารถทราบได้เลยว่า ผลของการวางแผนการวางแบบตัดที่ทำได้ถูกต้อง หรือประหยัดผ้าได้จริงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

การที่โรงงานใช้รูปแบบมาร์คเกอร์เดิมๆ หลักการคิดเหมือนเดิม วางแผนโดยวัดที่สามารถทำงานได้จริงเท่านั้น แต่ไม่มีการพิสูจน์หรือ ทำการทดลองว่าผลการวางแผนการวางแบบตัดที่ทำออกมานั้นมีปริมาณการใช้ผ้าน้อยจริงหรือไม่ เพราะว่าการใช้หลักการอื่นอาจส่งผลให้เกิดการประหยัดผ้ามากกว่านี้ก็ได้

6. ในการวางแบบตัดแต่ละระดับคำสั่งผลิต อาจจะไม่เสร็จที่มาร์คเกอร์เดียว ในขณะที่จำนวนSize และจำนวนตัว (จำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ที่เหลือน้อยมาก ทำให้มาร์คเกอร์ที่วางแบบใหม่จะมีจำนวนชิ้นผ้าในการปูผ้าน้อย ดังนั้นจึงพิจารณาคำสั่งผลิตอื่นที่ใช้ผ้าชนิดเดียวกัน สีเดียวกัน Size เดียวกัน Style เดียวกันมารวมด้วยเพื่อให้จำนวนชิ้นในการปูผ้าสูงขึ้น หรือการปูผ้าละสี การหาจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีออกมาในแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์จะหาได้ด้วยวิธีการที่ยู่ยาก บางโรงงานประยุกต์ใช้การปูผ้าแยกสี และพิจารณาถึงจำนวนชิ้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ ถ้าเป็นรูปแบบมาร์คเกอร์เดียวกันก็นำจำนวนชิ้นผ้าสำหรับแต่ละสีมาละสีกัน จะไม่ได้พิจารณาการปูผ้าแบบละสีตั้งแต่เริ่มการวางแผนการวางแบบตัด

จากปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มควรมีหลักการที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดอย่างมีระบบหรือมีแบบแผนที่แน่นอน ครอบคลุมทุกปัจจัยที่ส่งผลในการวางแผนการวางแบบตัด การวางแบบตัด และการตัด นั่นคือ โรงงานสามารถนำไปใช้ได้จริง รองรับทุกกรณีที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแบบตัด นอกจากนั้นพนักงานทุกคนไม่จำเป็นที่จะเป็นพนักงานที่มีประสบการณ์เท่านั้นก็สามารถที่ใช้หลักการนี้ได้ รวมทั้งการวางแผนการวางแบบตัดควรที่จะบอกตัวชี้วัดที่เป็นวัตถุประสงค์ที่โรงงานให้ความสำคัญ เช่น ความยาวของการใช้ผ้าน้อยที่สุด จำนวนตัวหรือชิ้นส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิตน้อยที่สุด เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบตรรกะที่ช่วยในการวางแผนการวางแบบตัด โดยสร้างระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องเกิดขึ้น เพื่อช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม อีกทั้งยังช่วยลดความยุ่งยากและเสียเวลาในการทำงานด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. วิเคราะห์และออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยจะเน้นศึกษาเฉพาะขั้นตอนการวางแผนตัด (Marking) และการตัด (Cutting) ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม สำหรับกระบวนการผลิตในขั้นตอนอื่นนั้นเป็นส่วนสนับสนุนให้การวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. ระบบที่ทำขึ้นมานี้เป็นระบบตัวอย่างที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยได้ถูกออกแบบขึ้นมาจากข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 แห่ง ดังนั้นหากมีการนำไปประยุกต์ใช้งานจริงในบางโรงงานอาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนข้อมูลบางอย่าง เช่น สถานะการทำงานที่แตกต่างกันของแต่ละโรงงาน เพื่อให้ระบบนี้เหมาะสมกับโรงงานนั้นๆ และสามารถที่จะใช้ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

3. รายละเอียดของการออกแบบ เป็นการออกแบบระบบและรูปแบบหน้าจอแสดงผลในโปรแกรม (User Interface) ทั้งนี้ไม่รวมถึงการเขียนโปรแกรมและการนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานจริง (Implementation)

4. การรวบรวมความรู้โดยอาศัยแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 แหล่งคือ

4.1 แหล่งข้อมูลภาคสนาม

4.1.1 โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไม่น้อยกว่า 3 แห่ง

4.1.2 สถานศึกษาทางด้านอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

4.2 แหล่งข้อมูลในส่วนของทฤษฎีและหลักการจะมาจาก บทความทางวิชาการ หนังสือวิชาการ และผลงานวิจัย

1.4 แนวทางการทำวิจัย

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่กล่าวมาแล้วเกี่ยวกับการวางแผนการวางแผนตัด จะเห็นว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะสร้างระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ข้อมูลของระบบนี้จะถูกส่งไปวางแผนตัด และตัดผ้าต่อไป ซึ่งส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

แนวทางการทำวิจัยที่จะใช้ในการออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด มีหลักๆ ดังนี้

1. กำหนดตัวชี้วัดในการตัดสินใจ (Decision Criteria) เพื่อเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าควรที่จะเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ใดสำหรับระดับคำสั่งผลิตนั้น

2. ลักษณะการแสดงผลของระบบจะเป็นในรูปแบบที่สื่อความได้ชัดเจน และอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

ระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด ไม่ได้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่เป็นผ้ามีลาย

1.6 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

ระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากระบบจะประกอบไปด้วย

1. รูปแบบมาร์คเกอร์ของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ
2. จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของการปูผ้าในแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์
3. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดในแต่ละระดับคำสั่งผลิต
4. จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) แต่ละ Size แต่ละสีที่เกินจากระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ
5. ความยาวของการใช้ผ้าของทุกรูปแบบมาร์คเกอร์ และความยาวของการใช้ผ้าสำหรับจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) แต่ละ Size แต่ละสีที่เกินจากระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบผลลัพธ์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยส่งผลให้เกิดความรวดเร็วและลดความยุ่งยากในการทำงาน
2. ช่วยให้ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์สามารถวางแผนการวางแผนตัดได้
3. มีตัวชี้วัดในการตัดสินใจช่วยให้สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและแม่นยำในการเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆ

1.8 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

รายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
 - 1.1 ศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มจากการฝึกอบรมจากสถานศึกษา ทางด้านอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

- 1.2 ศึกษาผลงานทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.3 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 แห่ง
 - 2.1 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน และหลักเกณฑ์การตัดสินใจในการทำงาน
 - 2.2 เก็บรวบรวมประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น
3. วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบระบบโดยรวม (Conceptual Design)
 - 3.1 การออกแบบตรรกะ (Logic Design) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหาผลของการวางแผนการวางแผนตัด โดยเริ่มจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและกระบวนการตัดสินใจต่างๆ ในการวางแผนการวางแผนตัด การวางแผนตัด และการตัด (เนื่องจากปัจจัยในการวางแผนตัดและการตัดส่งผลในการวางแผนการวางแผนตัด)
 - 3.2 ออกแบบผลลัพธ์ (Output Design) ของระบบที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนตัดและการตัด
 - 3.3 การออกแบบระบบโดยรวมซึ่งเป็นแนวคิดโดยรวมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างระบบที่ช่วยในการทำงานของขั้นตอนการวางแผนตัด และการตัด
4. การออกแบบรายละเอียดของระบบ (Detailed Design) ซึ่งเป็นการออกแบบรายละเอียดต่างๆของระบบ เช่น การปรับแต่ง การจัดรูปแบบให้ใช้งานง่ายขึ้น เป็นต้น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ง่าย
5. ทดสอบการใช้งานของระบบ
 - 5.1 ทดสอบรูปแบบหน้าจอแสดงผล (User Interface) ว่าสะดวกในการใช้งาน (User Friendly) หรือไม่
 - 5.2 ทดสอบผลลัพธ์ที่ได้ของระบบ โดยการนำไปใช้ในโรงงานตัวอย่าง
 - 5.3 ทดสอบความถูกต้องของตัวชี้วัดในการตัดสินใจ
6. ทำการปรับแก้ระบบ ตามข้อผิดพลาดที่ได้บันทึกมาจากการทดสอบ
7. สรุปและประเมินผลงานวิจัย
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย													
	ปี 2549	ปี 2550												ปี 2551
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1. ศึกษาข้อมูลและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม	←	→												
2. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 แห่ง	←	→												
3. วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบระบบโดยรวม (Conceptual Design)				←	→									
4. การออกแบบรายละเอียดของระบบ (Detailed Design)								←	→					
5. ทดสอบการใช้งานของระบบ										←	→			
6. ทำการปรับแก้ระบบ ตามข้อผิดพลาดที่ได้บันทึกมาจากการทดสอบ												←	→	
7. สรุปและประเมินผลงานวิจัย													←	→
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์													←	→

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปเบื้องต้น

อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสภาวะทางเศรษฐกิจอันบีบรัดทำให้ประชาชนหันมานิยมใช้เสื้อผ้าสำเร็จรูปกันมากขึ้น เพราะสะดวกต่อการซื้อและเลือกหาแบบซึ่งมีให้เลือกมากมายในท้องตลาด อีกทั้งเป็นสินค้าออกซึ่งทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก

โครงสร้างของอุตสาหกรรมประเภทนี้ยังมีจุดอ่อนที่สำคัญอยู่ประการหนึ่ง คือ วัตถุดิบ อันได้แก่ผ้า โดยทั่วไปยังใช้ผ้าที่สั่งจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปจึงมีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมแรงงานเป็นสำคัญ แต่เมื่อไม่นานมานี้พบว่าโรงงานในประเทศไทยได้หันมาใช้ผ้าในประเทศไทยมากขึ้น

2. กระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป

2.1 การออกแบบเสื้อผ้าสำเร็จรูป

ผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปส่วนใหญ่จะกำหนดเสื้อผ้าตามความต้องการของตลาด ซึ่งเป็นแบบที่ใส่ได้หลายโอกาส แพนออกออกแบบ (Design) เองจะต้องกำหนดแนวโน้มของแฟชั่น (Fashion) ในอนาคตได้ การออกแบบเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจลูกค้าเป็นอันดับแรก ดังนั้นแบบที่ออกมา นั้นจึงจะต้องคำนึงถึงลวดลายของผ้า และลักษณะของการออกแบบที่เหมาะสมกับรูปร่างของผู้สวมใส่ นั่นคือ ควรจำเป็นที่จะต้องมีการกำหนด Size ที่เหมาะสมกับแบบเสื้อชนิดนั้นๆ

2.2 การทำแบบตัดเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Pattern)

หลังจากออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทางโรงงานจะทำการกำหนด Size เมื่อมีการกำหนดแบบและ Size แล้ว จะส่งมายังแผนกสร้างแบบเพื่อทำแบบตัด

2.2.1 วัตถุประสงค์ของการทำแบบตัด

2.2.1.1 เพื่อเป็นตัวอย่างแบบตัดชิ้นแรก ใช้สำหรับการทำเสื้อตัวอย่าง

2.2.1.2 เพื่อเป็นแบบตัดในการผลิต แบบตัดนี้จะคัดลอกจากแบบตัดตัวอย่าง เพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมในการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปตามจำนวนการสั่งซื้อ

2.2.2 การกำหนด Size เสื้อผ้าอาจจำแนกได้ 4 Size ดังนี้

2.2.2.1 ขนาดเล็ก นิยมใช้ตัวอักษร S ซึ่งเป็นตัวย่อของตัว (Small) เป็นเครื่องหมายแสดง

2.2.2.2 ขนาดกลาง นิยมใช้ตัวอักษร M ซึ่งเป็นตัวย่อของตัว (Medium) เป็นเครื่องหมายแสดง

2.2.2.3 ขนาดใหญ่ นิยมใช้ตัวอักษร L ซึ่งเป็นตัวย่อของตัว (Large) เป็นเครื่องหมายแสดง

2.2.2.4 ขนาดใหญ่พิเศษ นิยมใช้ตัวอักษร XL ซึ่งเป็นตัวย่อของตัว (Extra Large) เป็นเครื่องหมายแสดง

การกำหนด Size แบบเลื่อนอกจากใช้อักษร S, M, L, XL เป็นเครื่องหมายบอก Size แล้ว ยังมีการใช้เบอร์บอก Size ผู้สวมใส่อีกด้วย เช่น เสื้อผ้าสำหรับเด็กมี Size เบอร์ให้เลือกตั้งแต่ 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 และ 22 สำหรับผู้ใหญ่จะกำหนด Size ตั้งแต่เบอร์ 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42 และ 44 เป็นต้น

2.3 การวางแบบตัดเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Marking)

เมื่อได้แบบตัดมาแล้ว ก่อนที่จะเริ่มวางแบบตัดต้องตรวจสอบเสียก่อนว่า แต่ละชิ้นส่วนของแบบตัดนั้นวางในแนวเกรนผ้า (Grain) หรือไม่ ย่อมแล้วแต่ความชำนาญของแต่ละบุคคลว่า สามารถวางอย่างไรจึงจะทำให้เกิดส่วนสูญเสียในการตัดน้อยที่สุด คือ วางให้เศษผ้าเหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะหากทำเช่นนี้ได้แล้วจะทำให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้มาก

การทำมาร์คเกอร์ (Marker Making) หมายถึง การวางแบบชิ้นส่วนต่างๆลงบนกระดาษ เพื่อเตรียมไว้ลงบนผ้าและต้องอยู่ชั้นบนสุดของผ้าที่ปูไว้

2.3.1 หลักการวางแบบตัด

2.3.1.1 วางชิ้นใหญ่ก่อนเสมอ

2.3.1.2 ชิ้นเล็กวางในพื้นที่ช่องว่าง

2.3.1.3 วางให้ถูกเกรนผ้า

2.3.1.4 เลือกผ้าหน้าแคบสุดวางแบบ (ชั้นบนสุด)

2.3.1.5 วางแบบตัดจากขวาไปซ้าย

2.4 การปูผ้าในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Spreading)

การปูผ้า คือ การนำผ้าที่จะตัดมาปูทับซ้อนกันให้มีความสูงพอเหมาะกับเครื่องตัดผ้า ในการปูผ้าแต่ละครั้งจะต้องมีการวางแผนประสานงานกันระหว่างงานวางแบบตัด งานปูผ้า งานตัด และงานเย็บ

2.4.1 ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการปูผ้า

2.4.1.1 จำนวนที่ถูกคำสั่ง

2.4.1.2 ชนิดผ้า และ โครงสร้างของผ้า

2.4.1.3 ลายผ้า

2.4.1.4 สีของผ้า

2.4.1.5 การวางแผนการวางแบบตัด

2.4.1.6 ความยาวใบมีดของเครื่องตัด

2.5 การตัดผ้าอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Cutting)

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งสามารถส่งผลไปยังคุณภาพและต้นทุนการผลิตสินค้าต่างๆ การตัดผ้าโดยไม่ประหยัด หรือวางแบบตัดอย่างหละหลวม หรือเกิดการผิดพลาดในการตัด ย่อมทำให้ใช้วัตถุดิบมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ในการตัดแต่ละครั้งเครื่องตัดสามารถตัดได้ต่ำกว่าใบมีดประมาณ 1 นิ้ว

2.5.1 หลักการตัดผ้า

2.5.1.1 ควรตัดชิ้นเล็กก่อน

2.5.1.2 ใช้เครื่องตัดให้ถูกกับชนิดของงาน

2.5.1.3 ไม่วางสายไฟขวางหน้าเครื่องตัด

2.5.1.4 ใบมีดต้องลับให้คมเสมอ

2.6 การแยกงานและจ่ายงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Sectioning)

เมื่อทำการตัดออกเป็นชิ้นๆแล้ว ต้องคัดเลือกแยกออกตาม Size ตัวเสื้อผ้า ส่วนสำคัญต้องตรวจดูจำนวนชิ้นส่วนให้ครบทุกชิ้น และตรวจสอบขอบพร่อง ถ้ามีต้องเอาออกและตัดชิ้นที่สมบูรณ์เข้ามาแทน มัดรวมกันติดป้าย (คูปอง) แล้วส่งไปเย็บ Size ของมัดมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการเย็บ จำนวนพอเหมาะประมาณ 50 – 100 ชิ้น

2.7. การเย็บงานอุตสาหกรรม (Methods of Sewing)

การเย็บต้องเย็บชิ้นส่วนที่ตัดแล้วเข้าด้วยกันทีละชิ้นจนกว่าจะสำเร็จเป็นตัวเสื้อ นับเป็นกระบวนการผลิตหลักของโรงงาน มีผู้คิดและนำวิธีเย็บแบบต่างๆเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งได้จัดแบ่งงานออกเป็นส่วนต่างๆ แล้วนำมาประกอบกันตามลำดับรายการการผลิต การแบ่งแยกงานจะแบ่งออกตามความยากง่ายและงานที่ต้องการความชำนาญเป็นพิเศษ กระบวนการเย็บไม่เฉพาะแต่ต้องการอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผลผลิตของผ้าและการออกแบบเท่านั้น แต่ยังต้องวางแผนการผลิตให้ถูกต้องพอดีด้วย ยิ่งไปกว่านั้นกระบวนการผลิตต้องทำให้ง่ายและใช้เครื่องจักรอัตโนมัติให้มากที่สุดเท่าที่คนงานซึ่งไม่มีความชำนาญ สามารถเย็บงานให้มีคุณภาพได้

2.8 การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

ในการประกอบงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปนั้น เป้าหมายของการตรวจสอบคือ พยายามรักษาคุณภาพให้อยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด หากไม่สามารถตรวจสอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์แบบ ก็พยายามควบคุมคุณภาพให้ผันแปรอยู่ในขอบเขตอันหนึ่งที่สามารถรับได้

อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปเป็นอุตสาหกรรมสมบูรณ์แบบ จะทำผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพจะต้องตรวจสอบและควบคุมคุณภาพมาตั้งแต่ยังเป็นวัตถุดิบ ตลอดกระบวนการผลิตจนกระทั่งถึงเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป

2.9 การทำบรรจุภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูป (Packing Containing)

การบรรจุหีบห่อเป็นการระบุถึงตัวผลิตภัณฑ์ และนำความหมายของตัวผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้บริโภค การออกแบบบรรจุหีบห่อรวมทั้งรูปร่าง วัสดุ สี สัน และเรื่องราวที่ปรากฏอยู่บนหีบห่อนั้น เป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นยังมีตราหีบห่อ (Branding) ที่เป็นชื่อทางการค้า การบรรจุหีบห่อ จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ความสะดวกในการขนส่ง และค่าใช้จ่าย

2.1.2 การวางแบบตัดเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Marking)

การวางแบบตัด คือ การนำชิ้นส่วนของแบบตัดของทุก Size ที่จะตัด ไปวาดบนกระดาษวาดแบบจนครบทุกชิ้น

1. การวางแบบตัดจะต้องอาศัยข้อมูลในการวางแบบตัดดังนี้

- 1.1 ใบสั่งซื้อ (Purchase Order)
- 1.2 รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Size ที่จะวางแบบตัด
- 1.3 เสื้อตัวอย่าง
- 1.4 โครงสร้างของผ้า
- 1.5 ความกว้างของหน้าผ้า

ใบสั่งซื้อ (Purchase Order) ใช้คำย่อว่า P/O จะเป็นใบที่ให้รายละเอียดให้แก่แผนกคู่ประกอบการทำงาน ซึ่งจะต้องประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

1. ชนิดผ้า
 2. ส่วนประกอบตกแต่ง
 3. Size ตัวมาตรฐาน
 4. สีที่ผลิต
 5. แบบ
 6. Size ตัวที่สั่งผลิต
 7. จำนวนของแต่ละ Size
 8. รายละเอียดของ Size
 9. วันกำหนดส่ง
 10. คุณภาพของสินค้า
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการวางแผนการวางแบบตัด ประกอบด้วย

2.1 ผ้า ได้แก่ ความกว้างของหน้าผ้า ความต่างของสี ผิวสัมผัส โครงสร้างของผ้า
ลายผ้า

2.2 จำนวนแต่ละSize

2.3 ร้อยละการสูญเสียผ้าที่โรงงานยอมรับได้

2.4 ความยาวของโต๊ะตัดผ้า

2.5 ความสามารถของคนตัด

3. การวางแผนตัดและการปูผ้าจะขึ้นอยู่กับ

3.1 รูปแบบมาร์คเกอร์ของ Size และสี (Color)

3.2 จำนวนที่ตัดใน 1 ครั้ง

3.3 จำนวนคณะ Size ที่วางแผนในแต่ละครั้ง

3.4 การคำนวณหาจำนวน Size และชั้นผ้า

3.5 ทิศทางการปูผ้า

4. หลักและวิธีการวางแผนตัด ประกอบด้วย

4.1 ตรวจสอบแบบตัดทุกชั้นให้ครบ

4.2 วัดหน้าผ้า หักริมผ้าออก $\frac{1}{2}$ - 1 นิ้ว

4.3 รูปแบบมาร์คเกอร์ของการคณะ Size

4.4 วัดแบบตัดจากซ้ายไปขวามือ

4.5 วางแบบตัดชั้นใหญ่ก่อนแล้วตามด้วยชั้นเล็ก

4.6 แบบตัดทุกชั้นต้องบอก Style และ Size ด้วย

4.7 วัดเส้นปิดตามยาวของการวางแผนตัดจากขวาไปซ้าย

4.8 ตรวจสอบแบบตัดทุกชั้นเมื่อวัดแบบเสร็จ

4.9 ตรวจสอบจากชั้นใหญ่มาหาชั้นเล็ก

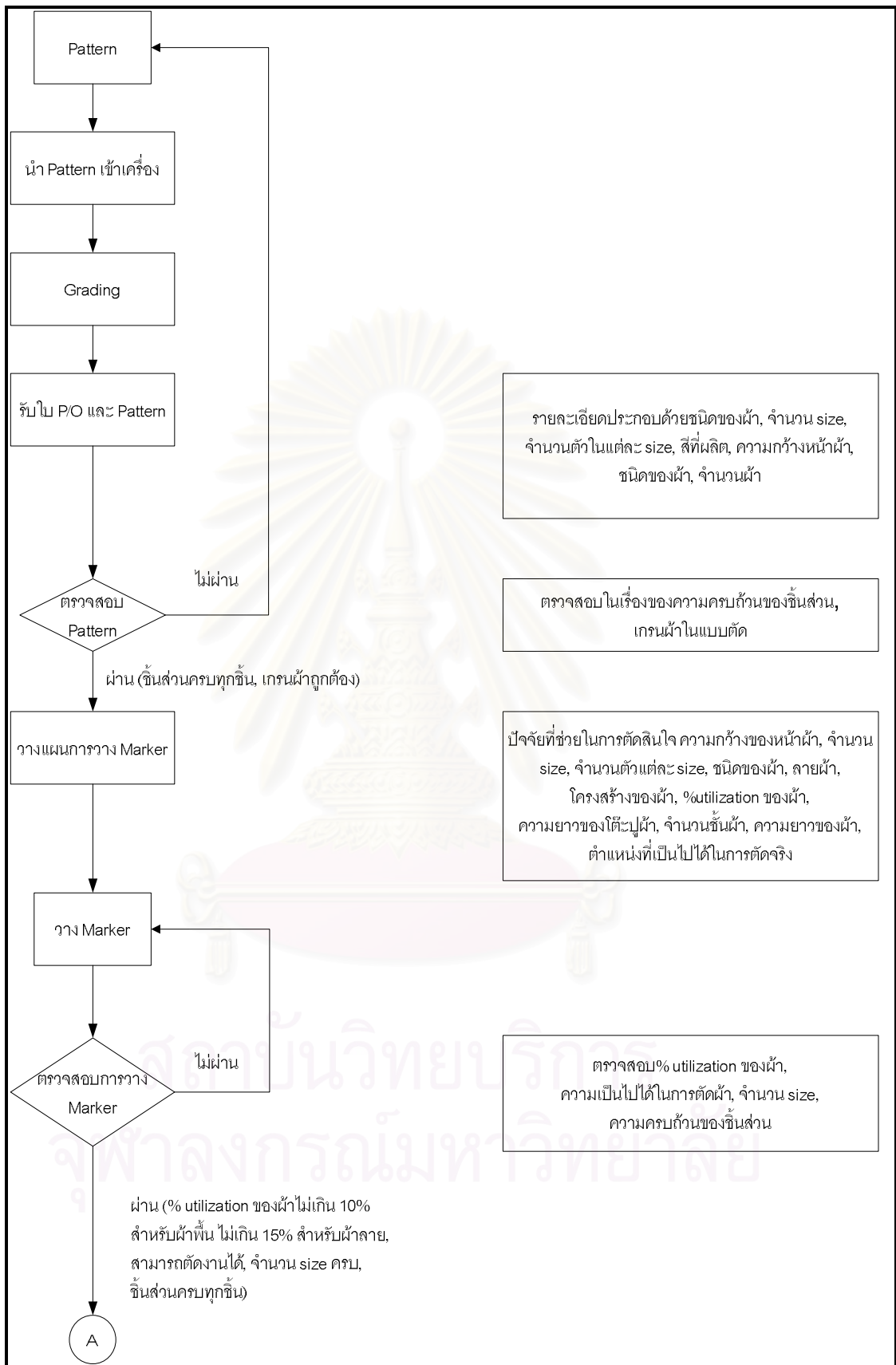
ในการวางแผนการวางแผนตัดจะต้องมีการคำนวณการใช้วัสดุ (ผ้า) ตามใบสั่งซื้อ ซึ่งในการวางแผนการวางแผนตัดทั้งผ้าทอ (Woven Fabric) และผ้าถัก (Knitted Fabric) จะต้องมีขั้นตอนการวางแผนในการทำงาน ดังนี้

1. วางแบบตัดหาความยาวหน้าผ้า 1 ตัว ในโรงงานเรียกว่า วางหลา

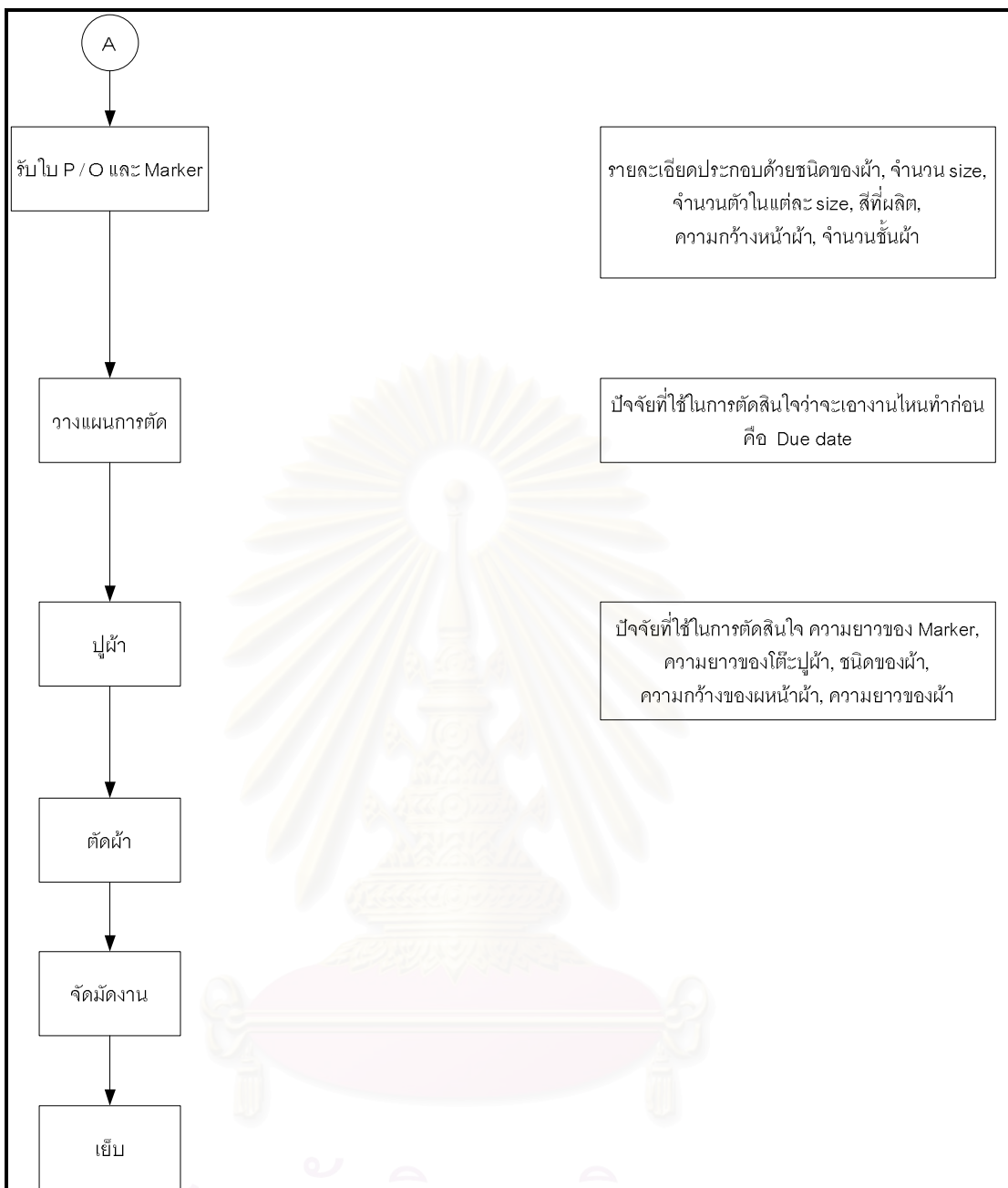
2. นำเศษผ้าไปตรวจสอบหาคุณสมบัติ

3. หาความกว้างของหน้าผ้าที่แคบที่สุดเป็นความกว้างของการวางแผนตัด (มาร์คเกอร์)

4. หาพื้นที่ของแบบตัดทั้งหมด



รูปที่ 2.1 ฟังก์ชันไหลของขั้นตอนการวางแบบตัดที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำแบบตัดและการตัด



รูปที่ 2.1 (ต่อ) ผังการไหลของขั้นตอนการวางแผนตัดที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำแบบตัดและการตัด

2.1.3 การวางแผนและควบคุมการตัด

ในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปทุกแผนกจะต้องทำงานประสานสัมพันธ์กันจึงจะทำงานออกมามีประสิทธิภาพ ในกระบวนการผลิต แผนกตัดเป็นแผนกที่มีความสำคัญมากที่สุดที่มีโอกาสจะเสียหายหรือเกิดความผิดพลาด หากมีการวางแผนไม่ดี ต้องตัดผ้ามากครั้ง ใช้ผ้ามาก เพื่อหว่านทำมากเกินความจำเป็น เสียเวลา และแรงงาน ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง เงินกำไรที่จะได้อาจสูญเสียไปเป็นเศษผ้า

1. การใช้ประโยชน์ของวัสดุ (Material Utilization)

วัสดุ ในที่นี้ หมายถึง ผ้าทุกชนิดที่ใช้เป็นวัสดุในการผลิตเสื้อผ้า การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่าจะช่วยลดต้นทุนการผลิตทั้งด้านเวลา แรงงาน และเงิน ในการใช้วัสดุในการผลิต ขั้นตอนที่จะต้องวางแผนควบคุมอย่างเข้มงวดคือ ขั้นตอนการวางแผนการตัดที่เรียกว่า เทคนิคห้องตัด (Cutting Room Technique)

สูตรที่ใช้ในการหาค่าร้อยละของการใช้ผ้า (Utilization Efficiency)

ร้อยละของการใช้ผ้า = $(\text{พื้นที่ของแบบตัด} \times 100) / (\text{ความกว้างของหน้าผ้า} \times \text{ความยาวของการวางแบบตัด})$

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของแบบตัด} &= 13,327.944 \text{ ตารางนิ้ว} \\ \text{ความกว้างของหน้าผ้า} &= 88 \text{ นิ้ว} \\ \text{ความยาวของการวางแบบตัด} &= 170.388 \text{ ตารางนิ้ว} \\ \text{ดังนั้น ร้อยละของการใช้ผ้า} &= (13,327.944 \times 100) / \\ & \quad (88 \times 170.388) \\ &= 88.88 \end{aligned}$$

ตัวเลขของร้อยละของการใช้ผ้ายังมีค่าใกล้เคียง 100 เท่าไร แสดงว่าการใช้ผ้ามีการสูญเสียน้อยมากเท่านั้น

2. การวางแผนการตัด (Cut Plan)

การวางแผนการตัด (Cut Plan) คือ การหารายละเอียดของจำนวนตัวในการวางแบบตัด (มาร์คเกอร์) ในแต่ละครั้งว่าจะต้องใช้แบบตัดกี่โต๊ะ (Lay) ในแต่ละโต๊ะตัดที่วางมี Size อะไรบ้าง และจะต้องปูผ้ากี่ชั้น ซึ่งมีหลักในการคิดคำนวณและเลือกใช้แผนการตัดที่ประหยัดที่สุด หมายความว่า ต้องมีการคิดคำนวณหลายครั้ง และเลือกใช้วิธีที่ดีที่สุด ซึ่งทำให้ประหยัดแรงงานและวัสดุ

ตัวอย่าง

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างในการวางแผนการตัด

สี	Size (ตัว)			รวม (ตัว)
	S	M	L	
แดง	100	300	200	600
น้ำเงิน	200	600	400	1,200
ขาว	50	150	100	300
รวม	350	1,050	700	2,100

ข้อจำกัดของโจทย์ข้างต้น คือ โตะปูฝั้ววางแบบตัดได้ครั้งละ 4 ตัว ความสูงของชั้นฝั้ว 175
ชั้น

วิธีทำ

1. หารูปแบบมาร์คเกอร์ที่จะวางบนมาร์คเกอร์ ซึ่งถูกจำกัดที่ว่า 1 มาร์คเกอร์ สามารถวางได้ 4 ตัว ดังนั้น มาร์คเกอร์ A จะได้รูปแบบมาร์คเกอร์ S: M: L เท่ากับ 1: 2: 1

2. กำหนดจำนวนชั้นของแต่ละสี โดยที่จำกัดว่าจำนวนชั้นฝั้วทั้งหมดจะต้องไม่เกิน 175 ชั้น จะเห็นว่า จำนวนชั้นของสีแดง สีน้ำเงิน และขาว เท่ากับ 50 100 และ 25 ตามลำดับ ซึ่งจำนวนโตะที่ใช้ เท่ากับ 2

3. หารูปแบบมาร์คเกอร์ที่จะวางบนมาร์คเกอร์ ซึ่งถูกจำกัดที่ว่า 1 มาร์คเกอร์ สามารถวางได้ 4 ตัว เช่นเดิม เนื่องจากยังเหลือจำนวนที่ยังไม่ได้วางสำหรับ Size M และ L อยู่ในจำนวนที่เท่ากันในแต่ละสี จึงต้องกำหนดมาร์คเกอร์ B ขึ้นมาซึ่งรูปแบบมาร์คเกอร์ของ M: L เท่ากับ 2: 2

4. กำหนดจำนวนชั้นฝั้วแต่ละสี โดยที่จำกัดว่าจำนวนชั้นฝั้วทั้งหมดจะต้องไม่เกิน 175 ชั้น เช่นเดิม จะเห็นว่า จำนวนชั้นของสีแดง สีน้ำเงิน และขาว เท่ากับ 50 100 และ 25 ตามลำดับ ซึ่งจำนวนโตะที่ใช้ เท่ากับ 1 ดังนั้นจะได้แผนการตัดดังแสดงข้างล่าง

ตารางที่ 2.2 แผนการตัดของตัวอย่างในการวางแผนการตัด

มาร์คเกอร์ NO.	Size (ตัว)			สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนที่เหลือที่ยังไม่ได้ วาง (ตัว)			จำนวน โตะ
	S	M	L			S	M	L	
A	1	2	1	แดง	50	50	200	150	1
				น้ำเงิน	100	100	400	300	
				ขาว	25	25	100	75	
				แดง	50	-	100	100	1
				น้ำเงิน	100	-	200	200	
				ขาว	25	-	50	50	
B	-	2	2	แดง	50	-	-	-	1
				น้ำเงิน	100	-	-	-	
				ขาว	25	-	-	-	

สรุปได้ว่า จะได้ 2 มาร์คเกอร์ คือ มาร์คเกอร์ A และ B

- มาร์คเกอร์ A

รูปแบบมาร์คเกอร์คือ S: M: L เท่ากับ 1: 2: 1

จำนวนชั้นของผ้าที่ปู	สีแดง	50	ชั้น
	สีน้ำเงิน	100	ชั้น
	สีขาว	25	ชั้น
จำนวนโต๊ะ	2	โต๊ะ	
- มาร์คเกอร์ B			
รูปแบบมาร์คเกอร์คือ M: L เท่ากับ 2: 2			
จำนวนชั้นของผ้าที่ปู	สีแดง	50	ชั้น
	สีน้ำเงิน	100	ชั้น
	สีขาว	25	ชั้น
จำนวนโต๊ะ	1	โต๊ะ	

2.1.4 การวางแบบด้วยคอมพิวเตอร์

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ ACCUMARK – 300

ACCUMARK เป็นเครื่องขยายแบบ (Grading Pattern) และวางมาร์คเกอร์ ซึ่งก่อนที่จะใช้ระบบนี้จะต้องมีแบบตัดพื้นฐาน (Pattern Base Size) ก่อน แล้วนำแบบตัดนั้นมาขยายหรือกระจายแบบให้ได้สเป็ค (Spec) ตามที่กำหนดไว้

ดังนั้นขอสรุปความสามารถของระบบ ACCUMARK พอสังเขปได้ดังนี้

1. ขยายแบบ (Grading) อัตโนมัติ โดยใช้หลักการขยายของค่าแกน X, Y เป็นตัวกำหนดทิศทางการให้ค่าขยาย
2. แก้ไขแบบตัด (Pattern) จาก Style เก่าให้เป็น Style ใหม่ได้โดยมีซอฟต์แวร์ (Software) PATTERN DESIGN SYSTEM โดยที่จะมีการแก้ไขแบบตัด ทั้งการเพิ่มหรือลด Size ตามความต้องการ
3. แก้ไขสเป็คใน Style เช่น เดิมลูกค้าให้สเป็คมาอย่างหนึ่ง แต่เมื่อทำการขยายแบบแล้ว อาจมีการแก้สเป็คใหม่อีกครั้งหนึ่งภายหลังนั่นเอง
4. ในการวางแบบตัดสามารถกำหนดจำนวน Size จำนวนตัว ความกว้างหน้าผ้า ลักษณะการปูผ้า เช่น ONEWAY, TWOWAY, ONESAMESIZE และยังสามารถเปลี่ยนหน้าผ้า มาร์คเกอร์ได้ทันทีในขณะที่กำลังวางแบบตัดอยู่
5. ตั้งวาดแบบตัด, มาร์คเกอร์ ได้ทั้ง Size ที่ย่อให้เล็กกว่าของจริง เท่ากับของจริง ใหญ่กว่าของจริง โดยที่จะกำหนดเป็นร้อยละ
6. สามารถนำแบบตัดเข้าเครื่องได้ทั้งแบบตัดที่ขยายแบบแล้ว และที่ยังไม่ได้ขยายแบบ

7. สามารถเพิ่ม Size ในการขยายแบบได้ โดย Size ที่เพิ่มขึ้นจะให้ค่าขยายอัตโนมัติตาม Size ใหญ่สุดของ Size เดิม เช่น เดิมมี Size S, M, L, XL แต่สามารถขยาย Size ได้เป็น XXL โดยค่า X, Y จะขยายออกอัตโนมัติตามค่า X, Y ที่ให้ไว้ของของ Size L เดิม

8. มีคำสั่งการเพิ่มขึ้นส่วนของแบบตัดในการวางแบบตัด (Add a Piece) สำหรับชิ้นส่วนที่ต้องการที่จะเพิ่มในการวางแบบตัด

9. สามารถพิมพ์มินิมาร์กเกอร์ (MINI MARKER) และมาร์กเกอร์ Size เท่าของจริง

10. เมื่อวางมาร์กเกอร์เรียบร้อยแล้ว ระบบนี้สามารถบอกถึงความยาวหลา ร้อยละของการใช้ผ้า หน้ากว้างของมาร์กเกอร์ จำนวนชิ้นส่วนที่วางแล้ว จำนวนชิ้นส่วนที่ยังไม่ได้วาง จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดของมาร์กเกอร์

2. ประโยชน์ของการใช้ระบบ ACCUMARK – 300

- 2.1 ทำให้การทำงานสะดวกรวดเร็วขึ้น
- 2.2 ลดขั้นตอนการทำงานบางส่วนได้
- 2.3 ป้องกันการผิดพลาดในการทำงาน
- 2.4 ลดการสิ้นเปลืองเนื้อผ้า
- 2.5 ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. ข้อมูลนำเข้า (Input) ของระบบ ACCUMARK

- 3.1 จำนวน Size
- 3.2 จำนวนตัวในแต่ละ Size
- 3.3 ความกว้างของหน้าผ้าที่หักขอบเรียบร้อยแล้ว
- 3.4 ลักษณะของการปูผ้า เช่น ONEWAY, TWOWAY, ONESAMESIZE
- 3.5 ระยะการเผื่อเย็บของแบบตัด
- 3.6 กำหนดการจัดลายของแบบตัด
- 3.7 ระยะห่างระหว่างลายผ้า
- 3.8 แบบตัด และรายละเอียดของแบบตัด
- 3.9 ชนิดผ้า
- 3.10 จำนวนครั้งที่สามารถตัดแบบตัดออกจากกันได้
- 3.11 จำนวน MODEL FILE ที่จะวางในมาร์กเกอร์ (จำนวนสูงสุดที่กำหนดได้แต่ละ Order คือ 10 Models)
- 3.12 จำนวนตัวที่จะใช้ในการวางมาร์กเกอร์

4. ผลลัพธ์ (Output) ของระบบ ACCUMARK

- 4.1 ความยาวหลา (ความยาวมาร์กเกอร์)
- 4.2 ร้อยละของการใช้ผ้า (Percent of Utilization)

4.3 หน้ากว้างของมาร์คเกอร์

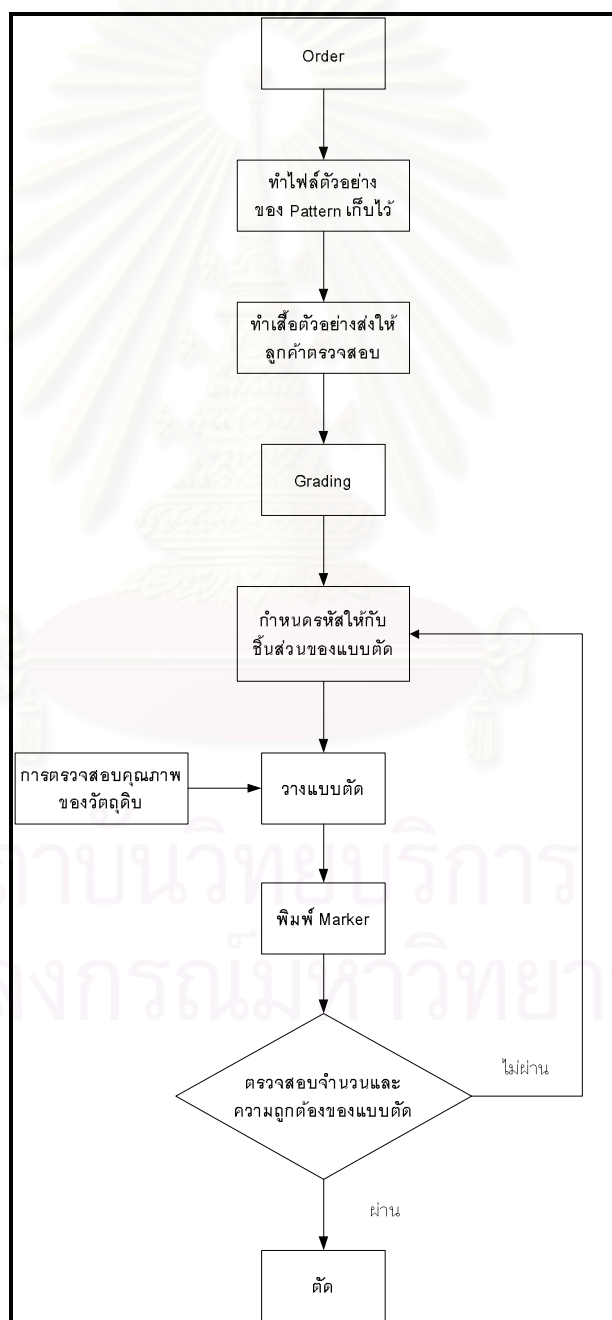
4.4 จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดของมาร์คเกอร์

2.1.5 การศึกษากระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

1. โรงงานตัวอย่างที่ 1

1.1 การวางแบบตัด (Marking)

1.1.1 ขั้นตอนการทำงานสำหรับกระบวนการวางแบบตัด



รูปที่ 2.2 แผนผังการไหลของขั้นตอนการทำงานของกระบวนการวางแบบตัด

1.1.1.1 แบบตัดจะได้มาจาก

1.1.1.1.1 โรงงานได้รับแบบตัดเสื้อผ้าจากลูกค้า ดังนี้

- ลูกค้าให้แบบมาเป็นไฟล์ กำหนดรายละเอียดมาให้ทั้งหมด
 - ลูกค้าให้ข้อมูลมาในลักษณะของเอกสารและให้รูปมาคร่าวๆ แล้วให้ทางโรงงานปรับแบบและกำหนดรายละเอียดเอง
 - ทางโรงงานมีผู้ออกแบบเสื้อผ้า (Designer) เอง
- จากนั้นจึงส่งไปเสนอลูกค้า

1.1.1.2 จะได้แบบตัดที่เป็นตัวอย่าง จากนั้นทำเสื้อผ้าตัวอย่างเพื่อส่งไปให้ลูกค้าตรวจสอบ ถ้าลูกค้ายอมรับแล้ว จึงนำแบบตัดเสื้อผ้ามาทำการผลิตต่อไป

1.1.1.3 ทำการกระจาย Size (Grading size) และกำหนดรหัสให้กับแต่ละชิ้นส่วนของแบบตัด ซึ่งรหัสจะบอกถึง ชื่อชิ้นส่วน Size และสี

1.1.1.4 หลังจากที่กำหนดรหัสให้กับชิ้นส่วนของแบบตัดแล้วต่อไปจะต้องเป็นการวางแบบตัด แต่การวางแบบตัดนั้นยังคงต้องคำนึงถึงการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ เช่น ความกว้างของหน้าผ้า เพื่อกำหนดในโปรแกรมวางแบบตัด เกรดสีของผ้า เพื่อเป็นข้อจำกัดในการวางแบบตัด เป็นต้น การวางแบบตัดนั้นจะสิ้นสุดเมื่อผู้วางแบบตัดเห็นว่าไม่สามารถที่จะวางชิ้นส่วนของแบบตัดลงไปได้แล้ว (โดยคำนึงถึงปัจจัยในการวางแบบตัดแล้ว) หรือ ค่าร้อยละของการใช้ผ้ามากพอสมควร ซึ่งขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้วางแบบตัด (ผู้วางแบบตัดถือว่าเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และได้รับการไว้วางใจ)

1.1.1.5 เมื่อวางแบบตัดเรียบร้อยแล้ว จะพิมพ์มาร์คเกอร์ออกมาแล้วนำมาตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของชิ้นส่วนของแบบตัด

1.1.1.5.1 ตรวจสอบไม่ผ่านจะต้องนำกลับไปทำการกำหนดรหัสใหม่ เพราะอาจจะกำหนดรหัสผิดพลาด

1.1.1.5.2 ตรวจสอบผ่าน จะกำหนดรายละเอียดให้กับชิ้นส่วนของแบบตัดบนมาร์คเกอร์ เช่น บอกว่าเป็นชิ้นส่วนซ้าย หรือ ขวา บอกว่าต้องมีการต่อลาย เป็นต้น และสุดท้ายจึงส่งไปยังกระบวนการตัดต่อไป

1.2 ปัจจัยที่พิจารณาในการวางแบบตัด

1.2.1 ชนิดผ้า

1.2.1.1 ผ้าลาย

1.2.1.2 ผ้าพื้น

1.2.2 วันกำหนดส่ง

จะมีการบันทึก จำนวนงานที่ได้รับมาในแต่ละวัน จำนวนงานที่ทำเสร็จแล้ว จำนวนงานที่สะสม ซึ่งในบางครั้งการเลือกงานในการวางแผนตัด ผู้วางแผนตัดจะคำนึงถึงวัน กำหนดส่งงานและเลือกงานที่มีวันกำหนดส่งงานเร็วกว่าขึ้นมาทำการวางแผนตัดก่อน

1.2.3 จำนวน Size และจำนวนตัวในแต่ละ Size

จะช่วยในการกำหนดว่าจะนำ Size ใดวางคู่กันในมาร์คเกอร์ และกำหนด จำนวนชั้นในการปูผ้า

1.2.4 ความกว้างของหน้าผ้า (ตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ)

ชั้นส่วนของแบบตัดที่วางที่ความกว้างของหน้าผ้าต่างกัน ลักษณะการวางแบบจะแตกต่างกันด้วย ซึ่งในบางกรณีที่ความกว้างของหน้าผ้าที่มากเกินไป อาจส่งผลให้ร้อยละของการใช้ผ้ามีค่าน้อยลงทำให้เกิดการสูญเสียผ้ามากขึ้น

1.2.5 การเผื่อระยะในการตัด

1.2.5.1 ผ้าพื้น

1.2.5.1.1 ขนาดของชั้นส่วนของแบบตัด Sizeใหญ่ มักจะไม่เผื่อระยะในการตัด

1.2.5.1.2 ขนาดของชั้นส่วนของแบบตัด Size เล็ก มักจะเผื่อระยะในการตัด

1.2.5.2 ผ้าลาย

มักจะเผื่อระยะในการตัด เพื่อให้เป็นไปตาม Style และการต่อลาย

1.2.6 ความยาวของ โตะปูผ้า (ความยาวของ โตะตัด)

ความยาวของ โตะปูผ้าจำกัดว่าใน 1 มาร์คเกอร์ ควรวางไม่เกิน 3 ตัว

1.2.7 เกรดสี (ตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ)

ควรระวังชั้นส่วนของแบบตัดที่ซึ่งเป็นชั้นที่เหมือนกันแต่แบ่งเป็นชาย – ขวา และชั้นส่วนของแบบตัดที่ต้องเย็บประกบกัน เช่น ปกบน และฐานปก จะต้องวางแผนตัดที่บริเวณ ใกล้กันและฝั่งของผ้าเดียวกัน เพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดจากเกรดสี ถ้าไม่วางแผนในลักษณะดังกล่าว จะทำให้เกิดปัญหา คือ เกรดสีที่ได้ในแต่ละชั้นส่วนที่เกี่ยวข้องกันแตกต่างกัน

จากที่กล่าวแล้วว่าความยาวของ โตะปูผ้าจำกัดว่าใน 1 มาร์คเกอร์ ควรวางไม่เกิน 3 ตัว เนื่องจากถ้าวางมากกว่า 3 ตัว จะส่งผลให้เกิดปัญหาด้านเกรดสีได้เช่นเดียวกัน

1.2.8 ความเป็นไปได้ในการตัด

แผนกของการวางแผนตัดต้องประสานงานกันกับแผนกตัดถึงความสามารถที่แผนกตัดสามารถที่จะตัดได้หลังจากที่วางแผนตัดแล้ว ส่งผลให้ข้อจำกัดของความสามารถในการตัดเป็นข้อจำกัดในการวางแผนตัดด้วย

1.2.9 Style (ซึ่งจะบอกรายละเอียดในใบสั่งผลิต)

แบบของเสื้อผ้าเป็นข้อจำกัดในการตัดเช่นกัน เช่น ผ้าลาย บริเวณที่ต้องการให้ลายมีลักษณะเป็นเกรนเฉลี่ย ดังนั้นในการวางแบบตัดจึงจำเป็นต้องวางชิ้นส่วนของแบบตัดที่เป็นปกในลักษณะที่ทำมุมกับแนวริมผ้า การต่อลายของตัวเสื้อกับกระเป๋าสีเสื้อ เป็นต้น

1.2.10 ลายผ้า (ตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ)

ลักษณะของลายผ้าที่ต่างกันส่งผลกับการวางแบบตัดได้เช่นกัน คือ ช่วงของการ Repeat ของลายผ้าจะแตกต่างกัน (ในโปรแกรม GERBER สามารถที่จะกำหนดลักษณะของลายผ้า) ดังนั้น ถ้ามีการต่อลาย การวางแบบตัดอาจจะแตกต่างกัน เนื่องจากโปรแกรมจะไม่ยอมวางแบบตัดให้ถ้าลายไม่ต่อกัน

1.3 ความสามารถในการทำงานของโปรแกรมการวางแบบตัด (GERBER)

1.3.1 บอกค่าร้อยละของการใช้ผ้าในการวางแบบตัด

1.3.2 บอกค่าความยาวมาร์คเกอร์หลังจากวางแบบตัด

1.3.3 สร้างลักษณะของลายผ้า (การ Repeat ลาย) สำหรับผ้าลายเพื่อช่วยในการวางแบบตัด

1.4 ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจในการสิ้นสุดการวางแบบตัด

1.4.1 ค่าร้อยละของการใช้ผ้าในการวางแบบตัด ถ้ามีค่ามาก คือ ค่าเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรจะทำให้การสูญเสียผ้าน้อยลงมากเท่านั้น

1.4.2 ไม่สามารถวางชิ้นส่วนของแบบตัดลงไปได้อีกต่อไป อาจจะเนื่องมาจากการคำนึงถึงปัจจัยในการวางแบบตัดต่างๆ ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการวางแบบตัด

1.5 ปัญหาที่เกิดขึ้นในวางแบบตัด

1.5.1 ปัญหาที่เกิดจากมนุษย์

1.5.2 การใส่รหัสของชิ้นส่วนของแบบตัดผิดพลาด ซึ่งอาจทำให้การวางแบบตัดผิดพลาด

1.5.2.1 วางชิ้นส่วนของแบบตัดไม่ครบ

1.5.2.2 วางชิ้นส่วนของแบบตัดผิด Size

1.5.3 ปัญหาที่เกิดจากผ้า

1.5.3.1 เกรดสีของผ้าจากการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ ส่งผลต่อการวางแบบตัด

1.5.3.2 การ Repeat ของลายผ้าไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงกำหนดลักษณะของลายในโปรแกรม GERBER ลำบาก อีกทั้งอาจทำให้การต่อลายไม่ตรงกันได้

1.5.3.3 ผ้าลูกฟูก ขนจะเป็นลักษณะของน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งอาจส่งผลให้การวางแบบตัดผิดพลาดได้

1.6 การปูผ้าและการตัดผ้า

1.6.1 หลังจากวางแบบตัด แผนกตัดจะได้รับแผ่นมาร์คเกอร์ ทราบข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนชั้นในการปูผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ (คำสั่งผลิต 1 คำสั่งผลิตอาจมีมาร์คเกอร์ได้หลายมาร์คเกอร์ เช่น คำสั่งผลิตที่ 1 ประกอบด้วย มาร์คเกอร์ A มาร์คเกอร์ B และ มาร์คเกอร์ C เป็นต้น) ความยาวเฉลี่ยของผ้าที่ใช้ของแบบตัดของผลิตภัณฑ์ 1 ตัว รายละเอียดในการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ และรายละเอียดของใบสั่งผลิตของแผนกตัด

1.6.2 แผนกตัดจะทำการตรวจสอบมาร์คเกอร์ และจำนวนผ้าที่ได้รับว่าเพียงพอกับที่จะต้องใช้หรือไม่ เนื่องจากว่าการวางแบบตัดอาจทำให้ต้องใช้ผ้าที่มากกว่าที่ได้รับมา แล้วส่งเรื่องขึ้นไปยังแผนกที่ส่งวัตถุดิบมาเพื่อพิจารณาต่อไปว่า จะต้องเบิกวัตถุดิบเพิ่มหรือจะปรับแก้อย่างไร

1.6.3 ทำการปูผ้าโดยจะเริ่มปูจากมาร์คเกอร์ ที่จำนวนชั้นผ้าในการปุน้อยที่สุดก่อน แล้วจึงไล่ระดับขึ้นมาจนกระทั่งถึงจำนวนชั้นที่ปูผ้ามากที่สุด (มาร์คเกอร์ที่จำนวนชั้นในการปูผ้าที่น้อยที่สุดอยู่ที่ท้ายโต๊ะของการปูผ้า และมาร์คเกอร์ที่จำนวนชั้นในการปูผ้ามากที่สุดจะอยู่ที่หัวโต๊ะของการปูผ้า)

1.6.4 หลังจากปูผ้าเสร็จแล้ว สำหรับผ้าลายจะต้องมีการตรวจ CL (บริเวณกลางแผ่นหน้าที่เจาะรังคัม) ของแบบตัดกับลายของผ้า

1.6.5 ทำการตัดผ้า ซึ่งการตัดนี้จะตัดเป็นส่วนๆก่อน แล้วจึงมาตัดเก็บรายละเอียดสำหรับชิ้นส่วนเล็กๆ อีกทีหนึ่ง แต่สำหรับชิ้นส่วนที่มี Size ใหญ่อยู่แล้ว เช่น แผ่นหน้าหรือแผ่นหลังจะตัดตามแนวของเส้นของแบบได้เลย

แต่ในกรณีที่เป็นผ้าลายจะตัดตามเส้นนอก คือ เส้นที่มีการเผื่อระยะในการตัดไว้แล้ว

1.6.6 หลังจากการตัดแล้ว

1.6.6.1 ผ้าพื้น ทำการตรวจสอบชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดตามชิ้นส่วนของแบบตัด ซึ่งถ้าชิ้นส่วนใดมีจุดบกพร่อง (Defect) ที่เกิดจากผ้า หรือ เลอะเทอะจนทำความสะอาดไม่ได้ จะต้องทำการตัดเพิ่ม จากนั้นทำการปัมหมายเลขของผ้า เพื่อบอกว่าชิ้นส่วนนั้นตัดมาจากมาร์คเกอร์ใดของงานใด (ป้องกันปัญหาที่เกิดจากเจดสี) หลังจากนั้นทำการจัดมัดชิ้นงานตามมาร์คเกอร์รวมทั้งมีการระบุข้อมูลจำนวนชั้น ระบุงาน ซึ่งใบข้อมูลที่ระบุข้อมูลนี้จะได้มาจากแผนกควบคุมการผลิต (หลังจากตรวจสอบมาร์คเกอร์กับลายผ้าแล้วจะส่งข้อมูลไปยังแผนกควบคุมการผลิต เพื่อให้ทำใบข้อมูลกำหนดรายละเอียดมาให้)

1.6.6.2 ผ้าลาย ทำการตรวจสอบชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดตามชิ้นส่วนของแบบตัด ซึ่งถ้าชิ้นส่วนใดมีจุดบกพร่องที่เกิดจากผ้า หรือ เลอะเทอะจนทำความสะอาดไม่ได้ จะต้องทำการตัดเพิ่ม ทำการปัมหมายเลขของผ้า เพื่อบอกว่าชิ้นส่วนนั้นตัดมาจากมาร์คเกอร์ใดของงานใด

แล้วทำการกำหนด (Pin) ภายหลังจากนั้นทำการจัดมัดชิ้นงานตามมาร์คเกอร์ รวมทั้งมีการระบุข้อมูลจำนวนชิ้น ระบุงาน

สำหรับชิ้นงานบางส่วนที่จะต้องทำการปักหรือสกรีน จะต้องส่งมัดงานนั้นไปทำการปัก หรือสกรีนแล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพของการปักหรือสกรีนว่าเป็นไปตามแบบที่กำหนดหรือไม่

1.6.7 ในส่วนของปก ขอบข้อมือ ภายในจะมีผ้าขาว ซึ่งวิธีทำมีดังนี้

1.6.7.1 ทางโรงงานจะมีแบบตัดของปก และขอบของข้อมือในแต่ละ Size และในแต่ละ Style ของเสื้อที่เป็นกระดาษแข็งอยู่แล้ว

1.6.7.2 สำหรับการวางแบบตัดจะวางแบบตัดด้วยมือและวาดด้วยมือออกมาเป็น มาร์คเกอร์ โดยที่ลักษณะของแบบที่วางจะวางในลักษณะกรนเกลียงที่มุมที่แตกต่างกัน แต่ได้มีการกำหนดไว้แล้วว่า 1 มาร์คเกอร์ ควรจะมีผ้าขาวกี่อัน

1.6.7.3 นำผ้าขาวประกบกับผ้าปกแล้วนำไปพิวส์แล้วจัดมัดงานเช่นเดิม

1.6.8 นำชิ้นงานที่ผ่านการจัดมัดงานเรียบร้อยแล้วส่งไปให้กับแผนกเย็บต่อไป

2. โรงงานตัวอย่างที่ 2

2.1 กระบวนการผลิตโดยทั่วไปของโรงงาน

จากการเข้าไปศึกษาในโรงงานตัวอย่างที่ 2 จะเห็นว่าโรงงานจะทำการผลิตเฉพาะเสื้อกีฬาเพื่อส่งออกต่างประเทศเท่านั้น ไม่มีการจำหน่ายในประเทศไทย ลูกค้าของโรงงานได้แก่ Addidas, Nike, Champ เป็นต้น

สามารถสรุปเป็นผังการไหลของการทำงานของโรงงานได้ดังรูปที่ 2.3

รายละเอียดของผังการไหลของการทำงานมีดังนี้

2.1.1 โรงงานได้รับแบบเสื้อผ้าจากลูกค้า ซึ่งทางลูกค้าจะให้แบบเสื้อผ้าผ่าน Merchandiser มาในลักษณะต่างๆกัน ดังนี้

2.1.1.1 ลูกค้าให้แบบมาเป็นไฟล์ กำหนดรายละเอียดมาให้ทั้งหมด

2.1.1.2 ลูกค้าให้ข้อมูลมาในลักษณะของเอกสารและให้รูปมาคร่าวๆ แล้วให้ทางโรงงานปรับแบบและกำหนดรายละเอียดเอง

2.1.1.3 ลูกค้าให้ผลิตสินค้าที่คล้ายลักษณะเดิมโดยให้ทางโรงงานปรับแบบเอง

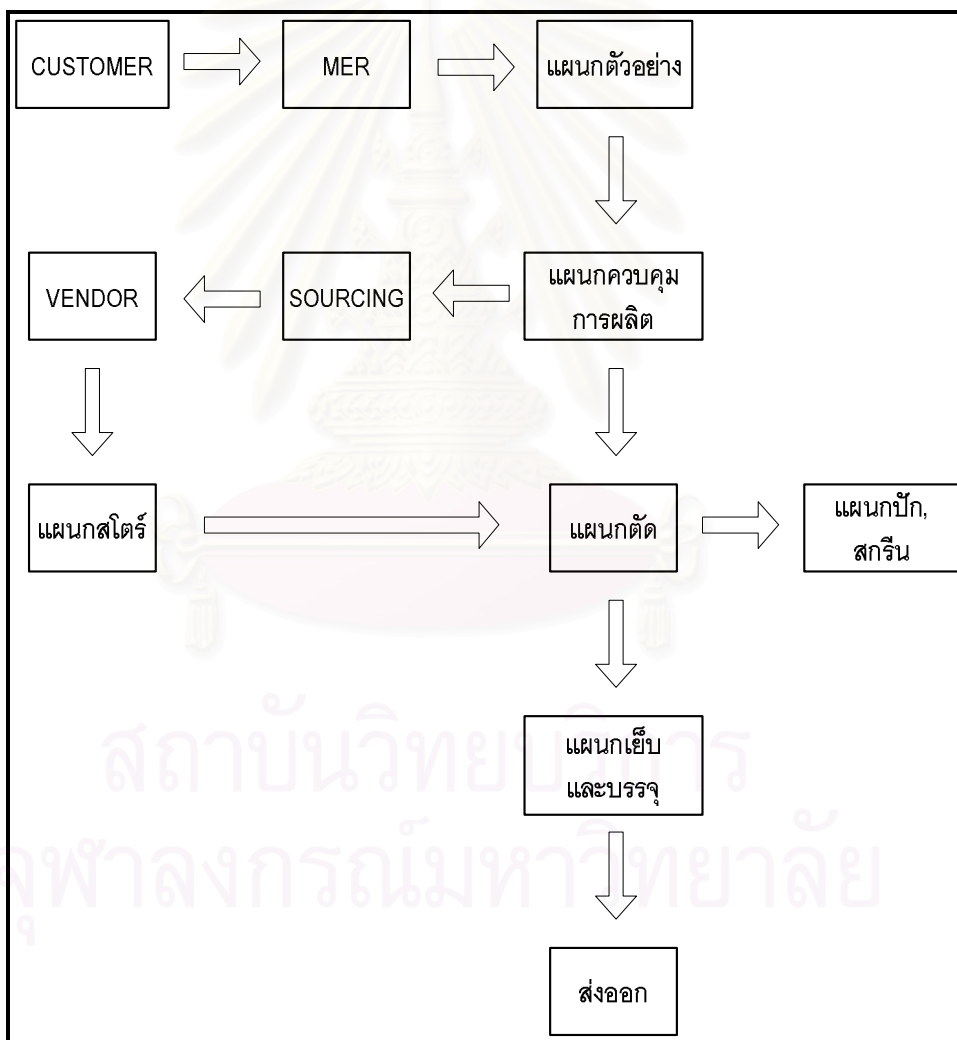
2.1.2 เมื่อได้รับแบบจาก Merchandiser แผนกตัวอย่างจะลองทำการผลิตเพื่อให้ลูกค้าพิจารณาว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ เมื่อยังไม่เป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการต้องกลับมาทำการแก้ไขแล้วส่งกลับไปให้ลูกค้า จนกระทั่งลูกค้ายอมรับสินค้านั้น แล้วจึงเริ่มทำการผลิตจริง ซึ่งในแผนกตัวอย่างนี้มีขั้นตอนในการทำงานดังต่อไปนี้

2.1.2.1 1st prototype (First Sample, Moke up) จะทำเฉพาะชิ้นส่วนที่ปัก หรือ สกรีน แล้วนำไปให้ลูกค้าตรวจสอบ

2.1.2.2 2nd prototype (Develop or Saleman) จะทำเป็นเสื้อผ้าแบบสำเร็จส่งให้ ลูกค้าเพื่อตรวจสอบ โดยที่ลูกค้าเมื่อลูกค้ายอมรับสินค้าแล้ว ลูกค้าจะเริ่มทดลองตลาด

2.1.2.3 3rd prototype (Size set) ลูกค้าเมื่อเริ่มระบุตลาดได้ ทางโรงงานจะต้อง ทำการผลิตเสื้อผ้าตัวอย่างอย่างละ 1-2 ตัวในแต่ละSize เพื่อให้ลูกค้าตรวจสอบ Size (Sizing) และ ความเหมาะสม (Fitting) ก่อนทำการผลิตจริง

2.1.2.4 QRS จะเป็นการผลิตเสื้อผ้าตัวอย่างที่เหมือนจริงทุกประการ เพื่อส่งไป ให้ลูกค้าตรวจสอบ



รูปที่ 2.3 ผังการไหลของการทำงานของโรงงานตัวอย่างที่ 2

2.1.3 หลังจากที่ถูกค้ายอมรับแบบเสื้อผ้าแล้ว แผนกควบคุมการผลิตจะทราบจำนวนของสินค้า วัตถุดิบที่ใช้ต่อ 1 ตัว จะทำให้สามารถกำหนดวัตถุดิบที่ใช้ทั้งวัตถุดิบหลักและรอง ขั้นตอนของการผลิต วางแผนการผลิต จ่ายงานให้กับแต่ละแผนกงาน

2.1.4 หลังจากทราบวัตถุดิบหลักและรอง รวมถึงปริมาณที่ใช้ ทางโรงงานจะต้องจัดหาแหล่งของวัตถุดิบนั้น โดยที่วัตถุดิบนั้นจะต้องมีคุณภาพและลักษณะตามที่กำหนดในแบบทุกประการ และต้องคำนึงถึงต้นทุนของวัตถุดิบนั้นๆด้วย บางครั้งโรงงานจะเสนอวัตถุดิบที่มีในประเทศให้กับลูกค้า ซึ่งจะทำการค้าประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และภายในการนำเข้าวัตถุดิบรวมทั้งคุณภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

2.1.5 ในส่วนของแผนกสโตร์ เมื่อสั่งซื้อวัตถุดิบแล้ว จะต้องนำวัตถุดิบเหล่านั้นมายังแผนกนี้ โดยแผนกสโตร์มีการทำงานดังต่อไปนี้

2.1.5.1 รับวัตถุดิบขึ้นต้น และตรวจสอบวัตถุดิบ โดยมีเกณฑ์ในการตรวจสอบของลูกค้านั้นแตกต่างกัน

2.1.5.2 จัดเก็บวัตถุดิบในสโตร์หลังจากทำการตรวจสอบ โดยที่วัตถุดิบนั้นจะมีแผ่นป้ายบอกว่าวัตถุดิบนั้นอยู่ที่ใดในสโตร์ รวมทั้งมีการติดบาร์โค้ดไว้ที่วัตถุดิบทั้งหมด

2.1.5.3 จ่ายวัตถุดิบหลักและรอง วัตถุดิบรองจะมีการจัดเป็นบางส่วนๆเพื่อไปให้กับแต่ละส่วนงาน

ในแผนกนี้จะมี ส่วนงานที่เรียกว่า MU (Material Utilization) จะทำหน้าที่ในการเก็บวัตถุดิบที่เหลือใช้จากการผลิตในการตั้งครั้งนั้นๆ ของลูกค้าเพื่อนำมาใช้ในเวลาต่อมา เนื่องจากว่าในฤดูกาล (Season) เดียวกันลูกค้าจะมี Style ของเสื้อผ้าที่วัตถุดิบใช้ด้วยกันได้ ทำให้สามารถประหยัดต้นทุนในการซื้อวัตถุดิบในการผลิต เมื่อทำการผลิต (1 ฤดูกาลเวลาประมาณ 4 เดือน)

2.1.6 เมื่อทำการผลิตจะเริ่มจากการทำแบบตัด หลังจากนั้นจะนำแบบตัดมาวางแบบ ซึ่งทั้งสองขั้นตอนนี้จะทำในแผนกตัวอย่าง เมื่อเสร็จสิ้นทั้งสองขั้นตอนนี้แล้วจะได้ มาร์คเกอร์ที่จะนำไปใช้ในการตัดผ้าต่อไป

2.2 การวางแผนตัด

2.2.1 ข้อมูลนำเข้าในโปรแกรมวางแผน

2.2.1.1 ความกว้างหน้าผ้า (จากการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบแล้วจับกลุ่มหน้าผ้าที่มี Size ใกล้เคียงกันอยู่ด้วยกัน ใช้ในกรณีของผ้าที่มีราคาแพง) แต่โดยส่วนใหญ่แล้วความกว้างหน้าผ้าลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดมาให้

2.2.1.2 ความยาวมาร์คเกอร์ (ไม่เกิน 7 หลา)

2.2.1.3 การเผื่อระยะห่างระหว่างชิ้นส่วนในแบบตัด (กำหนดระยะห่างในโปรแกรม)

2.2.1.4 จำนวนตัวในแต่ละ Size

2.2.2 ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจในการสิ้นสุดการวางแผนตัด (Decision Point)

ร้อยละของการใช้ผ้าต้องมากกว่า 80 หลังจากทีร้อยละของการใช้ผ้าได้แล้ววางต่อไม่ได้สามารถให้หยุดได้

2.2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการวางแผนตัด

โปรแกรม ACCUMARK ซึ่งเป็นของ GERBER การวางแผนจะไม่วางอัตโนมัติ แต่ในกรณีที่วางแผนตัดแบบดีราคาจะวางอัตโนมัติแล้วจัดเรียงให้ดีอีกครั้งหนึ่ง

2.2.4 ลักษณะของการวางแผนตัด

2.2.4.1 วางแบบตัดดีราคา

2.2.4.2 วางแบบตัดสั่งผ้า และวางแผนตัดสั่งผลิต

การวางแผนตัดจะเริ่มตั้งแต่ลูกค้าสั่งมา แต่ถ้ารายละเอียดของการสั่ง ได้มาก่อนการกำหนด Size (Size Set) การวางแผนตัดจะเริ่มทำ แต่ทำในลักษณะของการวางเพียง Size เดียว ในขณะที่เดียวกันถ้ารายละเอียดของการสั่ง ได้มาหลังจากที่ทำการกำหนด Size แล้ว ลักษณะของการวางแผนจะวางคละ Size กัน

2.2.5 เอกสารที่ใช้ในการวางแผนตัด

2.2.5.1 ใบข้อมูลของแบบตัด บอกรายละเอียดและจำนวนชิ้นส่วนของแบบตัด

2.2.5.2 คู่มือการผลิต ซึ่งบอกรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน Size จำนวนสี จำนวนตัวในแต่ละ Size

2.2.5.3 ใบสั่งผลิต

2.2.6 การเลือกงานในการทำ

2.2.6.1 พิจารณาวินกำหนดส่ง

2.2.6.2 ถ้ากำหนดส่งของงานเป็นวันเดียวกันให้วางแผนงานที่มีปริมาณการผลิตจำนวนมากก่อน

2.2.7 หลังจากแผนการควบคุมการผลิตกำหนดรายละเอียดในการผลิต เบิกวัตถุดิบจากแผนกสโตร์ รวมทั้งได้มาร์คเกอร์แล้ว จะเข้าสู่แผนกตัด ดังนั้นแผนกตัดจึงมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

2.2.7.1 รับเอกสารจากแผนกควบคุมการผลิต

2.2.7.2 ตรวจสอบความครบถ้วนของมาร์คเกอร์ และจำนวนของชิ้นส่วนของแบบในมาร์คเกอร์

2.2.7.3 กำหนดรายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วนในมาร์คเกอร์ รวมถึงการบอก รายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วนนั้นๆว่าถ้าตัดเสร็จแล้วจะนำไปทำขั้นตอนใดต่อ เช่น ปีก สกรีน เป็นต้น

2.2.7.4 วัดหน้าผ้าที่ใช้จริงและตรวจสอบกับหน้าผ้าที่กำหนดไว้

2.2.7.5 ปูผ้า โดยถ้าผ้าที่ไม่บอบบางมากเกินไป (ผ้าหยาบ) จะปูผ้าโดยใช้ เครื่องปูผ้า ในขณะที่ผ้าที่บอบบางมาก จะปูผ้าด้วยมือ ในแต่ละโต๊ะปูผ้าจะมีข้อมูลที่บอกว่าผ้าแต่ละ ชนิด ควรปูผ้ากี่ชั้น โดยที่จำนวนชั้นของผ้าที่ปูขึ้นกับความยาวของใบมีดของแต่ละเครื่องตัด

2.2.7.6 นำมาร์คเกอร์วางบนผ้าที่ปูและตัดตามมาร์คเกอร์ หลังจากนั้นทำการ จัดมัดผ้าตามมาร์คเกอร์ที่ตัดเป็นชิ้นๆ

งานบางงานหลังจากที่ตัดแล้วจะต้องนำไปปัก หรือ สกรีน ก่อนที่จะส่งไปยัง แผนกเย็บ

2.2.8 หลังจากตัดเสร็จแล้ว งานจะถูกส่งไปยังแผนกเย็บ ในแผนกเย็บจะใช้ระบบ Lean เข้ามาช่วยในการบริหารการผลิต เช่น มัดผ้าที่ได้จากการตัดจะใช้ระบบดึง (Pull System) และคัมบัง (Kanban) เข้ามาช่วย นั่นคือ ถ้าต้องการงานจากแผนกตัด หัวหน้าหมวดจะไปเบิกตาม จำนวนที่สามารถผลิตได้ในแต่ละวันมาไว้ที่สายการผลิต จึงทำให้ไม่มีงานมารอที่หน้าสายการผลิต มากจนเกินไป ระบบของการทำงานในการเย็บแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ แบบ Module และ One Piece Flow

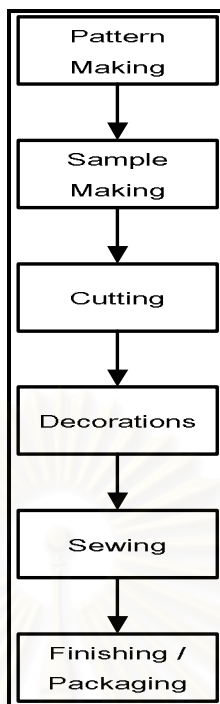
1. Module จะใช้กับอะไหล่ เช่น เย็บชิ้นส่วนจากการปักและสกรีนเข้ากับเสื้อ
 2. One Piece Flow จะใช้กับการเย็บเตรียมชิ้นส่วนประกอบ และการประกอบ ชิ้นส่วนต่างๆเข้ากับตัวเสื้อ จะมีการกดออกเมื่อเสร็จการเย็บในแต่ละขั้นตอนและส่งงานที่ตนเองทำ ให้กับคนต่อไป เมื่อเสียงของการกดออกหายไปแสดงว่าเกิดปัญหาขึ้นในระหว่างการเย็บ
- ในส่วนของการควบคุมมีทั้งการตอกกระดุม และการเย็บถักรัดกระดุมเพื่อติดกระดุม หลังจากประกอบเสื้อและติดกระดุมเรียบร้อยแล้ว จะมีการตรวจสอบคุณภาพ รีด และบรรจุใส่ถุงพลาสติก และบรรจุลงกล่อง

2.2.9 หลังจากการบรรจุจะส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศ

3. โรงงานตัวอย่างที่ 3

3.1 กระบวนการผลิตโดยทั่วไปของโรงงาน

กระบวนการผลิตโดยทั่วไปของโรงงานจะเริ่มตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จนกระทั่งส่งสินค้าไปยังลูกค้า ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.4 แผนผังการผลิตโดยรวมของโรงงานตัวอย่างที่ 3

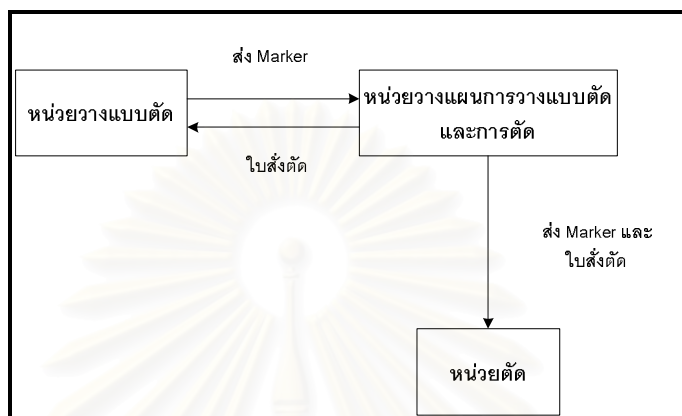
3.1.1 กระบวนการทำแบบตัด (Pattern Making)

กระบวนการผลิตเริ่มจากการรับแบบจากลูกค้า และนำแบบที่ได้จากลูกค้านั้นมาทำแบบตัด และทำการผลิตสินค้าตัวอย่างให้ลูกค้า เพื่อพิจารณาว่าสินค้าตัวอย่างนี้ตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่ ถ้าตรงตามความต้องการของลูกค้า จึงทำการผลิตจริง แต่ถ้าไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ต้องทำการปรับปรุง แก้ไข แบบตัดตามที่ลูกค้าต้องการจนกระทั่งลูกค้ายอมรับในแบบตัดนั้นๆ

การทำแบบตัดจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวาดแบบตัดบนผืนผ้า เมื่อทำการวาดแบบในคอมพิวเตอร์แล้ว จะมีการพิมพ์ (Print) ลงบนกระดาษแข็งแผ่นใหญ่ และนำแบบที่พิมพ์นั้นมาทำการตัด และวาดลงบนกระดาษที่จะใช้ในการตัดผ้าอีกครั้ง การที่พิมพ์แบบลงบนกระดาษแข็ง เนื่องจาก ประการที่หนึ่งคือในการสั่งทำเสื้อผ้าของลูกค้าในแต่ละครั้งนั้น เสื้อผ้ามีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป มีรูปแบบที่หลากหลาย ไม่ค่อยมีแบบเดิม แต่บางชิ้นส่วน ที่เคยทำมาแล้วนั้นอาจเป็นชิ้นส่วนของงานใหม่ก็ได้ จึงเก็บแบบกระดาษแข็งไว้เป็นต้นแบบ (Block) สำหรับใช้งานในครั้งต่อไป ประการที่สอง คือ ในการพิมพ์แบบนี้ในแต่ละครั้ง ใช้เวลานาน ทำให้สูญเสียเวลาในการพิมพ์แบบมาก และประการสุดท้าย คือ น้ำหนักที่ใช้ในการพิมพ์แบบแต่ละครั้งนั้น มีราคาต้นทุนสูง สองประการหลังนี้ ถ้ามีการเก็บแม่แบบไว้ จะทำให้ประหยัดเวลา และต้นทุนในการวาดแบบลงได้

เมื่อแบบตัดที่ทำขึ้นนั้น ตรงตามความต้องการของลูกค้าแล้ว ทางโรงงานจึงสามารถทำการผลิตจริงได้ ซึ่งจะต้องนำแบบตัดนั้นมาขยายเป็น Size ต่างๆ ตามที่ลูกค้าต้องการก่อน เช่น Size S, M, L และ XL เป็นต้น ต่อจากนั้นจะทำการวางแผนการวางแบบตัดและการตัด

3.1.2 หน่วยงานวางแผนการวางแบบตัดและการตัด



รูปที่ 2.5 แผนผังการทำงานของหน่วยงานวางแผนการวางแบบตัดและการตัด

รายละเอียดของการทำงานของหน่วยงานวางแผนการวางแบบตัดและการตัด

หน่วยงานนี้เป็นหน่วยงานที่เป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างหน่วยงานวางแบบตัดกับหน่วยงานตัด

1. การประสานงานระหว่างหน่วยงานวางแผนการวางแบบตัดและการตัดกับหน่วยงานการวางแบบตัด

1.1 ทำใบสั่งตัด ซึ่งจะบอกว่า ในแต่ละมาร์คเกอร์ จะวาง Size ใดคู่กับ Size ใด จำนวนตัวในแต่ละ Size (ตามรูปแบบมาร์คเกอร์ ที่วางในแต่ละมาร์คเกอร์ ที่กำหนดคุณสมบัติ จำนวนชั้นที่ปูผ้า) และจำนวนชั้นที่ปูผ้าในแต่ละมาร์คเกอร์ โดยจะใช้โปรแกรม TEGA PRO ช่วย แต่จะต้องป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรมทั้งหมด ประกอบด้วย จำนวน Size จำนวนตัวในแต่ละ Size จำนวนสี รูปแบบมาร์คเกอร์ที่วางในแต่ละมาร์คเกอร์ ความกว้างของหน้าผ้า ความยาวของม้วนผ้า และจำนวนชั้นผ้าที่สามารถตัดได้

1.2 หลังจากทำใบสั่งตัดแล้วหน่วยงานวางแผนการวางแบบตัดและการตัดจะส่งใบสั่งตัดนี้ไปให้กับหน่วยงานวางแบบตัด

1.3 หลังจากที่หน่วยงานวางแบบตัด วางแบบตัดเรียบร้อยแล้วจนกระทั่งพิมพ์แผ่นมาร์คเกอร์ออกมาแล้วจะนำมาร์คเกอร์นั้นส่งกลับมายังหน่วยวางแผนการวางแบบตัดและการตัด

2. การประสานงานระหว่างหน่วยวางแผนการวางแบบตัดและการตัดกับหน่วยงานตัด

2.1 ทำการวางแผนการตัด โดยการกำหนดการตัดว่าควรจะเริ่มเมื่อใด Dead Line เมื่อใด กำหนดส่ง (Shipment) เมื่อใด เริ่มปักเมื่อใด เริ่มสกรีนเมื่อใด เริ่มเย็บเมื่อใด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งพิจารณาจาก Master Sewing Plan ประกอบกับ Fastreact ของแผนกเย็บ

3.1.2.1 หน่วยวางแผนตัด

หลังจากที่ทำกรวางแผนการวางแผนตัดและการตัดจะทำกรวางแผนตัดโดยใช้โปรแกรมช่วย การวางแผนตัดพยายามที่จะให้เกิดการสูญเสียของฝ้าน้อยที่สุด คือ Percent of Utilization มากที่สุดนั่นเอง หลังจากทีวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว จะได้ มาร์คเกอร์ออกมาซึ่งนำไปวางบนผ้าที่ปูเรียบร้อยแล้วและทำการตัดต่อไป

หน่วยงานวางแผนตัดประกอบด้วย 3 ส่วนงาน

1. วางแบบตัดตีราคา ซึ่งจะวางแผนตัดแบบหลวมๆ
2. วางแบบตัดสั่งผ้า จะเริ่มจากแผนกวางแผน ส่งใบขอแบบตัด กับรายละเอียดการสั่งของลูกค้า (Order) ไปให้แผนกวางแผนวางแผนตัดและการตัด เพื่อวางแผนตัดสั่งผ้า ลักษณะของการวางแผนตัดสั่งผ้าจะเหมือนกับการวางแผนตัดเพื่อผลิต แต่ไม่พิจารณาจำนวนชิ้นในการปูผ้า คือ จะวางตาม Size จริง และปริมาณการสั่งจริง ซึ่งการวางแผนตัดสั่งผ้านี้จะเป็นตัวจำกัดความยาวมาร์คเกอร์ของการวางแผนตัดเพื่อผลิต

3. วางแบบตัดผลิต วางแบบตัดเพื่อใช้ในการผลิตจริง โดยจะทำการปรับมาเรื่อยๆจากการวางแผนตัดตีราคาและวางแผนตัดสั่งผ้าตามลำดับ ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณผ้าที่เหลือจากการวางแผนตัดน้อยที่สุด และร้อยละของการใช้ผ้าสูงขึ้น

3.1.2.2 รายละเอียดขั้นตอนการทำงานของหน่วยวางแผนตัด

- 3.1.2.1.1 รับแบบตัด ตัวอย่างของเสื้อผ้าที่เย็บเป็นตัแล้ว ใบสั่งผลิต ใบสั่งตัด และใบของแบบตัด

- 3.1.2.1.2 ตรวจสอบว่า 1 ตัว ความยาวผ้าที่หน่วยของวางแผนตัดทำ ได้ เทียบกับความยาวผ้าที่ควรจะใช้

- 3.1.2.1.3 กรอกข้อมูลจากใบสั่งตัดลงโปรแกรม GERBER (โปรแกรมที่ช่วยในการวางแผน) และตรวจสอบชิ้นส่วนของแบบตัด

- 3.1.2.1.4 วางแบบตัดโดยใช้โปรแกรมวางแผนให้แบบอัตโนมัติ ซึ่งจะจำกัดเวลาในการทำการวางแผนที่ 5 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาจัดเรียงแบบตัดอีกที

การวางแผนตัดจะเสร็จสิ้นเมื่อ การเหลือผ้าหลังจากวางแผนกับผ้าที่ควร จะใช้น้อยที่สุด และร้อยละของการใช้ผ้าที่โรงงานยอมรับได้

ในการวางแผนตัดจะกำหนดหน้าผ้าโดยลดความกว้างหน้าผ้าจากหน้าผ้าจริง 1 นิ้ว เพื่อกันความผิดพลาดจากความกว้างของหน้าผ้าที่ไม่เป็นไปตามกำหนด

3.1.2.1.5 พิมพ์มาร์คเกอร์ และส่งมาร์คเกอร์ไปยังหน่วยวางแผนการวางแบบตัดและการตัด เพื่อให้ส่งไปยังหน่วยงานตัดต่อไป

3.1.2.3 กระบวนการตัดผ้า (Cutting)

เริ่มจากกระบวนการปูผ้า โดยจะทำการปูผ้าลงบน โต๊ะปูผ้า จากนั้นปูมาร์คเกอร์ลงบนหน้าผ้า แล้วตัดตามรอยของมาร์คเกอร์ออกมาเป็นชิ้นๆ

ในการตัดผ้า จะมีวิธีการตัดผ้าอยู่ 2 วิธีคือ Manual Cutting เป็นเครื่องตัดผ้าแบบใช้มือตัดเป็นหลัก และ Computerized Cutting เป็นการตัดโดยเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ

การตัดผ้าแบบใช้มือตัดเป็นหลัก จะตัดโดยพนักงานที่มีทักษะทางด้านนี้พอสมควร เพราะพนักงานจะต้องทราบว่า ผ้าที่จะทำการตัดนั้น จะต้องใช้ลักษณะใบมีดแบบใดที่เหมาะสมกับผ้าชนิดนั้นๆ พนักงานจะต้องรู้วิธีการตัดที่ถูกต้อง ใช้ผ้าอย่างคุ้มค่าที่สุด ถ้านำพนักงานที่ไม่มีทักษะมาทำการตัดผ้า อาจเกิดอันตรายจากการใช้ใบมีด และอาจทำให้ผ้าเสียหายได้

ส่วนการตัดผ้าโดยใช้เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ นั้น จะมีระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการตัด คือ GERBER and OPTITEX CAD / CAM System จะมีการใช้สัญญาณคำสั่งผ้าให้แนวโต๊ะ ดังนั้นจึงมีตารางบอกว่าผ้าแต่ละชนิดควรปูผ้าหนาเท่าไร โดยที่ไม่เสียคุณภาพในการตัดผ้า แต่ในโรงงานแห่งนี้การใช้เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ นั้น ประสิทธิภาพยังไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากการตัดผ้าแต่ละครั้งต้องมีการวางมาร์คเกอร์บนชั้นผ้าก่อน และเครื่องตัดผ้าต้องหยุดการทำงานเพื่อรอให้วางมาร์คเกอร์บนชั้นผ้าเสร็จ จึงนำเข้ามาที่เครื่องตัดผ้าได้ และหลังจากตัดผ้าเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องมีการเก็บม้วนผ้า ซึ่งเครื่องต้องหยุดทำงานอีกครั้งหนึ่ง กระบวนการเหล่านี้ทำให้เสียเวลามาก สูญเสียต้นทุนบางส่วนไปโดยเปล่าประโยชน์ จึงต้องมีการศึกษา และวางแผนการทำงานใหม่ อาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงาน สถานที่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพการทำงานที่เพิ่มขึ้น

3.1.2.3.1 รายละเอียดของการตัดเพิ่มเติม

ประสิทธิภาพในการปูผ้า คือ 1,200 หลาต่อโต๊ะตัดต่อวัน

ใน 1 กลุ่มของหน่วยงานตัด ประกอบด้วย จำนวนคนปูผ้า 4 คน จำนวนคนตัด 3 คน และมีจำนวนโต๊ะตัด 2 โต๊ะตัด ดังนั้น ประสิทธิภาพในการปูผ้า คือ 2,400 หลาต่อวัน เป้าหมายของจำนวนตัวในการตัดจะถูกเอามาจากหน่วยงานเย็บ

หน่วยงานตัดจะเลือกงานที่มีวันเริ่มตัดเร็วกว่ามาทำการปูผ้าและตัดก่อน

ในการตัด ถ้าพบคำหับ Size ใหญ่ อาจจะต้องตัดออก แล้วต่อผ้าทบรอยต่อมาร์คเกอร์เพื่อขึ้นมา แต่ถ้าเป็น Size เล็ก จะจดบันทึกเอาไว้แล้วเอาไปตัดเผื่อทีหลัง ซึ่งคำหับนี้คนปูผ้าจะทำการตรวจสอบขณะปูผ้า

ผ้าบางชนิด ถ้าเป็นสเปนเด็กซ์ จะมีการคลายผ้าทิ้งไว้เพื่อไม่ให้
ผ้าหดตัวขณะปูผ้า

3.1.2.3.2 ปัจจัยที่คำนึงถึงในการตัดผ้า

1. จำนวนชั้นผ้าในการปูผ้า
2. ชนิดผ้า
3. จำนวนชิ้นงาน (จำนวนชิ้นส่วนของแบบตัด)
4. ความยาวของมาร์กเกอร์

3.1.2.3.3 อุปกรณ์ในการตัดผ้า

1. เครื่องตัดใบมีดสายพาน (Band knife)
2. เครื่องตัดใบมีดตัดตรง
3. เครื่องตัดคอมพิวเตอร์ ใช้ได้กับทุกชนิดผ้า แต่ผ้าที่ลุ่มดูไม่ได้

จะปูได้จำนวนชั้นน้อยลง

3.1.3 กระบวนการตกแต่งผ้า (Decorations)

หลังจากที่ตัดผ้าเป็นชิ้นส่วนต่างๆ แล้ว จะนำผ้าแต่ละชิ้นส่วนมาตกแต่งลายตาม
แบบที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งจะมีทั้งการปักลาย (Embroidery) การสกรีนลายผ้า และการใช้แสงเลเซอร์
ตัด สลักผ้า

การปักลายจะมีเครื่องปักลายอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งทาง
โรงงานได้นำมาใช้ได้ไม่นาน ในอดีตได้ทำการว่าจ้างกับภายนอกเพื่อทำการปักลายให้ และต่อมา
โรงงานเล็งเห็นว่าการว่าจ้างภายนอกนั้นจะทำให้เสียค่าใช้จ่าย และเสียเวลาในการขนย้ายมากในแต่ละ
ครั้ง และอาจทำให้ชิ้นส่วนของผ้าเสียหาย หรือหล่นหายได้ ภายหลังจากโรงงานจึงทำการสั่งซื้อ
เครื่องปักลายอัตโนมัติ เพื่อทำปักลายนี้เอง

การสกรีนลายผ้า ซึ่งโรงงานจะทำการสกรีนลายของเสื้อผ้า หรือตราสินค้าของ
ลูกค้าอื่นๆ โดยโรงงานทำการสกรีนเอง ไม่ได้จ้างโรงงานภายนอก

การฟิวส์ เป็นการให้ความร้อนเพื่อให้ผ้าชิ้นเล็กติดบนผ้าชิ้นใหญ่ เพื่อให้เกิด
ลวดลาย หรือรูปภาพต่างๆ บนเสื้อผ้า ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในกระบวนการนี้ คือ ระดับของความ
ร้อน ระยะเวลาในการให้ความร้อนในการฟิวส์แผ่นลายลงบนผ้า

การใช้แสงเลเซอร์ตัด สลักผ้า เพื่อตกแต่งลายผ้าให้มีความสวยงาม หรือไว้ตัด
ตกแต่งขอบเสื้อ กางเกง เนื่องจากการตัดลักษณะนี้เป็นการตัดที่ละเอียด และค่อนข้างเล็ก จึงตัดด้วย
แสงเลเซอร์ ไม่สามารถตัดโดยเครื่องตัดได้

3.1.4 กระบวนการเย็บผ้า (Sewing)

เป็นแผนกที่สำคัญ เพราะเป็นแผนกที่จะนำชิ้นส่วนต่างๆ ของเสื้อผ้ามาเย็บติดกัน
ทำให้สามารถสวมใส่ได้ โดยเป็นลักษณะของสายงานประกอบ (Assembly Line) รูปตัวยู พนักงาน

แต่ละคนจะเขียนชิ้นส่วนที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น โดยคุณได้จากใบสั่งงาน (GSD) ซึ่งใบสั่งงานนี้จะบอกขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด และบอกเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนด้วย เพื่อให้งานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด ส่วนการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากสถานีงานหนึ่งไปยังสถานีงานต่อไปจะใช้ระบบ Switch Track ช่วยในการเคลื่อนย้าย

นอกจากนี้ยังมีสัญลักษณ์สำหรับวัดคุณภาพ และประสิทธิภาพของพนักงานแต่ละคนด้วย โดยที่สัญลักษณ์วงกลม จะแทนด้านคุณภาพ สัญลักษณ์สามเหลี่ยมจะแทนประสิทธิภาพของพนักงานแต่ละคน สำหรับ 2 สัญลักษณ์นี้ ถ้าอยู่ในระดับปานกลาง จำเป็นที่จะต้องพยายามพัฒนาให้พนักงานทำงานให้ดีขึ้น แต่ถ้าอยู่ในระดับต่ำ ต้องทำการปรับปรุงใหม่โดยด่วน อาจใช้วิธีการเปลี่ยนพนักงาน เพิ่มทักษะในการทำงาน เป็นต้น

3.1.5 กระบวนการเก็บรายละเอียด และการบรรจุหีบห่อ (Finishing/ Packaging)

กระบวนการนี้จะทำการเก็บความเรียบร้อยของเสื้อผ้า ใส่รายละเอียดที่เหลืออยู่เพียงเล็กน้อยลงบนเสื้อผ้า ได้แก่ การติดกระดุม (Buttoning) การติดตราสินค้า หรือติดป้าย (Ticketing) การรีดผ้า (Pressing) การซัก อบผ้า (Laundry) และการบรรจุหีบห่อ (Packing) โดยนำเสื้อผ้าแต่ละตัวใส่ถุงพลาสติก และบรรจุลงกล่องรวมกัน เพื่อทำการจัดส่งต่อไป

3.2 กระบวนการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ

การตรวจสอบ และการควบคุมคุณภาพ เป็นกระบวนการที่เริ่มต้นทำตั้งแต่ตรวจสอบวัตถุดิบก่อนการผลิต ตรวจสอบระหว่างการผลิต ตรวจสอบหลังกระบวนการเย็บ และตรวจสอบหลังจากผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปเสร็จเรียบร้อยแล้ว

3.2.1 การตรวจสอบวัตถุดิบก่อนการผลิต

การตรวจสอบวัตถุดิบนั้น มีกระบวนการดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบว่าวัตถุดิบมีเพียงพอหรือไม่ เป็นไปตามแบบที่ลูกค้าต้องการหรือไม่ ต้องซื้อเพิ่มเป็นจำนวนเท่าไร

2. การตรวจสอบหารอยตำหนิของผ้า ถ้าผ้าบริเวณใดเป็นตำหนิ จะทำการวงกลมล้อมรอบตำหนิบริเวณนั้นไว้ เพื่อทำการแก้ไขต่อไป โดยจะมีเครื่องตรวจสอบหาตำหนิช่วยในการตรวจสอบ

3. การตรวจสอบเจดสีของผ้า ในการผลิตแต่ละครั้งผ้าที่ส่งมาทำการผลิตนั้นมีเป็นจำนวนมาก ผ้าที่นำเข้ามาอาจต่าง JOB กัน จึงต้องมีการตรวจสอบเจดสีผ้าว่าเป็นเจดสีเดียวกันหรือไม่ โดยจะมีเครื่องตรวจสอบเจดสีผ้าช่วยในการตรวจสอบ

3.2.2 การตรวจสอบระหว่างการผลิต คือการใช้สัญลักษณ์ในสายการประกอบของกระบวนการเย็บ

3.2.3 การตรวจสอบหลังกระบวนการเย็บ คือการตรวจสอบความเรียบร้อยของการเย็บ และตัดเศษผ้าตามเสื้อผ้า

3.2.4 การตรวจสอบหลังจากผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปเสร็จเรียบร้อยแล้ว คือการตรวจสอบความเรียบร้อยของสินค้าก่อนบรรจุลงหีบห่อ นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบด้วยเครื่องตรวจจับโลหะ (Metal Detection) ซึ่งเป็นการตรวจสอบเพื่อไม่ให้พบเศษเข็มเย็บผ้าติดที่เนื้อผ้า

2.1.6 Linear Programming (การโปรแกรมเชิงเส้นตรง; LP)

1. Linear Programming คืออะไร

การโปรแกรมเชิงเส้นตรง เป็นเทคนิคในการแก้ไขปัญหาทางการจัดสรรปัจจัยและทรัพยากรที่มีลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องเป็นเชิงเส้นตรงทั้งสิ้น (All Linear Functions) โดยมีจุดหมายเพื่อแก้ปัญหา และตัดสินใจให้เกิดผลตามแนวทางการดำเนินงานที่ดีที่สุด (Optimal) เช่น กำไรสูงสุด ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เป็นต้น โดยมีข้อจำกัดที่กำหนดให้ เช่น การขาดแคลนวัตถุดิบ กำลังคน เครื่องจักร ข้อกำหนดของกฎหมายและระเบียบต่างๆของสังคม เป็นต้น

2. รูปแบบแทนระบบของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming Model)

รูปแบบแทนระบบของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming Model) มีโครงสร้างดังนี้

2.1 สมการกำหนดเป้าหมาย (Objective Function) หรือฟังก์ชันวัตถุประสงค์ โดยกำหนดเป้าหมายสูงสุดหรือต่ำสุด (Maximize, Minimize)

2.2 สมการแสดงขอบข่าย (Subject To) หรือข้อจำกัดของปัจจัยหรือทรัพยากรในรูปสมการ (Equalities Constraints) หรืออสมการ (Inequalities Constraints)

2.3 ความสัมพันธ์ของตัวแปรในสมการต่างๆต้องมีลักษณะเชิงเส้นตรง คือ ตัวแปรทุกตัวในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และสมการหรืออสมการข้อจำกัดจะต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงเป็นกำลังเดียวกัน (โดยมากเป็นกำลังหนึ่ง)

2.4 ตัวแปรทุกตัวต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ (All Positive Value)

ตัวอย่างที่ 1

รูปแบบแทนระบบของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง ตัวแปรคือ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ :

$$\text{Maximize } z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

สมการหรืออสมการข้อจำกัด :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

·
·
·

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mm}x_n \leq b_m$$

$$x_i \geq 0; i = 1, 2, \dots, n$$

a_{ij}, c_j เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรซึ่งมีค่าคงที่

b_j คือ ปริมาณทรัพยากรที่จะนำมาใช้ในแต่ละกิจการซึ่งมีค่าคงที่

3. Standard Form (รูปแบบมาตรฐาน)

Standard Form เป็นรูปแบบที่ใช้กันเป็นประจำ สำหรับการอธิบายปัญหาของ Linear Programming ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. A Linear Function to be Maximized (ฟังก์ชันเชิงเส้นตรงที่ก่อให้เกิดค่ามากที่สุด)

ตัวอย่าง Maximize $c_1x_1 + c_2x_2$

2. Problem Constraints (ข้อจำกัดของปัญหา)

ตัวอย่าง $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq b_3$$

3. Non – negative Variables (ตัวแปรจะต้องไม่ติดลบ)

ตัวอย่าง $x_1 \geq 0$

$$x_2 \geq 0$$

รูปแบบอื่นๆ เช่น ปัญหาที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีค่าน้อยที่สุด (Minimization Problems) ปัญหาที่มีข้อจำกัดหลายรูปแบบ เช่นเดียวกับปัญหาที่ค่าของตัวแปรติดลบ ซึ่งจะต้องถูกเขียนใหม่ในลักษณะของรูปแบบมาตรฐาน

All Linear Programming Problems Can be Converted to Standard Form (ปัญหาของ Linear Programming ทั้งหมดถูกเปลี่ยนเป็นรูปแบบมาตรฐานได้)

Linear Programming Problems ไม่ว่าจะจะเป็น Maximizing หรือ Minimizing Linear Function เป็น Linear Constraints ปัญหาทั้งหมดจะถูกเปลี่ยนเป็นรูปแบบของ The Standard Maximum Problem (เนื่องจากเป็นรูปแบบมาตรฐานที่นิยมใช้กัน) โดยมีวิธีการ ดังนี้

1. Minimum Problems สามารถเปลี่ยนเป็น Maximum Problems โดยการคูณฟังก์ชันวัตถุประสงค์ด้วย (-1) เช่นเดียวกันกับข้อจำกัดของรูปแบบ $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq b_i$ สามารถเปลี่ยนเป็น

$$\text{รูปแบบ } \sum_{j=1}^n (-a_{ij})x_j \leq -b_i$$

2. Inequality Constraint :

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n \begin{pmatrix} \leq \\ \geq \end{pmatrix} b$$

โดยเปลี่ยนเป็น Equality ได้ ผ่านการเพิ่มขึ้นของตัวแปร คือ Slack Variable $S(E) \geq 0$

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + \begin{pmatrix} S \\ -E \end{pmatrix} = b$$

3. ตัวแปร x_i ซึ่งถูกจำกัด $x_i \leq 0$ สามารถแทนที่ด้วย $x_i = -x'_i$ โดย $x'_i \geq 0$

4. Theory (ทฤษฎี)

ในทางเรขาคณิต ข้อจำกัดเชิงเส้นกำหนดให้ การโค้งงอออกด้านนอกของรูปทรงหลายเหลี่ยม (Convex Polyhedron) ซึ่งถูกเรียกว่า ขอบเขตที่เป็นไปได้ (Feasible Region) เนื่องจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นเชิงเส้น ดังนั้นเป็น Convex Function ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดทั้งหมดถูกค้นหาอย่างอัตโนมัติ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เป็นเชิงเส้น หมายความว่า คำตอบที่เหมาะสมนั้นอยู่ที่ผิวโค้ง (Convex Hull) ของขอบเขตที่มีจุดคำตอบ โดยปกติแล้วจุดคำตอบมักมีเพียงจุดเดียว

สถานการณ์ 2 สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจะไม่มีคำตอบที่เหมาะสม สถานการณ์แรก ข้อจำกัดต่างๆขัดแย้งกันเอง (ตัวอย่าง $x \geq 2$ และ $x \leq 1$ ขอบเขตที่เป็นไปได้ไม่สามารถหาได้ และไม่มีคำตอบที่เหมาะสม เนื่องจากไม่เกิดคำตอบทั้งหมด ซึ่งในสถานการณ์นี้ Linear Programming จะถูกเรียกว่า Infeasible อีกสถานการณ์หนึ่ง รูปทรงหลายเหลี่ยมที่เกิดขึ้น ไม่ได้ถูกจำกัดขอบเขตในทิศทางเดียวกับฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (ตัวอย่างเช่น : Maximize $x_1 + 3x_2$ ข้อจำกัด $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_1 + x_2 \geq 10$) สถานการณ์นี้จะไม่มีคำตอบที่เหมาะสมเนื่องจากได้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์สูงอย่างไร้เหตุผล

การยกเว้น 2 สถานการณ์ที่เกิดขึ้น (มักจะเกิดขึ้นเนื่องจากการไม่ได้ควบคุมข้อจำกัดของทรัพยากรที่มี) ความเหมาะสมของคำตอบจะได้จากผิวโค้งของรูปทรงหลายเหลี่ยม อย่างไรก็ตาม ความเหมาะสมไม่ได้เป็นลักษณะเฉพาะ มีความเป็นไปได้ที่จะมีกลุ่มคำตอบที่เหมาะสม บนขอบหรือผิวหน้าของรูปทรงหลายเหลี่ยม

ถ้ามีการกำหนดให้รูปที่ได้จากการใช้วิธีทางกราฟ (Graphical Method) ในการหาคำตอบ มีลักษณะเป็นรูปทรงหลายเหลี่ยม การกำหนดค่าเพื่อเขียนแบบฟังก์ชันจะได้ว่า

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = (a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n) + b$$

การกำหนดรูปหลายลักษณะ มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพื่อหาจุดในรูปหลายลักษณะ (Polytope) ซึ่งทำให้ค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์น้อยที่สุด (หรือมากที่สุด) จุดต่างๆที่พบยังคงอยู่ในขอบเขตที่เป็นไปได้ (Feasible Region) แต่ถ้าการทำงานเริ่มขึ้น การค้นหาผ่านจุดยอดมุมจะถูกยืนยันได้ว่าอย่างน้อยที่สุดมีเพียง 1 จุดจากทั้งหมดที่เป็นคำตอบที่ดีที่สุด

5. Algorithms (ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา)

Simplex Algorithm ถูกพัฒนาโดย George Dantzig ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาของ Linear Programming โดยกล่าวว่าคำตอบที่ยอมรับได้อยู่บนจุดมุมของรูปทรงหลายเหลี่ยม และไล่ไปตามขอบของรูปทรงหลายเหลี่ยม เพื่อหาจุดมุมที่มีค่าสูงกว่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์จนกระทั่งถึงจุดที่เหมาะสม แม้ว่า Algorithm นี้จะมีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติและถูกยอมรับว่าหาคำตอบได้ทั้งหมด

แต่ถ้ามีการต่อต้าน หรือการป้องกัน ก็จะทำให้ได้ผลที่แย่ ในขณะที่ Simplex Method จะมีประสิทธิภาพมากกว่าสำหรับโครงสร้างของปัญหาที่เป็น Linear Programming อย่างไรก็ตามก็ยังคงมีการวิจัยและพัฒนา Linear Programming ด้วยการหาจุดภายในขอบเขต (Interior Point Methods) ซึ่งได้ถูกใช้เป็นเครื่องมือในทางปฏิบัติ ตรงกันข้ามกับ Simplex Algorithm ซึ่งหาคำตอบที่เหมาะสมตามจุดต่างๆบนขอบของรูปทรงหลายเหลี่ยม

ในปัจจุบันวิธีการที่สามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดีคือ Simplex – Based Methods และ Interior Point Methods ซึ่งเหมือนกับ Routine Applications ของ Linear Programming

6. การใช้งานของ Linear Programming

Linear Programming ในแง่มุมของการหาความเหมาะสมของคำตอบจากหลายเหตุผล มีปัญหามากมายในการวิจัยดำเนินงาน (Operations Research) ที่แสดงในลักษณะของ Linear Programming ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะถูกพิจารณาว่ามีนัยสำคัญเพียงพอหรือไม่ที่จะใช้ Algorithm สำหรับ Optimization Problems ซึ่งก็คือ การใช้ Linear Programming

6.1 การนำ LP ไปประยุกต์ใช้ในงานสำคัญต่างๆ ดังนี้

6.1.1 การวางแผนการผลิต (Production Planning)

6.1.2 การจัดการในโรงกลั่นน้ำมัน (Oil Refinery Management)

6.1.3 การกระจายสินค้า (Distribution)

6.1.4 การวางแผนการใช้กำลังคน (Manpower Planning)

6.1.5 การใส่เชื้อเพลิงของเตาหลอมเหล็ก (Blast Furnace Burdening)

6.1.6 การวางแผนการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูก (Farm Planning)

6.1.7 การจัดตารางการผลิต

6.1.8 การกำหนดเส้นทาง

6.1.9 ปัญหาด้านการขนส่ง

6.1.10 การสื่อสารทางไกล

6.1.11 ปัญหาการใช้พลังงาน

6.1.12 การวางแผนการโฆษณา (Planning Advertisement Campaigns)

6.1.13 การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management)

2.1.7 โปรแกรมสำเร็จรูป LINGO

LINGO เป็นโปรแกรมที่โมเดลมีลักษณะเด่นในทางคณิตศาสตร์ โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะใส่รูปแบบของปัญหาในลักษณะของเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ได้ ใส่ข้อจำกัด (Constraints) ลงในโปรแกรมต่อเนื่องกันได้เลย โดยที่โมเดลของผู้ใช้งานจะง่ายในการอ่าน

ผู้ใช้งานสามารถหากลุ่ม หรือ Set ที่สัมพันธ์กับโมเดลปัญหาของผู้ใช้งาน (เช่น กลุ่มโรงงาน, ลูกค้า, ยานพาหนะ หรือพนักงาน) ถ้ากลุ่มนี้ถูกนำไปใช้บ่อยครั้ง จะส่งผลให้ข้อจำกัดที่ได้จะเหมือนกับของกลุ่มถ้าปัญหาของผู้ใช้งานมีลักษณะดังกล่าว แต่สามารถที่จะเพิ่มข้อจำกัดลงไปได้ หรือ สามารถนำเข้าข้อมูลข้อจำกัดในลักษณะที่รวบรัด ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของ LINGO'S Modeling Language

LINGO ช่วยผู้ใช้งานให้สามารถประหยัดเวลาได้มากในการหาผลลัพธ์ ปัญหาที่มีขนาดใหญ่ประยุกต์ใช้งานกับ LINGO ได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้ ออกมาน้อยกว่า 1 หน้า ภาษาที่ใช้เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์จึงทำให้ง่ายในการอ่าน และพัฒนา รวมถึงผู้ใช้งานอื่นก็สามารถอ่านและทำความเข้าใจได้ง่าย

การที่ผู้ใช้งานสามารถสร้างโมเดล หรือรูปแบบของปัญหาที่เชื่อถือได้ (Scalable) โดยใช้ LINGO ซึ่งหมายความว่า มิติ หรือขนาดของโมเดลของผู้ใช้งานจะถูกเปลี่ยนแปลงไปได้ โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องสั่งจากโปรแกรม ยกตัวอย่างเช่น ผู้ใช้งานต้องการหาแนวทางที่จะส่งสินค้าไปยังคลังสินค้าต่างๆ ซึ่งเป็นลูกค้าที่แตกต่างกัน โดยให้เกิดการใช้เส้นทางน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมอื่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนคลังสินค้า หรือจำนวนลูกค้า โปรแกรมอื่นจะให้ผู้ใช้งานเปลี่ยนสูตรต่างๆของโมเดลที่ใส่ลงไป แต่อย่างไรก็ตาม LINGO ผู้ใช้งานไม่ต้องเปลี่ยนสูตรในโมเดล เพียงเปลี่ยนขนาดของข้อมูล หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลในไฟล์เท่านั้น LINGO จะหาคำตอบออกมาให้ ยิ่งกว่านั้น LINGO จะมี List of Built-In Functions โดยช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างฟังก์ชันเพิ่มขึ้นได้ ฟังก์ชันที่เพิ่มขึ้นอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ และตัวแปร ทางด้านขวามือของหน้าจอ โปรแกรม โดยยอมให้ใส่ตัวแปรซึ่งมีตัวอักษรได้จึง 32 ตัวอักษร

สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมสำเร็จรูป LINGO ได้จากภาคผนวก ก

2.1.8 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

2.1.8.1 การกำหนดความต้องการของระบบ (System Requirements Determination)

การกำหนดความต้องการของระบบ คือ การวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิมเพื่อค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นจริงๆ เพื่อนำไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป ดังนั้นจึงต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและข้อเท็จจริงของระบบเดิม จากผู้ที่ใช้ระบบนั้นในโรงงานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน สิ่งที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล คือ แบบฟอร์ม รายงาน รายละเอียดในการทำงานและเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลที่รวบรวมมีรายละเอียดค่อนข้างมาก ซับซ้อน ยากต่อการเข้าใจ และไม่สามารถมองเห็นภาพรวมของระบบ ดังนั้นจึงต้องมีการจำลองความต้องการต่างๆ ด้วยแผนภาพข้อมูลวิธีการต่างๆ เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของระบบการทำงานของโรงงานได้อย่างชัดเจน และรวดเร็วขึ้น โดยกระบวนการในการเก็บ

รวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในระบบทั้งหมดเพื่อการพัฒนา สามารถเลือกใช้วิธีการต่างๆได้ดังต่อไปนี้

1. ตัวอย่างเอกสาร แบบฟอร์ม และฐานข้อมูลที่ใช้งานในปัจจุบัน

โดยทั่วไปแล้วนักวิเคราะห์ระบบควรเริ่มจากการศึกษา หรือหาข้อมูลจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว เช่น เอกสารต่างๆเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบที่จะทำการศึกษาในเบื้องต้นก่อนที่จะเข้าไปสัมภาษณ์ ทำแบบสอบถาม หรือค้นคว้าหารายละเอียดจากแหล่งข้อมูลอื่น

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริงจากเอกสารที่มีอยู่แล้ว อาจทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1.1 การรวบรวมข้อเท็จจริงจากเอกสารที่มีอยู่ เอกสารที่ควรศึกษา เช่น แผนภูมิองค์กร, บันทึกต่างๆ, คำแนะนำ, แบบแสดงความคิดเห็นจากลูกค้า, นโยบายองค์กร, แผนกลยุทธ์การดำเนินงาน, แบบฟอร์มต่างๆที่มีการกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วที่สามารถใช้แสดงเป็นตัวอย่างในการดำเนินการจริงได้, คู่มือการใช้งานจอภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิเคราะห์ระบบควรตรวจสอบเอกสารของระบบสารสนเทศที่เคยดำเนินการมาก่อนหน้านี้ด้วย ได้แก่

- ผังงาน (Flow Chart) และแผนภาพ (Diagrams)
- พจนานุกรม หรือ แหล่งเก็บข้อมูลของโครงการ (Dictionary or Repository)
- เอกสารการออกแบบ เช่น ข้อมูลนำเข้า, ข้อมูลผลลัพธ์ และฐานข้อมูล
- เอกสารการเขียน โปรแกรม
- คู่มือการใช้งาน และการอบรม

1.2 การสุ่มตัวอย่าง คือ กระบวนการรวบรวมข้อมูลโดยการเลือกตัวอย่างเอกสาร แบบฟอร์ม หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆเพียงบางส่วนจากทั้งหมดที่มีในองค์กร ซึ่งควรมีขนาดหรือจำนวนของตัวอย่างมากพอที่จะทำให้ทราบถึงขั้นตอน และเงื่อนไขในการดำเนินงานได้

2. การค้นคว้าข้อมูล

นักวิเคราะห์ระบบสามารถค้นคว้าข้อมูลของหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นที่ประสบปัญหาการดำเนินงานเช่นเดียวกัน หรือมีความต้องการตรงกันได้ เพื่อให้ทราบถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ หรือ เปรียบเทียบกับปัญหา หรือ ความต้องการขององค์กรตัวเองว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หรือไม่ เช่น หาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต, นิตยสาร, หนังสือพิมพ์ธุรกิจต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้นักวิเคราะห์ระบบ ยังสามารถค้นคว้าข้อมูลของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจต่างๆได้จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบต่อไป

5. การสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์เป็นการรวบรวมข้อมูลจากบุคคลต่างๆที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานของระบบ แบบตัวต่อตัว จากการสัมภาษณ์จะทำให้นักวิเคราะห์ระบบได้รับข้อเท็จจริง สามารถตรวจสอบข้อเท็จจริงได้ มีความเข้าใจกันมากขึ้น และรับทราบความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน รวมทั้งความคิดเห็นต่างๆได้ ประเภทของการสัมภาษณ์ ได้แก่

1. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นลักษณะการสัมภาษณ์โดยทั่วไปเกี่ยวกับองค์กร ไม่เจาะจงหัวข้อของการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์ประเภทนี้ไม่เหมาะกับการวิเคราะห์และการออกแบบระบบสารสนเทศ

2. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อมูล และคำถามเพื่อสอบถามข้อเท็จจริงต่างๆจากผู้สัมภาษณ์ โดยสามารถสอบถามข้อสงสัยเพิ่มเติมได้ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้สัมภาษณ์ว่าถูกต้องหรือไม่ เทคนิคในการสัมภาษณ์ได้แก่

2.1 การเลือกบุคคลผู้ให้สัมภาษณ์ ในการเลือกบุคคลที่จะทำการสัมภาษณ์ ควรศึกษาจากแผนภูมิของ โครงสร้างขององค์กร เพื่อให้ทราบถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคคลต่างๆในองค์กร และควรศึกษาทัศนคติต่างๆของผู้ให้สัมภาษณ์ล่วงหน้า

2.2 การเตรียมการสัมภาษณ์ ในการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ควรจะมีการเตรียมตัวไว้ล่วงหน้า และควรจัดทำคู่มือการสัมภาษณ์ (Interview Guide) ไว้ด้วย

Interview Guide เป็นคู่มือประกอบการสัมภาษณ์ โดยบันทึกรายการคำถามที่ต้องสัมภาษณ์ หรือ อาจประกอบด้วยคำถามที่ต้องการตรวจสอบ และติดตามข้อมูลเพิ่มเติม คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ควรมีลักษณะดังนี้

- กระชับ และเข้าใจง่าย
- ไม่เสนอความคิดเห็นส่วนตัวแฝงในคำถาม
- หลีกเลี่ยงคำถามที่ซับซ้อนหรือยาวเกินไป
- หลีกเลี่ยงการใช้ถ้อยคำในลักษณะคุกคาม หรือข่มขู่

2.3 การดำเนินการสัมภาษณ์ ในการสัมภาษณ์สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

2.3.1 เปิดสัมภาษณ์ เป็นการชักจูง โน้มน้าว กระตุ้นผู้ถูกสัมภาษณ์ให้มีความกระตือรือร้นในการให้ความร่วมมือ และควรบอกวัตถุประสงค์ ระยะเวลาในการสัมภาษณ์ รวมทั้งอธิบายวิธีการรวบรวมข้อมูลว่าเป็นเช่นไร และข้อมูลที่ได้รับมานำไปใช้ได้อย่างไร

2.3.2 สัมภาษณ์ เป็นช่วงที่ใช้เวลามากที่สุด ในช่วงนี้ผู้สัมภาษณ์จะได้รับคำตอบตามคำถามที่ได้เตรียมเอาไว้ล่วงหน้า โดยผู้สัมภาษณ์สามารถปรับเปลี่ยน หรือข้ามคำถามได้ตามความเหมาะสมของสถานการณ์

2.3.3 ปิดสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ควรจะแสดงความขอบคุณต่อผู้ให้สัมภาษณ์ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อรักษาความสัมพันธ์อันดี สร้างความพึงพอใจ และไว้วางใจ

2.4 การติดตามผลการสัมภาษณ์ เพื่อรักษาความสัมพันธ์อันดี สร้างความเชื่อมั่นและความไว้วางใจ ดังนั้นผู้ให้สัมภาษณ์ ควรส่งผลสรุปที่ได้จากการสัมภาษณ์กลับไปยังผู้ให้สัมภาษณ์ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้สัมภาษณ์ได้ทราบว่าผู้สัมภาษณ์มีความเข้าใจถูกต้องหรือไม่ และผู้ให้สัมภาษณ์สามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมกลับมาได้เช่นกัน

2.1.8.2 กิจกรรมการจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling)

แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling) คือ เทคนิคที่ใช้ในการรวบรวม บันทึก สร้างโครงสร้าง และแสดงทิศทางข้อมูลในการดำเนินงานขั้นตอนต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลเชิงตรรกะ (Logic) หลักการ (Policies) และขบวนการ (Procedures) ต่าง ๆ ของแต่ละขั้นตอน

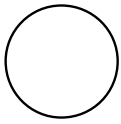
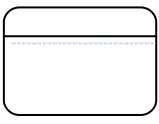
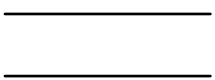

เหตุผลการจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบขึ้น เพื่อต้องการแสดงข้อเท็จจริงในการทำงานและข้อมูลของระบบที่เก็บรวบรวมมาในรูปแบบของข้อความ ให้เป็นแผนภาพเพื่อความสะดวกในการสื่อสารระหว่างนักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องคนอื่น ๆ และถ่ายทอดความเข้าใจของผู้ใช้และเจ้าของระบบ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบเรียกว่า “แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)”

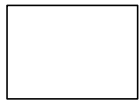



แผนภาพกระแสข้อมูล หมายถึง แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงทิศทางการไหลของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ และขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในระบบ

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลมีหลายชนิด แต่ในที่นี้จะแสดงให้เห็นเพียง 2 ชนิด ได้แก่ ชุดสัญลักษณ์มาตรฐานที่พัฒนาโดย Gane and Sarson (1979) และชุดสัญลักษณ์มาตรฐานที่พัฒนาโดย DeMarco and Yourdon (DeMarco, 1979; Yourdon and Constantine, 1979) โดยมีสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลที่พัฒนาโดย DeMarco & Yourdon และ Gane & Sarson

DeMarco & Yourdon	Gane & Sarson	ความหมาย
		Process - ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		Data Store - แหล่งข้อมูลสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์ข้อมูล

		และฐานข้อมูล (File or Database)
		External Agent - ปัจจัยหรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อระบบ
		Data Flows – เส้นทางการไหลของข้อมูล แสดงทิศทางของข้อมูลจากขั้นตอนการทำงานหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

หมายเหตุ ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะใช้มาตรฐานของ Gane & Sarson

2. แนวคิดของแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ

การสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) มีแนวคิดต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process)

Process หรือ ขั้นตอนการดำเนินงาน คือ งานที่ดำเนินการ/ตอบสนองข้อมูลที่รับเข้าหรือดำเนินการ/ตอบสนองต่อเงื่อนไข / สภาวะใด ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าขั้นตอนการดำเนินงานนั้นจะกระทำโดยบุคคล หน่วยงาน หุ่นยนต์ เครื่องจักร หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ตาม

2.1.1 สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแทน Process

จากรูป 2.32 สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแทน Process มีลักษณะสี่เหลี่ยมมุมมนประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนบนใช้แสดงหมายเลขของ Process เช่น 0, 1.0, 1.1 เป็นต้น ส่วนล่างจะใช้แสดงชื่อของ Process เช่น Manage Applicant Information, Calculate Payroll เป็นต้น

2.1.2 กฎของ Process

2.1.2.1 ต้องไม่มีข้อมูลรับเข้าเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการส่งข้อมูลออกจากขั้นตอนการทำงาน (Process) เรียกข้อผิดพลาดชนิดนี้ว่า “Black Hole” เนื่องจากข้อมูลที่รับเข้ามาแล้วสูญหายไป

2.1.2.2 ต้องไม่มีข้อมูลออกเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีข้อมูลเข้าสู่ Process เลย

2.1.2.3 ข้อมูลรับเข้าจะต้องเพียงพอในการสร้างข้อมูลส่งออกกรณีที่มีข้อมูลรับเข้าไม่เพียงพอในการสร้างข้อมูลส่งออกเรียกว่า “Gray Hole” โดยอาจเกิดจากการรวบรวมข้อเท็จจริงและข้อมูลไม่สมบูรณ์ หรือการใช้ชื่อข้อมูลรับเข้าและข้อมูลส่งออกผิด

2.1.2.4 การตั้งชื่อ Process ต้องใช้คำกริยา (Verb) เช่น Prepare Management Report, Calculate Data สำหรับภาษาไทยใช้เป็นคำกริยาเช่นเดียวกัน เช่น บันทึกข้อมูลใบสั่งซื้อ ตรวจสอบข้อมูลลูกค้า คำนวณเงินเดือน เป็นต้น

2.2 เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flow)

เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flows) เป็นการสื่อสารระหว่างขั้นตอนการทำงาน (Process) ต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมภายนอกหรือภายในระบบ โดยแสดงถึงข้อมูลที่นำเข้าไปในแต่ละ Process และข้อมูลที่ส่งออกจาก Process ใช้ในการแสดงถึงการบันทึกข้อมูล การลบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ในไฟล์หรือในฐานข้อมูล ซึ่งใน Data Flow Diagram เรียกว่า “Data Store”

Data Flow เปรียบเสมือนถนนซึ่งมีชุดของข้อมูลวิ่งไปมา (Packet of Data) โดยข้อมูลเหล่านี้ควรเดินไปพร้อม ๆ กัน หรือเรียกว่า “Single Data Flow”

2.2.1 สัญลักษณ์ของ Data Flow

สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายเส้นทางการไหลของข้อมูลคือ เส้นตรงที่ประกอบด้วยหัวลูกศรตรงปลาย เพื่อบอกทิศทางการเดินทางหรือการไหลของข้อมูล

2.2.2 ชนิดของ Data Flow

Data Flow ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ในที่นี้ขอยกตัวอย่างชนิดของ Data Flow ดังต่อไปนี้

2.2.2.1 Composite Data Flow คือเส้นทางการไหลของข้อมูลที่ประกอบด้วยเส้นทางอื่น ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เหมือนกันไปในเส้นทางเดียวกันใน Data Flow Diagram ระดับบน

2.2.2.2 Control Flow ใช้แสดงทิศทางการส่งเงื่อนไข โดยจะไม่มี การส่งข้อมูลไปด้วย การส่งเงื่อนไขมีจุดประสงค์เพื่อกระตุ้นกระบวนการให้มีการทำงาน

2.2.2.3 Diverging Data Flow คือ เส้นทางการไหลของข้อมูลที่ 1 เส้นทางนั้นมีข้อมูลบางส่วน หรือข้อมูลทั้งหมดเดินทางไปยังปลายทางที่ต่างกัน (ส่งข้อมูลไปหลายแห่ง) หรือ 1 เส้นทางแตกเป็นเส้นทางย่อยได้หลายเส้นทาง

2.2.2.4 Converging Data Flow คือ เส้นทางการไหลของข้อมูล จากหลายแห่งมารวมเป็นข้อมูลชุดเดียวกันไปในทิศทางเดียวกัน หรือข้อมูลหลายแหล่งรวมกันเป็นข้อมูลชุดเดียวกันไปที่เดียวกัน

Data Attributes คือ ส่วนประกอบย่อยหรือคุณลักษณะ (Properties) ของชุดข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนแหล่งข้อมูล (Data Store) ซึ่งเป็นเอกสารและรายงานต่าง ๆ โดยแสดงอยู่บนเส้นทางการไหลของข้อมูลที่รับ-ส่งในระบบงานนั้น เช่น รายงานเงินเดือน พนักงาน (Payroll Report)

ประกอบไปด้วย วันที่ออกรายงาน (Date) รหัสพนักงาน (Emp_Id) ชื่อ-สกุลของพนักงาน (Name) จำนวนเงินเดือนสุทธิ (Net Salary) และยอดรวมของเงินเดือนทั้งหมด (Total salary)

2.2.3 กฎของ Data Flow

2.2.3.1 ชื่อของ Data Flow ควรเป็นชื่อของข้อมูลที่ส่งโดยไม่ต้องอธิบายว่าส่งอย่างไร ทำงานอย่างไร

2.2.3.2 Data Flow ต้องมีจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดที่ Process เพราะ Data Flow คือข้อมูลนำเข้า (Inputs) และข้อมูลส่งออก (Outputs) ของ Process

2.2.3.3 Data Flow จะเดินทางระหว่าง External Agent กับ External Agent ไม่ได้

2.2.3.4 Data Flow จะเดินทางจาก External Agent ไป Data Store ไม่ได้

2.2.3.5 Data Flow จะเดินทางจาก Data Store ไป External Agent ไม่ได้

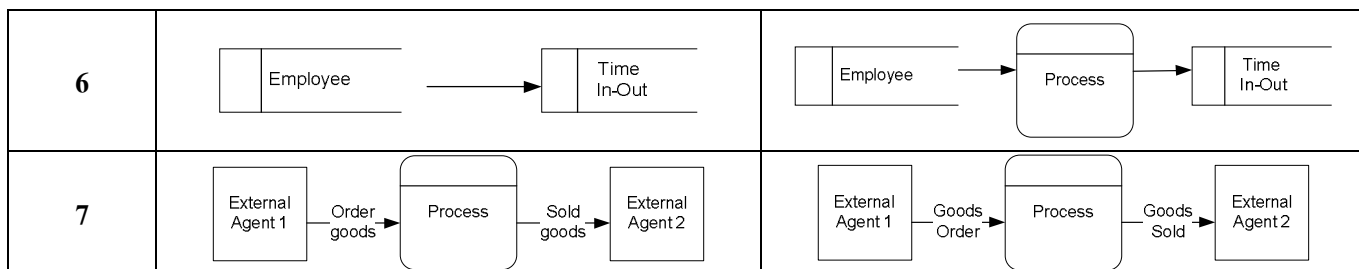
2.2.3.6 Data Flow จะเดินทางระหว่าง Data Store กับ Data Store ไม่ได้

2.2.3.7 การตั้งชื่อ Data Flow จะต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Inventory Data, Goods Sold Data เป็นต้น

ดังแสดงตัวอย่างในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบ Data Flow ที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง

กฎของ Data Flow	Data Flow ที่ไม่ถูกต้อง	Data Flow ที่ถูกต้อง
1		
2 และ 3		
4		
5		



2.3 ตัวแทนข้อมูล (External Agent)

ตัวแทนข้อมูล (External Agents) หมายถึง บุคคล หน่วยงานในองค์กร องค์กรอื่น ๆ หรือระบบงานอื่น ๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบ แต่มีความสัมพันธ์กับระบบ โดยมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินงาน และรับข้อมูลที่ผ่านการดำเนินงานเรียบร้อยแล้วจากระบบ ในบางครั้งเรียกว่า “External Entity”

2.3.1 สัญลักษณ์ของ External Agents สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบาย คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ภายในจะต้องแสดงชื่อของ External Agent

ในบางครั้งขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบมีการเปลี่ยนแปลง External Agent อาจได้รับการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น External Agent อาจเข้ามาอยู่ภายในขอบเขตของระบบ และเปลี่ยนเป็นขั้นตอนการทำงาน (Process) หนึ่งของระบบและเกิด External Agent ใหม่แทนที่

2.3.2 กฎของ External Agents

2.3.2.1 ข้อมูลจาก External Agent จะวิ่งไปสู่อีก External Agent หนึ่งโดยตรงไม่ได้ จะต้องผ่าน Process ก่อน เพื่อประมวลผลข้อมูลนั้น จึงได้ข้อมูลออกไปสู่อีก External Agent ได้

2.3.2.2 การตั้งชื่อ External Agent ต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Customer, Bank หรือ Government เป็นต้น

2.4 แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) เป็นแหล่งเก็บ/บันทึกข้อมูล เปรียบเสมือนคลังข้อมูล (เทียบเท่ากับไฟล์ข้อมูล และฐานข้อมูล) โดยอธิบายรายละเอียดและคุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งที่ต้องการเก็บ/บันทึก

2.4.1 สัญลักษณ์ของ Data Store สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายคือ สี่เหลี่ยมเปิดหนึ่งข้าง แบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ทางด้านซ้ายใช้แสดงรหัสของ Data Store อาจจะเป็นหมายเลขลำดับหรือตัวอักษรก็ได้เช่น D1, D2 เป็นต้น สำหรับส่วนที่ 2 ทางด้านขวา ใช้แสดงชื่อ Data Store หรือชื่อไฟล์ เช่น Employee, Application, Member เป็นต้น

2.4.2 กฎของ Data Store

2.4.2.1 ข้อมูลจาก Data Store หนึ่งจะวิ่งไปสู่อีก Data Store หนึ่ง โดยตรงไม่ได้ จะต้องผ่านการประมวลผลจาก Process ก่อน

2.4.2.2 ข้อมูลจาก External Agent จะวิ่งเข้าสู่ External Agent โดยตรงไม่ได้

2.4.2.3 การตั้งชื่อ Data Store จะต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Customer File, Inventory หรือ Employee File เป็นต้น

3. วิธีการสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบด้วย DFD

หัวข้อนี้จะนำเสนอวิธีการสร้าง DFD ตามลำดับดังนี้

3.1 สร้างแผนภาพบริบท (Context Diagram)

แผนภาพบริบท (Context Diagram) คือ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุดที่แสดงภาพรวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอก ระบบ ทั้งยังแสดงให้เห็นถึงขอบเขต และเส้นแบ่งเขตของระบบที่ศึกษาและพัฒนา

แผนภาพบริบท (Context Diagram) เป็นการศึกษาคำเหตุการณ์ (Event) หรือ การดำเนินงานประจำวันที่เกิดขึ้นของระบบว่ามีการติดต่อ จัดการ หรือดำเนินงานอย่างไรบ้าง และระบบมีการตอบสนองต่อเหตุการณ์นั้น ๆ อย่างไร อะไรคือข้อมูลที่รับเข้ามา (Input) และส่งมาจากใคร (External Agent) ส่งข้อมูลอะไร (Output) ออกไปสู่ External Agent บ้าง หลังจากที่ได้ศึกษาการทำงาน ข้อมูลรับเข้า ข้อมูลส่งออก นักวิเคราะห์ระบบอาจมีเส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flow) มากมาย ซึ่งไม่อาจแสดงได้ทั้งหมดใน Context Diagram นี้ ดังนั้น Data Flow ที่แสดงควรเป็นข้อมูลหลักและมีความสำคัญต่อระบบ

ใน Context Diagram ประกอบด้วย Process ที่แทน Process ของระบบทั้งหมดเพียงหนึ่ง Process เท่านั้นที่อยู่ภายในขอบเขตของระบบ และให้แสดงหมายเลขศูนย์ ("0") ตรงส่วนบนของสัญลักษณ์ Process นอกจากนี้ใน Context Diagram ยังแสดงรายละเอียดของ External Agent และ External Data Store รอบ ๆ ขั้นตอนการดำเนินงาน (ภายนอกขอบเขตของระบบ) และมี Data Flows แสดงการติดต่อระหว่างระบบกับสิ่งที่อยู่ภายนอก และสิ่งสำคัญคือภายใน Context Diagram จะต้องไม่มี Data Store ปรากฏอยู่

3.2 สร้างแผนภาพระดับ 0 (Level-0 Diagram)

Level-0 Diagram คือ แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับที่แสดงขั้นตอนการทำงานหลักทั้งหมดของระบบ แสดงทิศทางการไหลของ Data Flow และแสดงรายละเอียดของแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Date Store) ซึ่ง Level-0 diagram เป็นการแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของ Process การทำงานหลัก ๆ ที่มีอยู่ภายในภาพรวมของระบบ (Context Diagram) ว่ามีขั้นตอนใดบ้าง โดยแต่ละ Process จะมีหมายเลขกำกับอยู่ด้านบนของสัญลักษณ์ ตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป

3.3 แบ่งย่อยแผนภาพ (Decomposition of DFD)

Decomposition คือ การแบ่ง/แยกย่อยระบบและขั้นตอนการทำงานออกเป็น ส่วนย่อย โดยในแต่ละขั้นตอนที่แยกออกมา (Subsystems) จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของการทำงานเพิ่มมากขึ้น การแบ่งย่อย Process นั้นสามารถแบ่งย่อยลงไปได้เรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงระดับที่ไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีกแล้ว เรียกแผนภาพที่ไม่สามารถแบ่งย่อย Process ได้อีกแล้วว่า Primitive DFD

ระดับของแผนภาพที่แบ่งย่อยมาจาก Level-0 เรียกว่า Level-1 ซึ่งแผนภาพที่แบ่งย่อยในระดับถัดมาจาก Level-0 diagram จะต้องมีการมี Process อย่างน้อย 2 Process ขึ้นไป

สำหรับการที่จะทราบได้ว่าเมื่อใดควร “หยุดการแบ่งย่อยแผนภาพ” สรุปได้โดยสังเขป ดังนี้

1. เมื่อปรากฏว่ามี Process น้อยกว่า 2 Process
2. เมื่อมี Process ที่เป็นการดำเนินการใด ๆ กับข้อมูลเพื่อบำรุงรักษาข้อมูล เช่น การเพิ่ม ลบ แก้ไข ปรับปรุงข้อมูล เป็นต้น กรณีดังกล่าวนักวิเคราะห์ระบบอาจไม่จำเป็นต้องแบ่งย่อยแผนภาพอีกก็ได้

2.1.8.3 คำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ (Logic of Process / Logic Modeling)

คำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ (Logic of Process หรือ Logic Modeling) นั้นเป็นการแสดงให้เห็นถึงโครงสร้าง หน้าที และลักษณะการทำงานของ Process ที่ปรากฏในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram หรือ DFD) เพราะถึงแม้ว่าแผนภาพกระแสข้อมูล จะสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของระบบ รวมถึงยังแสดงข้อมูลที่วิ่งอยู่ภายในระบบด้วย Data Flow อีกทั้งทำให้ทราบถึงแหล่งที่จัดเก็บข้อมูล แต่ถึงกระนั้น DFD ยังไม่สามารถอธิบายการทำงานของ Process การประมวลผลข้อมูล และวิธีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับเข้ามา ดังนั้นจึงมีเทคนิคในการจำลองวิธีการทำงานและประมวลผลของ Process ให้ผู้พัฒนาระบบสามารถทราบได้ว่าแต่ละระบบมี Process ในการทำงานเช่นไร

ประโยชน์ของคำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบนั้น คือ สามารถช่วยในการสื่อสารกับนักออกแบบระบบและ โปรแกรมเมอร์ได้ดีขึ้น โดยนักออกแบบระบบและ โปรแกรมเมอร์สามารถนำไปใช้ประกอบกับแผนภาพชนิดต่างๆที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ เช่น แผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) เพื่อนำไปออกแบบได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยในการกำหนดตัวแปรต่างๆที่จะใช้ในโปรแกรมได้ง่ายขึ้นอีกด้วย

1. เทคนิคที่ใช้ในการอธิบาย Logic of Process

โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนการทำงานของระบบ (Logic of Process) ไม่จำเป็นจะต้องมีในทุกๆระดับของแผนภาพกระแสข้อมูล แต่การอธิบายขั้นตอนการทำงานควรจะมีการอธิบาย

Process อยู่บนแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ในระดับสุดท้าย หรือล่างสุด (Primitive DFD) หรือควรจะมีการอธิบายไว้ใน Process ที่คิดว่ามีการคำนวณหรือการทำงานที่ซับซ้อน ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบอาจจะไม่สามารถเข้าใจได้เพียงแค่อ่านจาก DFD ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการอธิบาย Process มีดังต่อไปนี้

1.1 ภาษาอังกฤษแบบโครงสร้าง (Structured English)

เทคนิคการอธิบายโดยภาษาอังกฤษแบบโครงสร้าง (Structured English) คือ การนำภาษาอังกฤษมาเขียนเพื่อบ่งบอรายละเอียดการทำงานของ Process ที่ปรากฏอยู่บน DFD โดยจะมีลักษณะคล้ายกับรูปแบบของการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง (Structured Programming) เทคนิคการอธิบายโดยภาษาอังกฤษแบบโครงสร้าง (Structured English) สามารถจำแนกการทำงานของโปรแกรมได้ 3 ลักษณะได้แก่ 1. แบบตามลำดับ (Sequence) 2. แบบมีเงื่อนไข (Conditional หรือ Decision Structure) 3. แบบการทำซ้ำ (Iteration หรือ Repetition)

1.2 ตารางการตัดสินใจ (Decision Table)

ตารางการตัดสินใจ (Decision Table) คือ แผนภาพที่ใช้การอธิบายการทำงานของ Process ที่มีเงื่อนไขการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยแสดงเงื่อนไข (Conditions) การกระทำ (Action) และกิจกรรมที่เป็นไปได้ตามกฎเกณฑ์ (Rules) ของเงื่อนไขนั้นอยู่ในรูปตาราง ซึ่งการอธิบายโดยเทคนิคการอธิบายโดยภาษาอังกฤษแบบโครงสร้าง (Structured English) อาจจะทำให้ซับซ้อนและดูยากเกินไป

1.3 การตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree)

การตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree) คือ แผนภาพที่ใช้การอธิบายการทำงานของ Process ที่มีเงื่อนไขการตัดสินใจ แสดงอยู่ในรูปแบบของโหนด (Node) แล้วเชื่อมต่อกับเงื่อนไขการตัดสินใจด้วยเส้นตรง โดยเส้นทางการตัดสินใจในแต่ละเงื่อนไขจะสิ้นสุดลงที่กิจกรรมซึ่งแสดงอยู่ในรูปวงรี

2. ข้อเปรียบเทียบเทคนิคในการเขียนคำอธิบาย Process

แต่ละเทคนิคอาจมีข้อได้เปรียบ ข้อเสียเปรียบแตกต่างกันไป ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโปรแกรม ซึ่งจากการวิเคราะห์ตามสถานการณ์ของโปรแกรมที่ออกแบบนี้แล้วสามารถสรุปได้ดังตารางข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบเทคนิคในการเขียนคำอธิบาย Process

เงื่อนไข	Structured English	Decision Table	Decision Tree
การแยกแยะเงื่อนไขการตัดสินใจและการกระทำ	ดี	พอใช้	ดีมาก

การตรวจสอบเงื่อนไขและการกระทำอย่างเป็นลำดับขั้นตอน	ดีมาก	พอใช้	ดีมาก
การตรวจสอบความสมบูรณ์และความสอดคล้อง	พอใช้	ดีมาก	ดีมาก

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเทคนิคการตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree) เป็นเทคนิคที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโปรแกรม ซึ่งสามารถจะทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถเข้าใจ Process ที่มีความซับซ้อนมากในบางจุดได้ดีที่สุด


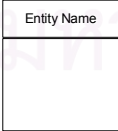


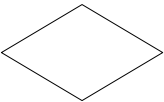
2.1.8.4 แบบจำลองข้อมูล (Data Modeling)

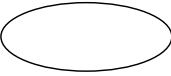
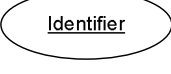
การสร้างแบบจำลองข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ (Data Modeling) ซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งในการวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ โดยการสร้างแบบจำลองข้อมูล ซึ่งแบบจำลองข้อมูล (Data Model) หมายถึง การจำลองข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ พร้อมทั้งจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้นนั้น โดยใช้ “แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram)”

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) หมายถึง แผนภาพที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจำลองข้อมูลซึ่งจะประกอบไปด้วย Entity (แทนกลุ่มของข้อมูลที่เป็นเรื่องเดียวกัน/เกี่ยวข้องกัน) และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ใน E-R Diagram

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ E-R diagram ที่ใช้ในการจำลองแบบข้อมูลมีหลายรูปแบบ ในที่นี้ขอยกตัวอย่าง 2 รูปแบบ ได้แก่ Chen Model และ Crow's Foot Model ตารางที่ 2.6 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ E-R Diagram 2 รูปแบบ โดย Chen Model และ Crow's Foot Model

Chen Model	Crow's Foot Model	ความหมาย
		ใช้แสดง Entity
		Relationship Line เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง Entity
	-	Relationship ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity สำหรับ Crow's Foot Model

		ใช้ตัวอักษรเขียนแสดง ความสัมพันธ์
	Entity Name Attribute 1 Attribute 2 ...	Attribute ใช้แสดง Attribute ของ Entity
	Entity Name Identifier Attribute 1 ...	ใช้แสดงคีย์หลัก (Identifier)

หมายเหตุ สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ E-R diagram ที่ใช้ในการจำลองแบบข้อมูลสำหรับ
วิทยานิพนธ์เล่มนี้ใช้รูปแบบ Crow's Foot Model

2. องค์ประกอบของ E-R Diagram

การสร้างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) นั้นมีองค์ประกอบ
ต่าง ๆ ดังนี้

2.1 Entities

Entity หมายถึง องค์ประกอบส่วนหนึ่งของ “E-R Diagram ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล
แต่ละรายการที่มีคุณสมบัติร่วมกันภายใต้ขอบเขตของระบบหนึ่งที่กำลังสนใจ เช่น ระบบโรงเรียน
ซึ่งประกอบไปด้วย Entity นักเรียน (STUDENT), Entity อาจารย์ (TEACHER), Entity หลักสูตร
(COURSE), Entity ห้องเรียน (ROOM) เป็นต้น โดยที่ Entity นักเรียนก็จะถูกบรรยายด้วยคุณสมบัติ
ต่าง ๆ เช่น ชื่อ-สกุล (NAME-SURNAME), ที่อยู่ (ADDRESS), ระดับชั้น (LEVEL) เป็นต้น กล่าว
ได้ว่า Entity สามารถเป็นได้ทั้งสิ่งที่จับต้องได้และสิ่งที่จับต้องไม่ได้ในระบบ

ใน E-R diagram สามารถจำแนก Entity ได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.1.1 Regular Entity

หรือบางครั้งเรียกว่า Strong Entity เป็น Entity ที่ประกอบด้วยสมาชิกที่มี
คุณสมบัติ ซึ่งบ่งบอกถึงเอกลักษณ์ของแต่ละสมาชิกนั้น เช่น Entity ประชากร (“POPULATION”)
ซึ่งสมาชิกภายใน Entity นี้ได้แก่ ประชากรแต่ละคนในประเทศไทยที่มีหมายเลขบัตรประชาชนไม่
ซ้ำกันเลย เป็นต้น

2.1.2 Weak Entity

คือ Entity ที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับ Regular Entity กล่าวคือ สมาชิก
ของ Entity ประเภทนี้ จะสามารถมีคุณสมบัติที่บ่งบอกถึงเอกลักษณ์ของแต่ละสมาชิกได้นั้น จะต้อง
อาศัยคุณสมบัติใดคุณสมบัติหนึ่งของ Regular Entity มาประกอบกับคุณสมบัติของ Weak Entity
เอง เช่น “ORDER_DETAIL” ซึ่งสมาชิกของ Entity นี้ได้แก่ รายละเอียดของสินค้าที่สั่งซื้อภายใต้
ใบสั่งซื้อแต่ละใบ ซึ่งเมื่อพิจารณาจะพบว่า สินค้า ก อาจถูกสั่งในใบสั่งซื้อได้หลายใบ ดังนั้น ถ้า

ระบุเพียงต้องการทราบจำนวนของสินค้า ก ก็จะไม่สามารถทราบได้ว่าต้องการทราบจำนวนสินค้า ก ในใบสั่งซื้อใด แต่ถ้ามีการระบุเลขที่ใบสั่งซื้อประกอบกับสินค้า ก แล้ว ก็จะสามารถทราบได้ทันทีว่าหมายถึงจำนวนของสินค้า ก ในใบสั่งซื้อใด ซึ่งเลขที่ใบสั่งซื้อนี้คือคุณสมบัติของ Regular Entity ที่นำมาประกอบกับคุณสมบัติของ Weak Entity “ORDER_DETAIL” เพื่อให้สมาชิกของ Entity นี้สามารถมีคุณสมบัติที่บ่งบอกถึงเอกลักษณ์ของแต่ละสมาชิกได้

2.2 Attributes

Attribute (Property/Element/Field) หมายถึง คุณสมบัติ หรือลักษณะของ Entity หรือ Relationship ที่สนใจ

ตัวอย่าง Entity “บัตรประชาชน” มีคุณสมบัติหรือมีลักษณะ (Attributes) ที่ทำให้ทราบว่าถ้ามีสิ่งเหล่านี้จึงเรียกได้ว่าเป็น “บัตรประชาชน” โดยที่ Attributes เหล่านี้ได้แก่ 1. หมายเลขบัตรประชาชน 2. ชื่อ-สกุล 3. วันเดือนปีเกิด 4. ภูมิลำเนา 5. วันที่ออกบัตร 6. วันที่บัตรหมดอายุ เป็นต้น

สำหรับ Attributes สามารถจำแนกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

2.2.1 Simple Attribute

Simple Attribute คือ Attribute ที่ค่าภายใน Attribute นั้นไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีก เช่น เพศ เงินเดือน อายุ จังหวัด เป็นต้น

2.2.2 Composite Attribute

Composite Attribute คือ Attribute ที่ค่าภายใน Attribute นั้น สามารถแยกเป็น Attribute ย่อยได้อีก ซึ่งมีลักษณะตรงข้ามกับ Simple Attribute เช่น Attribute “ชื่อ” ที่สามารถแบ่งย่อยออกเป็น “คำนำหน้าชื่อ” “ชื่อ” และ “นามสกุล”

2.2.3 Identifier/Key

Identifier หรือ Key คือ Attribute หรือกลุ่มของ Attribute ที่มีค่าในแต่ละ Attribute ของ Entity ไม่ซ้ำกันเลย ซึ่งถูกนำมาใช้กำหนดความเป็นเอกลักษณ์ให้กับแต่ละ Attribute ใน Entity เช่น Attribute “EmpID” ของ Entity “EMPLOYEE” ที่ใช้แทนรหัสประจำตัวพนักงาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการเก็บรหัสของพนักงานในองค์กรต่าง ๆ ค่าของรหัสนักงานจะไม่มีรหัสนักงานคนใดที่ซ้ำกันเลย

Identifier/Key สามารถจำแนกได้ 3 ประเภทนี้

2.2.3.1 Candidates Keys

Candidates Keys คือ Attribute ใด ๆ หรือ Attributes ที่รวมกันแล้วทำให้ค่าของ Attribute ของ Entity นั้นไม่ซ้ำกันเลย เช่น Entity “EMPLOYEE” มี Candidate Key คือ “EMPLOYEE_NAME” และ “EMPLOYEE_LASTNAME” ซึ่งหากมี Candidate Key เป็น “EMPLOYEE_NAME” เพียง Attribute เดียว จะทำให้เกิดข้อมูลซ้ำซ้อน

2.2.3.2 Primary Key

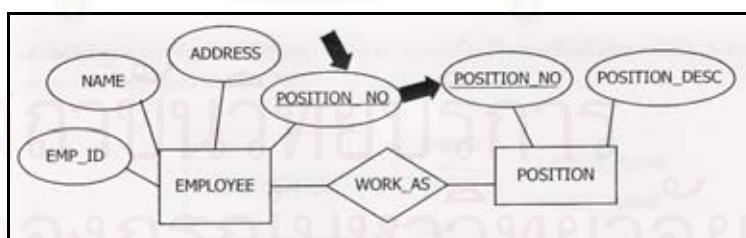
Primary Key คือ Candidate Key ที่ถูกเลือกให้เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลยมาเป็น Primary Key เพื่อจะให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน

ในการกำหนด Primary Key นั้น สามารถทำได้โดย การเลือก Candidate Key ที่เหมาะสมมาเป็น Primary Key ถ้า Entity นั้นมี Candidate Key เพียง Key เดียวก็ สามารถนำ Candidate Key นั้นมากำหนดเป็น Primary Key ได้ทันที แต่ถ้า Entity นั้นมี Candidate Key มากกว่า 1 Candidate Key แล้วให้เลือกเอา Candidate Key ที่มีขนาดเล็กที่สุด (ไม่สามารถแตกย่อยได้อีก) และถูกเรียกใช้โดยการกระทำ (Operation) ต่าง ๆ มากที่สุดมาเป็น Primary Key เช่น Entity “EMPLOYEE” ที่มี 2 Candidate Key ซึ่งได้แก่ Candidate Key “EMPLOYEE_ID” และ “NAME+LASTNAME” ซึ่งเมื่อพิจารณาจะพบว่า Candidate Key “EMPLOYEE_ID” มีขนาดเล็กกว่า Candidate Key “NAME+LASTNAME” ดังนั้นจึงเลือก Candidate Key “EMPLOYEE_ID” มาทำหน้าที่เป็น Primary Key แทน เป็นต้น

ตามที่ได้กล่าวแล้วว่า แต่ละ Entity นั้น สามารถมี Candidate Key ได้หลาย Candidate Key ด้วยกัน จึงต้องมีการเลือก Candidate Key ที่เหมาะสมมาทำหน้าที่เป็น Primary Key ส่วน Candidate Key ที่เหลือ จะทำหน้าที่เป็น Alternate Key แทน

2.2.3.3 Foreign Key

Foreign key คือ Primary Key ของ Entity หนึ่งที่สามารถระบุค่าสมาชิกของอีก Entity หนึ่งที่มีความสัมพันธ์กันได้ แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.38



รูปที่ 2.6 ตัวอย่าง Foreign key ใน E-R Diagram

จากรูปที่ 2.6 จะเห็นว่า Entity “EMPLOYEE” และ “POSITION” มีความสัมพันธ์กันคือ พนักงานทำงานในตำแหน่งต่าง ๆ กัน จะเห็นว่า Entity “EMPLOYEE” มี Primary Key คือ EMP_ID และมี Attribute “POSITION_NO” ซึ่งสามารถระบุค่าสมาชิกใน Entity “POSITION” ได้ เนื่องจาก “POSITION_NO” เป็น Primary Key ของ Entity “POSITION” ดังนั้น Attribute “POSITION_NO” จัดว่าเป็น Foreign key

2.2.4 Single-Valued Attribute

Single-Valued Attribute คือ Attribute ที่มีค่าของข้อมูลภายใต้ Attribute ใด Attribute หนึ่งเพียงค่าเดียว เช่น Attribute “SALARY” ซึ่งเป็นที่ใช้เก็บเงินเดือนของพนักงาน และพนักงานแต่ละคนจะมีเงินเดือนเพียงค่าเดียว

2.2.5 Multi-Valued Attribute

Multi-Valued Attribute คือ Attribute ที่มีค่าของข้อมูลได้หลายค่าภายใต้ ค่าของ Attribute ใด Attribute หนึ่ง เช่น Attribute “DEGREE” ที่ใช้ระบุระดับการศึกษาของ พนักงานแต่ละคน ซึ่งพนักงานแต่ละคน จะมีระดับการศึกษาได้หลายระดับ เช่น EMPLOYEE = {(สมชาย, ม.6, ปริญญาตรี), (สมบุญ, ม.6, ปริญญาตรี, ปริญญาโท)}

2.2.6 Derived Attribute

Derived Attribute คือ Attribute ที่ค่าของข้อมูลได้มาจากการนำค่าของ Attribute อื่นมาทำการคำนวณ ซึ่งค่าของ Attribute ประเภทนี้จะต้องเปลี่ยนแปลงทุกครั้ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของ Attribute ที่ถูกนำมาคำนวณ เช่น Attribute “TOT_SAL” ของ Entity “EMPLOYEE” ที่ใช้เก็บเงินเดือนทั้งหมดของพนักงานแต่ละคนเพื่อนำไปคำนวณภาษี ซึ่งได้มาจาก ผลรวมของค่าใน Attribute “INCOME” ของ Entity “MTHLY_SALARY” ซึ่งเป็นเงินเดือนที่ พนักงานแต่ละคนได้รับในแต่ละเดือน

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity (Relationship)

Relationship คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity 2 Entity ที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลซึ่งกันและ กัน สมาชิกของ Relationship จึงเกิดการจับคู่กันซึ่งมีการร่วมกันของ Relationship นั้น เช่น Entity “EMPLOYEE” และ “DEPARTMENT”

EMPLOYEE = {E1 , E2 , E3 , E4}

DEPARTMENT= {D1 , D2 , D3}

WORK_IN = {(E1 , D2) , (E2 , D1) ,(E3 , D3) , (E4 , D1)}

จะสังเกตเห็นว่า สมาชิกของ Relationship “WORK_IN” ก็คือ คู่ลำดับที่เกิดจากการจับคู่กัน ของสมาชิกของ Entity “EMPLOYEE” และ “DEPARTMENT” Relationship “WORK_IN” ใช้ แสดงฝ่ายที่พนักงานแต่ละคนสังกัด เป็นต้น ดังนั้นในการตั้งชื่อให้กับ Relationship จึงควรที่จะตั้ง ชื่อที่แสดงถึงความสัมพันธ์นั้น ๆ และควรตั้งชื่อความสัมพันธ์ (Relationship) ให้เป็นคำกริยา (Verbs)

Relationship ระหว่าง Entity ใด ๆ ไม่จำเป็นที่จะต้องมีความสัมพันธ์ (Relationship) เดียว ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกใน Entity เหล่านั้น มีมากกว่า 1 ความสัมพันธ์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของ Entity “PERSON” ซึ่งเป็นข้อมูลของบุคคลต่าง ๆ และสมาชิก ของ Entity “PROVINCE” ซึ่งเป็นข้อมูลของจังหวัด นอกเหนือจากจะแสดงถึงภูมิภาคของบุคคล

ต่าง ๆ ด้วย Relationship “LIVES_IN” แล้ว ยังสามารถแสดงถึงสถานที่เกิดของบุคคลด้วย Relationship “WAS_BORN_IN”

ซึ่งสามารถแสดงด้วยตัวอย่างข้อมูลได้ดังนี้

PERSON = {P1, P2, P3}

PROVINCE = {C1, C2, C3}

WAS_BORN_IN = {(P1, C1), (P2, C2), (P3, C3)}

LEVES_IN = {(P1, C2), (P2, C1), (P3, C3)}

สมาชิกใน Entity ที่เกี่ยวข้องกับ Relationship จะเรียกว่า “Participant” ซึ่งจำนวนของ Participant นี้จะนำไปใช้กำหนดประเภทของ Relationship ได้

2.3.1 ประเภทของ Relationship

ประเภทของ Relationship สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

2.3.1.1 One-to-One Relationship

เป็น Relationship ที่แต่ละ Participant ของ Entity หนึ่ง จะมีความสัมพันธ์กับอีก Participant ของอีก Entity หนึ่งเพียง Participant เดียว เช่น กรณีลูกค้าสามารถมีบัญชีเงินฝากได้เพียงบัญชีเดียว และแต่ละบัญชีเงินฝากจะมีเจ้าของบัญชีได้เพียงคนเดียว

2.3.1.2 One-to-Many Relationship

เป็น Relationship ที่แต่ละ Participant ของ Entity หนึ่งมีความสัมพันธ์กับ Participant ของอีก Entity หนึ่งมากกว่า 1 Participant เช่น กรณีลูกค้าสามารถมีบัญชีเงินฝากได้มากกว่า 1 บัญชี และแต่ละบัญชีเงินฝากจะต้องมีเจ้าของบัญชีเพียงคนเดียว

2.3.1.3 Many-to-Many Relationship

เป็น Relationship ที่ Participant มากกว่า 1 Participant ของ Entity หนึ่ง มีความสัมพันธ์กับ Participant ของอีก Entity หนึ่งมากกว่า 1 Participant เช่น กรณีลูกค้าสามารถมีบัญชีเงินฝากได้มากกว่า 1 บัญชี และแต่ละบัญชีเงินฝากสามารถมีเจ้าของบัญชีได้มากกว่า 1 คน

2.4 ระดับความสัมพันธ์ระหว่าง Entity (Degree of a Relationship)

Degree of a Relationship คือ ขนาดของความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ซึ่งสามารถจำแนกได้ 3 ขนาด ดังนี้

2.4.1 Unary Relationship / Recursive Relationship

Unary Relationship หรือ Recursive Relationship เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างสมาชิกภายใน Entity ของตัวเอง กรณีเช่นนี้ เรียกได้ว่ามี Degree ของความสัมพันธ์เท่ากับ 1 เนื่องจากมีความสัมพันธ์ใน Entity เดียว ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบ One-to-One หรือมีความสัมพันธ์เป็นแบบ One-to-Many ซึ่งจะเห็นได้ว่า EMPLOYEE หนึ่งคนสามารถจะบริหาร EMPLOYEE คนอื่น ๆ ได้ เช่น หัวหน้างาน เป็นต้น

2.4.2 Binary Relationship

Binary Relationship คือ Relationship ที่เกิดขึ้นระหว่าง 2 Entity ซึ่งเป็น Relationship ที่พบบ่อยที่สุดใน E-R Diagram กรณีเช่นนี้เรียกได้ว่ามี Degree ของความสัมพันธ์เท่ากับ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity จำนวน 2 Entity มีทั้งความสัมพันธ์แบบ One-to-One Relationship เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือความสัมพันธ์แบบ One-to-Many หรือความสัมพันธ์แบบ Many-to-Many ได้

2.4.3 Ternary Relationship

Ternary Relationship คือ Relationship ที่เกิดขึ้นระหว่าง Entity มากกว่า 2 Entity ขึ้นไป เช่น มี Entity ที่มีความสัมพันธ์กันถึง 3 Entity ด้วยกัน ได้แก่ PART, VENDOR และ WAREHOUSE ซึ่งมีความสัมพันธ์ในส่วนของ การส่งสินค้า โดยผู้จัดจำหน่าย (VENDOR) สามารถส่งชิ้นส่วนสินค้า (PART) ได้ตั้งแต่ 1 ชิ้นส่วนขึ้นไป เพื่อไปเก็บไว้ในคลังสินค้า (WAREHOUSE) ได้ตั้งแต่ 1 คลังสินค้าขึ้นไป

หมายเหตุ ถ้ามีมากกว่า 3 Entity ขึ้นไป เรียกว่า n-ary Relationship

3. วิธีการสร้าง E-R Diagram

3.1 กำหนด Entity ทั้งหมดของระบบ

3.2 สร้าง Relationship ระหว่าง Entity

3.3 กำหนดเงื่อนไข (Constraints) ของความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ต่าง ๆ

3.4 กำหนด Attributes ให้กับแต่ละ Entity พร้อมทั้งกำหนด Primary Key

2.1.8.5 การออกแบบ แบบฟอร์มและรายงาน (Form/Report Design)

การทำงานภายในของระบบเองมีข้อมูลที่เข้าสู่ขั้นตอนการทำงานเพื่อประมวลผลให้ได้เป็นข้อมูลและออกจากขั้นตอนการทำงานนั้น ไปยังขั้นตอนการทำงานต่อไป ข้อมูลที่เข้าและออกจากระบบหรือข้อมูลภายในระบบ จะอยู่ในรูปของแบบฟอร์มและรายงาน (Forms/Reports) ต่าง ๆ ดังนั้นจึงออกแบบ หรือสร้างตัวต้นแบบ (Prototypes) ของแบบฟอร์มและรายงานที่เกิดขึ้นในระบบที่กำลังพัฒนา เพื่อนำเสนอต่อผู้ใช้งานเพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการในระบบใหม่

การที่จะทราบได้ว่าในระบบงานที่กำลังพัฒนามีแบบฟอร์มหรือรายงานใดบ้าง สามารถตรวจสอบได้จากแผนภาพที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบที่ผ่านมา โดยในแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) จะพบแบบฟอร์มได้จาก Input Data Flow ที่วิ่งเข้าสู่ Process แต่ละ Process ส่วน Output Data Flow ที่วิ่งออกจาก Process นั้นจะทำให้ทราบว่ามีการรายงาน (Reports) อะไรบ้าง

จากแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) จะทราบได้ว่าภายในแบบฟอร์มและรายงานเหล่านั้น จะต้องประกอบไปด้วยข้อมูลย่อย (Data Elements) อะไรบ้าง โดยสังเกตจาก Attributes ที่ปรากฏอยู่กับ Entities ที่เกี่ยวข้องกับแบบฟอร์มและรายงานใด ๆ

ดังนั้นจึงควรตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพทั้ง 2 ชนิดเสียก่อนที่จะออกแบบแบบฟอร์มและรายงานเพื่อให้เป็นแหล่งข้อมูลที่จะนำเข้าและออกจากระบบได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลให้การทำงานของระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1. การจัดรูปแบบของแบบฟอร์มและรายงาน

ในการออกแบบ แบบฟอร์มและรายงานจึงควรคำนึงถึงการจัดรูปแบบในการแสดงผลข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลหรือสารสนเทศบนแหล่งเอกสารเหล่านั้นเข้าสู่ระบบได้โดยสะดวกและมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด การพิจารณาถึง “ชนิดของสารสนเทศ” ช่วยในการกำหนดรูปแบบของแบบฟอร์มและรายงานได้

ชนิดของสารสนเทศ ต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

1. สารสนเทศภายในองค์กร (Internal Information) หมายถึง สารสนเทศที่มีการเก็บรวบรวมและสร้างขึ้นภายในองค์กรเอง เช่น รายงานสรุปผลการดำเนินงาน รายงานกำลังการผลิตของเครื่องจักร เป็นต้น
2. สารสนเทศภายนอกองค์กร (External Information) หมายถึง สารสนเทศที่มีการเก็บรวบรวมหรือสร้างขึ้นเพื่อกระจายไปยังบุคคลภายนอกองค์กร เช่น ลูกค้า ผู้จัดจำหน่าย ฯลฯ
3. สารสนเทศแบบผสม (Hybrid Information) หมายถึง สารสนเทศที่อยู่ในแหล่งเอกสารที่มีรูปแบบผสมผสานกันระหว่าง สารสนเทศภายในและภายนอกองค์กร หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เอกสารส่งกลับ (Turnaround Document)” ซึ่งเป็นเอกสารที่เกิดจากการประมวลผลภายในองค์กร เพื่อเป็นผลลัพธ์ออกจากระบบไปยังบุคคลภายนอกองค์กร โดยที่มีส่วนหนึ่งของเอกสารที่บุคคลดังกล่าวจะต้องส่งกลับคืนมายังองค์กรเพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าสู่ระบบอีกครั้งหนึ่ง

2. หลักในการจัดรูปแบบการแสดงผลสารสนเทศบนแบบฟอร์มและรายงาน

- 2.1 มีหัวเรื่องที่มีความหมายชัดเจน
- 2.2 มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการใช้งาน
- 2.3 มีการจัดวางที่สมดุล
- 2.4 ใช้งานง่าย

3. รูปแบบการแสดงผลด้วยการเน้นข้อความ

การเน้นข้อความที่เป็นสารสนเทศบนแบบฟอร์มและรายงาน จะทำให้ผู้ใช้ให้ความสนใจกับสารสนเทศที่ได้รับการเน้นข้อความมากขึ้นในขณะที่ป้อนข้อมูล เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้ดูง่ายขึ้น ซึ่งมีหลายวิธีการดังนี้ คือ ใช้ตัวอักษรกระพริบ ใช้ตัวอักษรที่มีรูปร่างหนากว่า ใช้รูปแบบ สี ขนาด หรือวางในตำแหน่งที่แตกต่างจากข้อความอื่น แสดงข้อความให้อยู่ในรูปของคอดัมน์ ชิดเส้นใต้ให้กับข้อความ ใช้อักษรเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด

ในปัจจุบันเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาระบบ (CASE Tools) ที่ช่วยสร้างแบบฟอร์มและรายงานจะกำหนดรูปแบบในการเน้นข้อความให้อัตโนมัติ

4. รูปแบบการแสดงผลแบบมีสี และข้อความ

การแสดงผลแบบฟอร์มและรายงานแบบมีสีและข้อความ จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้ระบบแตกต่างกัน การแสดงผลแบบมีสีกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถให้ความรู้สึกอ่อนโยนเวลามอง แสดงให้เห็นถึงการเน้น หรือให้ความสำคัญแก่ข้อความหรือสารสนเทศ ช่วยแบ่งแยกรายละเอียดที่มีความซับซ้อนให้ดูได้ง่ายขึ้น และเน้นส่วนที่เป็นข้อความเตือนให้เด่นชัดขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามเป็นปัญหาต่อผู้ใช้งานที่มีอาการตาบอดสี นอกจากนั้นความละเอียด และความถูกต้องของสีอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้กับอุปกรณ์ต่างชนิดกัน แต่ทั้งนี้การแสดงผลแบบไม่มีสีก็ยังคงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในกรณีที่ไม่ใช่งานกราฟฟิกหรือรูปภาพต่าง ๆ ที่ต้องการใช้สีเพื่อแบ่งแยกข้อมูล

5. รูปแบบการแสดงผลแบบข้อความ (Text)

ซึ่งมีลักษณะคล้ายการอธิบายหรือการบรรยาย การแสดงผลในลักษณะนี้มักพบได้ในส่วนแสดงความช่วยเหลือ (Help) จากโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) กระดานประชาสัมพันธ์ (Bulletin Board) และเว็บเพจที่ให้บริการข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ เป็นต้น ควรเขียนข้อความใช้ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่เมื่อขึ้นต้นประโยคและตามด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็ก มีเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation) ระยะห่างระหว่างบรรทัดภายในย่อหน้า (Paragraph) เดียวกัน ให้เว้นระยะห่าง 1 ระยะบรรทัด ส่วนระยะห่างระหว่างย่อหน้า ให้เว้นบรรทัดว่าง 1 บรรทัด (Double Spacing) จัดข้อความให้ชิดซ้ายและเว้นระยะขอบด้านขวาพอสมควร ไม่ควรใช้เครื่องหมายขีดกลาง (-) เพื่อแสดงการเชื่อมต่อดำระหว่างบรรทัด และใช้คำย่อเฉพาะข้อความที่เห็นว่ามีความยาวมากเกินไป

6. รูปแบบการแสดงผลแบบตารางและรายการ (Table/List)

การแสดงผลแบบตาราง (Tables) และรายการ (Lists) ผู้ใช้ระบบสามารถทำความเข้าใจสารสนเทศนั้นได้ง่ายกว่าการแสดงผลแบบข้อความและการแสดงผลแบบอื่น ๆ โดยการออกแบบมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ใช้ชื่อตาราง คอลัมน์ และแถว ที่สื่อความหมาย

2. จัดรูปแบบของคอลัมน์ แถว และข้อความ

ควรมีการเรียงลำดับข้อมูลในตาราง เช่น เรียงจากน้อยไปมาก หรือมากไปน้อย เป็นต้น ควรมีระยะห่างระหว่างคอลัมน์พอสมควร ควรมีที่ว่างเพื่อให้สามารถบันทึกข้อความสั้น ๆ ได้ ควรใช้ตัวอักษรแบบธรรมดา (Regular) ยกเว้นข้อความที่ต้องการเน้นควรใช้ตัวหนา (Bold) และไม่ควรรูปแบบตัวอักษร (Fonts) หลากรูปแบบบนเอกสารเดียวกัน

3. จัดรูปแบบให้กับข้อมูลที่เป็นตัวเลข ข้อความ และตัวอักษรปนตัวเลข

ข้อมูลที่เป็นตัวเลขควรจัดให้ชิดขวาและจัดวางให้จุดทศนิยมตรงกันทุกบรรทัด สำหรับข้อมูลที่เป็นข้อความ ควรกำหนดจำนวนตัวอักษรที่แสดงต่อ 1 บรรทัด โดยทั่วไปจะกำหนดไว้ที่

ประมาณ 30-40 ตัวอักษรต่อบรรทัด และสำหรับข้อมูลที่เป็นตัวอักษรป็นตัวเลข ควรกำหนดจำนวนตัวอักษรต่อ 1 กลุ่มคำประมาณ 3-4 ตัวอักษร

7. รูปแบบการแสดงผลแบบตารางและกราฟ (Table / Graph)

จะใช้ในกรณีที่ข้อมูลและสารสนเทศนั้นมีค่าเป็นตัวเลขซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำความเข้าใจกับสารสนเทศที่นำเสนอได้ดียิ่งขึ้น เลือกใช้ตารางเมื่อต้องการแสดงผลตัวเลขเป็นรายการอย่างชัดเจน และเลือกใช้กราฟเมื่อสรุปผลข้อมูลตัวเลขนั้น แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตัวเลขนั้น เปรียบเทียบข้อมูลตัวเลขที่มีค่าแตกต่างกัน และใช้แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพยากรณ์ค่าตัวเลขในอนาคต

2.1.8.6 การออกแบบ User Interface

User Interface หมายถึง การออกแบบส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ เพื่อการเตรียมสารสนเทศและการนำสารสนเทศนั้นไปใช้ด้วยการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “การออกแบบจอภาพ (Screen Design)” นั่นเอง ต่อจากนั้นจะออกแบบลำดับการเชื่อมโยงจอภาพเหล่านี้ (Dialogue) ซึ่งจะทำให้ทราบว่าจากจอภาพหนึ่งจะเชื่อมโยงไปยังจอภาพใดต่อไป

1. กระบวนการในการออกแบบ User Interface

กระบวนการในการออกแบบ User Interface มีขั้นตอนเหมือนกับการออกแบบ Forms และ Reports ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- 1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลการใช้งานหน้าจการทำงานส่วนต่างๆ
- 1.2 ร่างแบบของหน้าจการทำงานส่วนต่างๆ
- 1.3 สร้างตัวต้นแบบ (Prototyping)

กระบวนการออกแบบ User Interface มีบางส่วนที่แตกต่างไปจากการออกแบบ Forms และ Reports คือ ต้องออกแบบลำดับการเชื่อมโยงจอภาพ หรือการออกแบบ Dialogue ซึ่งเป็นการออกแบบลำดับการเชื่อมโยงจากจอภาพหนึ่งไปยังอีกจอภาพหนึ่ง ที่จะทำให้ซอฟต์แวร์ของระบบสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกที่สุด

2. รูปแบบของ User Interfaces

แต่เดิมส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้มีหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม ในปัจจุบันนิยมใช้การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานแบบกราฟิก (Graphic User Interface) ซึ่งสามารถสื่อสารกับผู้ใช้ในรูปแบบข้อความและรูปภาพต่างๆ ทำให้ใช้งานง่าย และเรียนรู้ได้เร็ว สำหรับรูปแบบการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้นี้มีดังต่อไปนี้

2.1 การโต้ตอบด้วยคำสั่ง (Command Language Interaction)

เป็นการโต้ตอบกับระบบโดยที่ผู้ใช้จะต้องพิมพ์คำสั่งลงในช่องป้อนคำสั่ง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการทำงานในระบบ ผู้ใช้ต้องสามารถจดจำคำสั่ง หรือไวยากรณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างเช่นระบบงานที่ใช้ระบบปฏิบัติการ DOS

2.2 การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction)

เป็นการโต้ตอบกับระบบด้วยการแสดงเมนูคำสั่งให้ผู้ใช้เลือกคำสั่งใดๆ เพื่อติดต่อกับระบบ โดยผู้ใช้ไม่ต้องป้อนคำสั่งเอง เพียงแต่เลือกรายการคำสั่งที่ต้องการ ระบบก็สามารถทำงานตามที่ต้องการได้ ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาการออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่งแบบกราฟิกส์ (GUI Menu) ที่สามารถทำงานได้บนพื้นฐานระบบปฏิบัติการวินโดว โดยรูปแบบของเมนูดังต่อไปนี้

2.2.1 Pull – Down Menu

เป็นเมนูที่แสดงตัวเลือกของรายการคำสั่ง โดยรายการคำสั่งจะปรากฏทันทีที่ผู้ใช้งานได้เลือกจากแถบเมนู ซึ่งตัวเลือกนั้นจะเรียงจากบนลงล่าง Pull – Down Menu โดยแบ่งส่วนของรายการเมนูคำสั่งออกเป็นกลุ่ม ซึ่งคำสั่งที่อยู่ในแต่ละกลุ่มนั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กัน เช่น New, Open และ Close จะถูกจัดให้รวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

2.2.2 Pop – Up Menu

เป็นเมนูคำสั่งอีกชนิดหนึ่งที่แสดงรายการคำสั่ง โดยที่ผู้ใช้เป็นผู้ทำให้เกิดขึ้น โดยการนำเมาส์ไปวางที่ข้อความออบเจกต์ หรือบริเวณใดก็ได้ที่ผู้ใช้สนใจในจอภาพ จากนั้นคลิกเมาส์ขวาจะปรากฏ Pop – Up Menu ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยคำสั่งและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับข้อความ หรือออบเจกต์ที่ผู้ใช้ต้องการทำงาน

2.3 การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction)

เป็นการโต้ตอบที่ผู้ใช้ระบบจะต้องป้อนข้อมูลลงในช่องว่างที่อยู่ในแบบฟอร์มที่แสดงทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ หรือเพื่อการนำเสนอสารสนเทศที่ได้จากระบบก็ได้ การออกแบบฟอร์มที่ดีควรมีชื่อของช่องป้อนข้อมูลที่สื่อความหมายชัดเจน มีการแบ่งส่วนของข้อมูลบนแบบฟอร์ม ควรแสดงค่าข้อมูลเริ่มต้นให้กับช่องป้อนข้อมูลที่ต้องใช้ข้อมูลนั้นบ่อยครั้ง ช่องป้อนข้อมูลของแบบฟอร์มไม่ควรมีความยาวมากเกินไป

2.4 การโต้ตอบเชิงวัตถุ (Object-Based Interaction)

เป็นการโต้ตอบกับระบบที่ใช้สัญลักษณ์ เป็นตัวแทนคำสั่งที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น ใช้สัญลักษณ์รูปภาพแทนคำสั่งการทำงาน หรือเรียกว่า “ไอคอน (Icon)” โดยผู้ใช้สามารถคลิกเมาส์ที่ Icon เพื่อสั่งให้โปรแกรมทำงานตามต้องการได้ ข้อดีของการโต้ตอบประเภทนี้คือ ประหยัดพื้นที่บนหน้าจอเนื่องจากเป็นสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพที่มีขนาดเล็ก นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถทำความเข้าใจกับคำสั่งที่ถูกแทนด้วย Icon ได้อย่างง่ายดาย

2.5 การโต้ตอบด้วยภาษามนุษย์ (Natural language Interaction)

Natural language Interaction เป็นการโต้ตอบกับระบบด้วยการใช้เสียงพูดของผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นการนำข้อมูลเข้า หรือออกจากระบบ ภาษาที่ใช้ เช่น ภาษาอังกฤษ เป็นต้น

3. การออกแบบ Interfaces

3.1 การออกแบบ Layouts ของหน้าจอ

การออกแบบ Layouts ของแบบฟอร์มและรายงานสำหรับการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการออกแบบหน้าจอของแบบฟอร์มและรายงาน ซึ่งจะต้องมีการจัดวางด้วยรูปแบบเดียวกันกับที่ปรากฏอยู่เอกสารใช้งานจริง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้เรียนรู้ระบบงานใหม่ได้อย่างรวดเร็วและง่ายในการป้อนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เนื่องจากแบบฟอร์มดังกล่าวมีรูปแบบที่คุ้นเคย โดยส่วนใหญ่ มีรูปแบบการจัดวางแบ่งเป็นส่วน ดังนี้

3.1.1 ส่วนหัวเรื่องของแบบฟอร์ม (Header Information)

3.1.2 ส่วนแสดงลำดับแบบฟอร์มและแสดงวันเวลาที่ใช้แบบฟอร์ม (Sequence and Time-Related Information) ใช้แสดงเลขลำดับของแบบฟอร์มและแสดงวันที่หรือเวลาในการออกเอกสารหรือแบบฟอร์มนั้น

3.1.3 ส่วนแนะนำหรือแนวทางในการใช้แบบฟอร์ม (Instruction or Formatting Information) ใช้อธิบายข้อแนะนำการใช้แบบฟอร์ม

3.1.4 ส่วนรายละเอียดของข้อมูล (Body or Data Details) ใช้แสดงสาระสำคัญของสารสนเทศบนเอกสารหรือแบบฟอร์ม

3.1.5 ส่วนแสดงผลรวมของสารสนเทศ (Totals or Data Summary) กรณีที่เป็นตัวเลข ยอดเงินหรือยอดขาย เป็นต้น

3.1.6 ส่วนการลงนามผู้มีอำนาจ (Authorization or Signatures) ใช้แสดงนามของผู้มีอำนาจในการออกแบบฟอร์มหรือเอกสารฉบับนั้น

3.1.7 ส่วนแสดงความคิดเห็น (Comments) ใช้ในการเขียนข้อความที่เป็นความคิดเห็นบางประการ ในส่วนนี้เอกสารหรือแบบฟอร์มบางอย่างไม่อนุญาตให้แสดงลงบนเอกสาร

ส่วนต่อไปที่จะต้องทำการออกแบบคือ การเชื่อมโยงการป้อนข้อมูลแต่ละรายการหรือแต่ละฟิลด์ (Between-field Navigation) จะต้องลำดับการเชื่อมโยงในการป้อนข้อมูลในแต่ละ Fields คล้ายกับการกรอกข้อมูลบนเอกสารจริง คือ จากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง

ในระหว่างการออกแบบการเชื่อมโยงการป้อนข้อมูล ควรคำนึงถึงความยืดหยุ่นและความสอดคล้องในการทำงาน โดยในระหว่างป้อนข้อมูล ผู้ใช้จะต้องสามารถย้าย Cursor ไปมาระหว่าง Fields ที่ต้องการแก้ไขหรือต้องการป้อนข้อมูลได้ รวมทั้งความสามารถอื่นๆในระหว่างการป้อนข้อมูลลงบนแบบฟอร์มที่แสดงทางหน้าจอ เช่น

1. การควบคุม Cursor

ผู้ใช้งานจะต้องสามารถเลื่อน Cursor ไปยังช่องป้อนข้อมูลต่อไปได้ตามต้องการสามารถเลื่อน Cursor กลับไปยังช่องป้อนข้อมูลก่อนหน้านี้ได้ สามารถเลื่อน Cursor กลับไปยังช่องป้อน

ข้อมูลแรกและสุดท้าย หรือช่องว่างใดๆที่ต้องการได้ และในแต่ละช่องป้อนข้อมูล ผู้ใช้จะต้องสามารถเลื่อน Cursor ที่ละตัวอักษรได้

2. การแก้ไขตัวอักษรหรือข้อมูล

สามารถลบตัวอักษรทีละตัวได้ ด้วยการใช้นุ้ม Backspace และ Delete ลบข้อมูลทั้งหมดของช่องป้อนข้อมูลใดๆได้ และลบข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่บนฟอร์มได้ (ทำให้ฟอร์มว่าง)

3. การใช้คำสั่ง Exit

หมายถึง การออกจากโปรแกรม การออกจากหน้าจอการทำงานของแบบฟอร์มหนึ่งไปยังหน้าจอของอีกแบบฟอร์มหนึ่ง

4. มีส่วนช่วยเหลือ Help

จะต้องสามารถเรียกใช้ (Help) ขณะอยู่ในระหว่างการป้อนข้อมูลได้ ขณะที่อยู่ในหน้าจอแสดงรายงานได้

3.2 โครงสร้างของการป้อนข้อมูล (Structure Data Entry)

เป็นการออกแบบเพื่อกำหนดรูปแบบ หรือลักษณะของช่องที่จะใช้ในการป้อนข้อมูล เช่น ควรออกแบบช่องป้อนข้อมูลในลักษณะใดให้เหมาะสมกับชนิดของข้อมูล รวมทั้งเป็นการกำหนดลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับช่องป้อนข้อมูล โดยมีหลักเกณฑ์ในการออกแบบ ดังนี้

3.2.1 การป้อนข้อมูล (Entry)

สำหรับข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลแล้วไม่ต้องทำการป้อนใหม่ ควรจะดึงข้อมูลส่วนนั้นมาจากฐานข้อมูล

3.2.2 ค่าเริ่มต้น (Default)

กรณีช่องป้อนข้อมูลนั้นสามารถกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ Fields ได้ ระบบควรแสดงค่าเริ่มต้นนั้นทันที เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้งาน นอกจากนี้ควรกำหนดการทำงานที่ช่วยลดระยะเวลาให้กับผู้ใช้งาน เช่น

1. เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลจนเต็มขนาดของช่องป้อนข้อมูล ระบบควรเตรียมการเลื่อน Cursor ไปยังช่องป้อนข้อมูลถัดไปให้อัตโนมัติ
2. กรณีที่ข้อมูลเป็นชนิดวันที่ ระบบควรเตรียมสัญลักษณ์คั่นระหว่าง วัน เดือน ปี ให้อัตโนมัติ
3. กรณีเป็นตัวเลขจำนวนเงิน ระบบควรเตรียมเครื่องหมายจุลภาค (.) ให้อัตโนมัติ

3.2.3 หน่วยของข้อมูล (Unit)

ควรระบุหน่วยของข้อมูลให้ชัดเจนสำหรับช่องป้อนข้อมูลที่จำเป็นต้องระบุ เช่น บาท ดอลลาร์ กิโลกรัม ก่อ่ง เป็นต้น

3.2.4 คำอธิบาย Fields หรือคำอธิบายช่องป้อนข้อมูล (Caption)

Text Box นี้เหมาะสำหรับข้อมูลนำเข้าที่เป็นตัวอักษรที่มีความยาวมาก ไม่สามารถจำกัดความยาวได้ ไม่สามารถกำหนดค่าของข้อมูลหรือรายละเอียดใด ๆ ที่สื่อความหมายหรือจำเพาะเจาะจงให้ผู้ใช้เลือกคำตอบได้

3.2.8.2 Radio Button

มีลักษณะเป็นวงกลมเล็ก ๆ ด้านซ้ายมือและคำอธิบายวางอยู่ด้านขวามือซึ่งมีความหมายสอดคล้องกับค่าของคำตอบที่ต้องการให้ผู้ใช้เลือกตอบ วงกลมแต่ละวงจะมีค่าของข้อมูลแตกต่างกัน ผู้ใช้สามารถเลือกตอบด้วยการคลิก (Click) ที่คำตอบที่ผู้ใช้ต้องการโดยเลือกได้เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น เมื่อเลือกคำตอบใด สถานะของวงกลมจะกลายเป็นเปิด (On) ส่วนวงกลมที่ไม่ได้เลือกจะกลายเป็นปิด (Off) การใช้งาน Radio Button สามารถกำหนดคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้ใช้เลือกตอบ

3.2.8.3 Check Box

มีลักษณะคล้ายกับ Radio Button แต่ Check Box ใช้สี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กแทนวงกลมและตามด้วยข้อความอธิบาย (Caption/Label) ที่มีความหมายสอดคล้องกับค่าของคำตอบที่ต้องการให้ผู้ใช้เลือกตอบ ค่าของคำตอบจะแตกต่างกันในแต่ละสี่เหลี่ยม ผู้ใช้สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ ถ้าผู้ใช้เลือกคำตอบใดจะปรากฏเครื่องหมายถูกที่ Check Box นั้น

3.2.8.4 List Box

มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมมุมฉากที่บรรจุคำตอบที่เป็นไปได้มากกว่า 1 คำตอบ ปรากฏแถบเลื่อน (Scroll Bar) ทางด้านขวาของกล่องเพื่อเคลื่อนดูคำตอบทั้งหมดขึ้น – ลงได้ ผู้ใช้สามารถเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

สำหรับการเลือกใช้งาน Input Control ระหว่าง Check Box กับ List Box นั้นขึ้นอยู่กับจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้และพื้นที่ของจอภาพว่ามีอย่างน้อยเพียงใด โดยทั่วไปแล้วนิยมใช้ List Box ในกรณีคำตอบที่เป็นไปได้นั้นมีจำนวนมากและมีพื้นที่ของจอภาพจำกัด

3.2.8.5 Drop – Down List Box

มีลักษณะใกล้เคียงกับ List Box แต่ Drop – Down List Box จะปรากฏคำตอบให้เห็นในกล่องคำตอบเดียว ส่วนคำตอบที่เหลือจะให้ผู้คลิกเมาส์ที่ปุ่มด้านขวา (แสดงสัญลักษณ์ด้วยรูปลูกศรชี้ลง) เพื่อแสดงให้เห็นคำตอบทั้งหมด โดยมีแถบเลื่อนให้ผู้ใช้งานสามารถดูคำตอบทั้งหมดได้โดยสะดวก การใช้ Drop – Down List Box ผู้ใช้สามารถเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว Drop – Down List Box เหมาะกับการป้อนข้อมูลที่มีคำตอบที่เป็นไปได้จำนวนมาก และจอภาพมีพื้นที่จำกัด

3.2.8.6 Combination (Combo) Box

หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “Combo Box” เป็นการนำรูปแบบการทำงานของ Text Box และ List Box มารวมกัน ลักษณะของ Combo Box จะคล้ายกับ Drop-Down

List Box คือภายในกล่อง Combo จะสามารถบรรจุคำตอบที่เป็นไปได้จำนวนมาก แต่จะปรากฏให้ผู้ใช้เห็นคำตอบเดียว ส่วนคำตอบที่เหลือผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่มด้านขวามือเพื่อแสดงรายการคำตอบทั้งหมดได้ ซึ่งจะมีแถบเลื่อนให้สามารถเลื่อนคำตอบดูได้โดยสะดวก โดยผู้ใช้สามารถเลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียวแต่ลักษณะพิเศษของ Combo Box คือผู้ใช้สามารถป้อนคำตอบนอกเหนือจากที่มีในกล่องได้ Combo Box เหมาะสำหรับการป้อนข้อมูลที่มีคำตอบที่เป็นไปได้จำนวนมาก และจอภาพมีพื้นที่จำกัด

3.2.8.7 Spin (Spinner) Box

มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม (แสดงข้อความได้เพียงแถวเดียว) และปุ่มรูปลูกศรชี้ขึ้น-ลง ทางด้านขวามือ เพื่อเปลี่ยนค่าข้อมูลที่เป็นตัวเลขเพิ่มขึ้นหรือลดค่าลงได้ตามหน่วยวัด ในบางครั้งผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลลงในกล่องได้โดยตรง Spin Box เหมาะสำหรับการป้อนข้อมูลที่มีพื้นที่ของจอภาพจำกัด และสามารถเปลี่ยนแปลงค่าคำตอบได้จากการป้อนข้อมูลของผู้ใช้ได้

3.3 การควบคุมความถูกต้องในระหว่างป้อนข้อมูล (Controlling Data Input)

ข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบนั้น จะต้องผ่านการประมวลผลให้เป็นข้อมูลที่จะต้องนำมาใช้ในการบริหารงานของระบบ ซึ่งมีความสำคัญต่อผลการทำงานของระบบ ดังนั้นควรออกแบบระบบให้มีการควบคุมความถูกต้องของข้อมูล ก่อนที่จะทำการบันทึกข้อมูลเหล่านั้นลงในฐานข้อมูล โดยอาจมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

3.3.1 ควรมีการตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนลงไปว่ามีชนิดของข้อมูลถูกต้องหรือไม่ เช่น ข้อมูลยอดขายควรป้อนเป็นตัวเลข แต่ผู้ใช้ป้อนเป็นตัวอักษร กรณีเช่นนี้ระบบต้องสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ว่ามีการป้อนข้อมูลผิดประเภทและให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลใหม่

3.3.2 ควรมีการตรวจสอบเพื่อป้องกันการป้อนข้อมูลไม่ครบทุก Fields ที่จำเป็นต้องมีในแบบฟอร์ม

3.3.3 ควรตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลที่ป้อนลงบนแบบฟอร์ม ว่าตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่

3.3.4 ควรตรวจสอบว่าข้อมูลนั้นมีค่าเกินค่าสูงสุด หรือต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่กำหนดไว้หรือไม่

3.3.5 สามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลได้ เช่น เมื่อผู้ใช้ป้อนอัตราค่าจ้างของพนักงานลงไปบนแบบฟอร์ม ระบบควรตรวจสอบได้ว่าสมเหตุสมผลกับประเภทของพนักงานหรือไม่

3.3.6 ควรมีการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลในแต่ละ Fields เช่น หมายเลขบัตรประชาชน ควรตรวจสอบได้ว่าผู้ใช้ป้อนข้อมูลครบ 13 หลักหรือไม่

3.4 การตอบสนองของระบบ (Providing Feedback)

ควรออกแบบให้โปรแกรมของระบบงานมีการตอบสนองต่อการสั่งงานดังกล่าว หรือตอบสนองต่อผู้ใช้งานเมื่อมีข้อผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้นเพื่อทำให้ผู้ใช้งานทราบว่าระบบได้นำคำสั่งเหล่านั้นไปประมวลผลแล้ว และไม่ก่อให้เกิดความสับสนแก่ผู้ใช้งาน ซึ่งการตอบสนองของระบบ (System Feedback) มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด ดังนี้

3.4.1 แจ้งสถานะการทำงาน (Status Information)

ในระหว่างที่ระบบทำงานทำการประมวลผลคำสั่งจากผู้ใช้งาน ควรมีการออกแบบสถานะการทำงาน เช่น สถานะในระหว่างการบันทึกข้อมูล สถานะในระหว่างการเปิดแฟ้มข้อมูล เป็นต้น

3.4.2 แสดงความพร้อมในการรับคำสั่ง (Prompting Cues)

เป็นการออกแบบเพื่อแจ้งสถานะในความพร้อมเพื่อรอรับคำสั่ง เมื่อระบบเลือกที่จะใช้ Prompt ในการแจ้งสถานะ ระบบสามารถบอกสิ่งที่ต้องการรับคำสั่งได้ในเวลาเดียวกันกับการแสดง Prompt

3.4.3 ข้อความแจ้งหรือเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาด (Error/Warning Messages)

โดยในการแสดงข้อความนั้นควรเป็นการแจ้งข้อผิดพลาดและแนะนำแนวทางในการแก้ไขด้วย

3.5 การแสดงส่วนช่วยเหลือ (Help)

การออกแบบ Help ให้มีลักษณะเป็นแนวทางการใช้งาน โดย Help ที่ดีควรเข้าใจได้ง่าย (Simplicity) อธิบายตรงประเด็น จัดรูปแบบอย่างเป็นระเบียบ (Organize) มีการแสดงตัวอย่าง (Show) ควรมีการแสดงตัวอย่างในการทำงานบางหัวข้อที่จำเป็น ด้วยการแสดงอย่างเป็นขั้นตอนทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้การออกแบบ Help ที่แสดงเป็นรายการ นักวิเคราะห์และออกแบบระบบสามารถออกแบบให้แต่ละรายการสามารถเชื่อมโยงไปยัง Help ในหน้าเอกสารอื่นได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานได้รับความสะดวกเพิ่มมากขึ้น

2.1.8.7 การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Logical มากำหนดรูปแบบต่างๆทางกายภาพให้กับฐานข้อมูลที่จะสร้างขึ้น ซึ่งรูปแบบทางกายภาพเหล่านี้จะมีรูปแบบและวิธีการกำหนดที่แตกต่างกันไปตามแต่ละผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลที่ใช้

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ เป็นการออกแบบเพื่อกำหนดโครงสร้างทางกายภาพของฐานข้อมูล จากโครงสร้างที่ได้รับการออกแบบมาแล้วในระดับ Logical โดยกำหนดรูปแบบทางกายภาพต่างๆให้กับฐานข้อมูล โครงสร้างทางกายภาพของฐานข้อมูลได้แก่

1. ฟิลด์ (Fields)

ฟิลด์ (Fields) คือ หน่วยเล็กที่สุดของข้อมูล เป็นกลุ่มของตัวอักษรที่ใช้แทนความหมายของข้อมูล ซึ่งใน E-R Diagram จะพบฟิลด์ได้จาก Attributes ที่ปรากฏบนแผนภาพ

ในการออกแบบฐานข้อมูล เนื่องจากใน E – R Model ที่ถูกแปลงให้เป็น Relational Model แล้วนั้นจะประกอบไปด้วย Attributes (ฟิลด์) ที่อยู่เป็นจำนวนมาก และในการเก็บข้อมูลฟิลด์ต่างๆ ลงในฐานข้อมูลของระบบนั้นจำเป็นต้องมีการออกแบบส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับฟิลด์มีดังต่อไปนี้

1.1 ชนิดของข้อมูล (Data Types) การเลือกใช้ชนิดของข้อมูล จะต้องเลือกชนิดของข้อมูลที่ต้องการเก็บอยู่ในฟิลด์เดียวกัน ให้เป็นข้อมูลชนิดเดียวกันและมีรูปแบบเหมือนกัน ทั้งนี้จะต้องกำหนด หรือระบุขนาดของข้อมูลด้วย

1.2 หน่วยวัด (Unit of Measure) ในการออกแบบจะต้องกำหนดหน่วยของข้อมูลที่จะจัดเก็บฟิลด์ต่างๆ เช่น นิ้ว (Inches), บาท (Baht), ดอลลาร์ (Dollars), ตัน (Ton) หรือ โหล (Dozens) เป็นต้น

1.3 กฎความถูกต้องของข้อมูล (Data Integrity Rules) เช่น การกำหนดขอบเขตของค่าที่ป้อน การกำหนดค่าสูงสุด – ต่ำสุด เป็นต้น

1.4 กฎการอ้างอิงข้อมูล (Referential Integrity) กำหนดการอ้างอิงข้อมูลระหว่าง Relation ที่มี Key ที่ใช้ในการอ้างอิงข้อมูลซึ่งกันละกัน ซึ่ง Key นั้นจะต้องตรงกันจึงจะสามารถปรับปรุงข้อมูลฟิลด์ใดๆได้

2. เรคคอร์ด (Record)

เรคคอร์ด (Record) คือ กลุ่มของฟิลด์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันไว้ด้วยกัน ในตำแหน่งของหน่วยความจำติดต่อกัน การออกแบบฐานข้อมูลในส่วนของ Records จะหมายถึงออกแบบโครงสร้างของ Record อย่างไรให้สามารถค้นหาข้อมูลได้เร็ว และประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บลงในหน่วยความจำให้มากที่สุด

3. ไฟล์ (Files)

ไฟล์ (Files) คือ ข้อมูลที่เกิดจาก Record หลาย Record มารวมกัน

4. ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล (Database) เกิดจากการนำไฟล์ที่เกี่ยวข้องกันมาจัดเก็บไว้ในที่เดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อสามารถเรียกใช้และจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) จะเรียกไฟล์เหล่านี้ว่า Relations หรือ Tables

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Francis, Tay, and Lee (2002) จากงานวิจัย เรื่อง “Pattern Nesting on Irregular – Shaped Stock Using Genetic Algorithms” ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับการวางแบบตัดว่า จุดมุ่งหมายในการวางแบบ

ตัด (Pattern) 2 มิติลงบนผืนผ้า คือ การวางแบบโดยให้เกิดการใช้พื้นที่ของผ้าให้มากที่สุด หรือให้เกิดความสูญเสียผ้าน้อยที่สุด สำหรับงานวิจัยนี้รูปร่างแบบตัดไม่สม่ำเสมอ (Irregular - Shaped) ดังนั้นในการวางแบบลงบนผืนผ้า (มาร์คเกอร์) จึงยุ่งยากกว่าการวางแบบตัดที่มีรูปร่างสม่ำเสมอ (Regular - Shaped) ซึ่งการแก้ปัญหานี้จะใช้ Genetic Algorithms (GAs) โดยรู้จักกันในนามของ The Evolutionary Boundary Nesting Algorithm ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำให้แก้ปัญหาการวางแบบตัดที่มีรูปร่างไม่สม่ำเสมออย่างมีประสิทธิภาพ

The Evolutionary Boundary Nesting Algorithm มีหลักการว่า จุดยอดของแบบตัดอย่างน้อยหนึ่งจุดจะต้องแตะขอบเขต (Boundary) ของผืนผ้า ซึ่งแต่ละแบบตัดสามารถที่จะเคลื่อนย้ายตามความยาวของขอบเขตของแผ่นผ้าและหมุนได้ โดยมี 2 พารามิเตอร์ ที่ต้องพิจารณาซึ่งประกอบด้วย ตำแหน่งของขอบเขตและการหมุนของแบบตัดด้วยตัวเอง และจะหาตำแหน่งให้กับแบบตัดที่จะวางลงบนแผ่นผ้าที่เหมาะสมที่สุด นั่นก็คือจะวางใกล้กับมุม หรือแตะขอบเขตของแผ่นผ้า แต่อย่างไรก็ตามรูปร่างของแบบตัดถือเป็นข้อจำกัดในการเคลื่อนย้ายของแบบตัดไปตามขอบเขต ในการวางจะเริ่มจากการเคลื่อนย้ายของแบบอันแรกและหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดเพื่อวางแบบ และจะวางแบบตัดอันต่อไป โดยที่พื้นที่ที่แบบตัดชิ้นที่สองจะวางได้คือ พื้นที่ของแผ่นทั้งหมดหักด้วยพื้นที่ของแบบตัดชิ้นแรกที่วางลงไป จากนั้นจึงเริ่มเคลื่อนย้ายและหมุนเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดเพื่อวางแบบตัดชิ้นที่สอง ซึ่งวิธีการนี้จะทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งแผ่นไม่สามารถวางแบบตัดลงไปได้อีกแล้ว

ตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการวางแบบตัดหาได้จาก สมการหาค่าความเหมาะสม (Fitness function)

$$\text{Fitness Function} = 0.5 \times (1 - \text{max height} / \text{max diagonal length}) + 0.3 \times (\text{distance between shape and nearest vertex of boundary} / \text{length of boundary side concerned}) + 0.2 \times (\text{number of shape vertexes touching stock boundary} / \text{total number of shape vertexes})$$

หลังจากที่วางแบบตัดเรียบร้อยแล้วจะมีการวัดว่าแบบตัดที่วางลงบนแผ่นนั้นมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน คือ การหาพื้นที่ทั้งหมดของทุกแบบตัดที่วางบนผืนผ้าแล้วต่อพื้นที่ทั้งหมดของผืนผ้า (Overall Nesting Efficiency) ถ้าสัดส่วนมีค่าใกล้ 1 แสดงว่าการวางแบบตัดบนผืนผ้ามีประสิทธิภาพ

$$\text{Overall Nesting Efficiency} = (\text{Total areas of all the shapes}) / (\text{Area of given stock})$$

การหาค่า Overall Nesting Efficiency ไม่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างการวางแบบของแบบตัดที่รูปร่างและ Size ของแบบตัดที่แตกต่างกัน และวางบนผืนผ้าที่แตกต่างกันได้

แบบตัดที่วางถ้ามีจำนวนมากจะทำให้การวางแบบตัดทำได้ยาก เนื่องจากผลรวมของเส้นรอบรูปยาวมาก ทำให้การการค้นหาค่าตำแหน่งที่วางที่เหมาะสมที่สุดจะลำบาก เพราะตำแหน่งที่สามารถจะวางได้น้อยลง อีกทั้งยังส่งผลต่อประสิทธิภาพในการวางแบบตัดด้วย เพราะว่า พื้นที่

ทั้งหมดของทุกแบบตัดที่วางบนแผ่นผ้าแล้วมากกว่าพื้นที่ทั้งหมดของแผ่นผ้า ดังนั้นจะเห็นว่าประสิทธิภาพหลังการวางแบบตัดนั้นมาจากการเรียงแบบตัดในตำแหน่งที่เหมาะสมบนผืนผ้าหรือมาร์คเกอร์นั้น รูปร่างและขนาดของแบบตัดจึงส่งผลในการวางแบบตัด ซึ่งการเลือกรูปร่างของแบบตัด, Size ของแบบตัด และจำนวนรูปร่างของแบบตัดที่วางบนมาร์คเกอร์นั้นก็คือ การหารูปแบบมาร์คเกอร์ในส่วนงานการวางแผนการวางแบบตัดนั่นเอง

จากการเข้าไปศึกษา และวิเคราะห์หลักการหรือ แนวความคิดในการหาผลการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม สามารถสรุปโดยรวมได้ว่า ผลการวางแผนการวางแบบตัด โดยหลักๆแล้วประกอบด้วย รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแบบตัดสำหรับแต่ละระดับคำสั่งผลิต และจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งแต่ละโรงงานมีหลักการไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงอธิบายเกี่ยวกับการวางแผนการวางแบบตัดหลังการศึกษา และวิเคราะห์ในโรงงานได้ดังนี้

การหารูปแบบมาร์คเกอร์โดยปกติแล้วนั้นมักจะใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการวางแผนการวางแบบตัด และเมื่อได้พิจารณาจากตัวชีวิตของโรงงานนั้นๆแล้วจะเห็นว่าแต่ละ โรงงานมุ่งประเด็นของตัวชีวิตในการวางแผนการวางแบบตัดแตกต่างกัน ที่จะกล่าวต่อไปจะเป็น ในลักษณะของแนวคิดหรือวิธีการที่โรงงานใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานต่างๆ

โรงงานแห่งหนึ่ง ลักษณะการวางแบบตัดของโรงงานแห่งนี้มักจะวางแบบตัดในลักษณะของการวางแบบตัดแบบเต็มตัว (การวางแบบตัด โดยที่ทุกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์อยู่บนมาร์คเกอร์เดียวกัน) ในส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในที่นี้จะกล่าวถึงผ้าเป็นหลักนั้น ราคาค่อนข้างแพงต่อหลา รวมทั้งปริมาณการสั่งผลิตจากลูกค้าไม่ใช่น้อยมาก โรงงานนี้ใช้แนวคิดในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งให้ความสำคัญกับตัวชีวิตในเรื่องของ การประหยัดผ้าในการวางแบบตัดสำหรับคำสั่งผลิตนั้นๆให้มากที่สุด และจะไม่ให้เกิดการวางแบบตัดที่เกินจากคำสั่งผลิตนั้นๆ ดังนั้นโรงงานนี้จึงมีแนวคิดหรือวิธีการที่ยืดหยุ่นหรือรองรับผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันเท่าใดนัก รวมทั้งผู้วางแผนการวางแบบตัด ทำหน้าที่ในการวางแบบตัดด้วย สามารถอธิบายแนวคิดและหลักการของโรงงานแห่งนี้ได้ดังต่อไปนี้ การหารูปแบบมาร์คเกอร์จะพิจารณาจำนวนตัวในแต่ละ Size เป็นหลักนั่นคือ จำนวนตัวในแต่ละ Size ที่ใกล้เคียงกันในแต่ละคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแบบตัด จะนำ Size ที่มีจำนวนตัวใกล้เคียงกันมาวางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 2.8 คำสั่งผลิตของโรงงานแห่งหนึ่ง

Size	S	M	L	XL	XXL
จำนวนตัว	66	222	564	498	222

จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้คือ 200 ชั้น โรงงานนี้จะพยายามให้เกิดการวางแบบตัด 2 หรือ 3 ตัวบนมาร์คเกอร์เท่านั้น และในแต่ละ Size ที่วางแบบตัดมีอย่างละ 1 ตัว

โรงงานนี้จะตั้งชื่อให้กับแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับระดับคำสั่งผลิตนั้นเป็นตัวอักษรเรียงจาก A ไปจนถึง Z และต่อเนื่องไปเรื่อยๆ

1. จะเห็นว่า จำนวนตัวของ Size M กับ XXL เท่ากันจึงจับคู่ Size นี้มาวางด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกัน โดยปูผ้าจำนวน 200 ชั้น ส่งผลให้ Size M และ XXL เหลืออย่างละ 22 ตัวในคำสั่งผลิต

2. Size L กับ XL เท่ากันจึงจับคู่ Size นี้มาวางด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกัน โดยปูผ้าจำนวน 200 ชั้น ส่งผลให้ Size L และ XL เหลือจำนวน 364 และ 298 ตัวสำหรับ Size L และ XL ตามลำดับในคำสั่งผลิต

จะเห็นได้ว่าสามารถปูผ้าได้อีก 200 ชั้นสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์นี้ ส่งผลให้ Size L และ XL เหลือจำนวน 164 และ 98 ตัวสำหรับ Size L และ XL ตามลำดับในคำสั่งผลิต

ตารางที่ 2.9 คำสั่งผลิตของโรงงานแห่งหนึ่งหลังวางแผนการวางแบบตัดไปบางส่วน

Size	S	M	L	XL	XXL
จำนวนตัว	66	22	164	98	22

เนื่องจากรูปแบบมาร์คเกอร์เหมือนกัน ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการวางแบบตัดลดลง ดังนั้นทางโรงงานจึงตัดสินใจที่จะวางรูปแบบมาร์คเกอร์ระหว่าง Size L และ XL อีกครั้ง โดยปูผ้าด้วยจำนวนชั้นผ้า 98 ชั้น (จำนวนชั้นผ้าพิจารณาจากจำนวนตัวของ Size ที่มีจำนวนตัวเหลือน้อยที่สุดในคู่ Size นั้น เพื่อให้หลังจากวางแบบตัดแล้ว Size XL จะครบจำนวนตามคำสั่งผลิต แต่ถ้าจำนวนชั้นผ้าเท่ากับ Size ที่มีจำนวนตัวเหลือในคำสั่งผลิตมากกว่าสำหรับคู่ Size นั้นจะทำให้ Size XL เกิน 66 ตัวจากคำสั่งผลิตที่มี)

3. Size S กับ L เท่ากันจึงจับคู่ Size นี้มาวางด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกัน โดยปูผ้าจำนวน 66 ชั้น ส่งผลให้ Size S และ L ครบตามปริมาณที่มีในคำสั่งผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.10 ผลการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานแห่งหนึ่ง

ชื่อรูปแบบ มาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์					จำนวนตัวที่ได้ในการวางแบบตัด (ตัว)					จำนวนตัวที่เหลือหลังการวางแบบตัด (ตัว)				
		S	M	L	XL	XXL	S	M	L	XL	XXL	S	M	L	XL	XXL
A	200		1			1		200			200		22			22
B	200			1	1				200	200				364	298	
C	200			1	1				200	200				164	98	
D	98			1	1				98	98				66	0	
E	66	1		1			66		66			0		0		
F	22		1			1		22			22		0			0

จากผลการวางแผนการวางแบบตัดสามารถสรุปแนวคิด หรือวิธีการที่โรงงานแห่งนี้ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดได้ดังนี้

1. พิจารณาจำนวนตัวของ Size ที่มีเท่ากันเพื่อที่จะจับคู่ Size นั้นมาวางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน
2. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์จะวางเพียง 2 หรือ 3 ตัวเท่านั้น
3. รูปแบบมาร์คเกอร์มักจะวางแบบตัด 2 หรือ 3 Size ในแต่ละมาร์คเกอร์
4. โดยส่วนใหญ่แล้วรูปแบบมาร์คเกอร์ในแต่ละ Size จะวางแบบตัดเพียง Size ละ 1 ตัว เพราะว่าการวางแบบตัด Size ละ 1 ตัวนั้น ส่งผลให้การวางแบบตัดนั้นจะเกิดตัวที่เกินจากการวางแบบตัดได้ยากและง่ายในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ ดังนั้นรูปแบบมาร์คเกอร์จะได้ในลักษณะ คือ
 - ถ้าจำนวนตัวที่สามารถวางได้บนมาร์คเกอร์ 2 ตัว จะได้รูปแบบมาร์คเกอร์ คือ 1:1
 - ถ้าจำนวนตัวที่สามารถวางได้บนมาร์คเกอร์ 3 ตัว จะได้รูปแบบมาร์คเกอร์ คือ 1:1:1

5. จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีผู้วางแผนการวางแผนตัดสามารถหาออกมาได้ว่าจะปูจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับในแต่ละมาร์คเกอร์จำนวนเท่าไร จำนวนชั้นผ้าสำหรับมาร์คเกอร์หลังๆ สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์เดียวกันจะลดน้อยลง

6. โรงงานจะเลือกตัดผ้าในกรณีที่จำนวนชั้นผ้ามากแต่จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์น้อยมากกว่ากรณีที่จำนวนชั้นผ้าที่ปูน้อยแต่จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์มากกว่า หรือกล่าวได้ว่าโรงงานจะเลือกตัดผ้าในกรณีที่ความยาวมาร์คเกอร์น้อยในขณะที่จำนวนชั้นผ้ามาก มากกว่ากรณีที่ความยาวมาร์คเกอร์มากแต่จำนวนชั้นผ้าที่ปูน้อยเนื่องจากกรณีหลังนั้นจะเสียเวลาในการตัดผ้ามาร์คเกอร์นั้นมากกว่า ซึ่งจากการศึกษาจะพบว่าจำนวนชั้นผ้ายิ่งน้อย เวลาในการตัดผ้าจะนานมากขึ้นรวมทั้งคุณภาพของผ้าหลังการตัดผ้าจะไม่ดี

7. เนื่องจากโรงงานมักจะใช้ความยาวในการวางแผนตัดน้อย (จำนวนตัวในแต่ละมาร์คเกอร์น้อย) ดังนั้น ในการวางแผนการวางแผนตัดจึงไม่ได้คำนึงถึงความยาวของโต๊ะปูผ้าส่งผลในการวางแผนการวางแผนตัด และไม่ต้องหาจำนวนตัวที่สามารถวางบนมาร์คเกอร์ได้เพียงเลือก Size เท่านั้นในการหารูปแบบมาร์คเกอร์

จากที่กล่าวแล้วว่าการวางแผนการวางแผนตัดนั้น ผลลัพธ์ที่ผู้วางแผนการวางแผนตัดต้องการ คือ รูปแบบมาร์คเกอร์ และจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่ใช้ในการปูผ้าแต่ละมาร์คเกอร์ โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มมักใช้แนวคิด และวิธีการที่แตกต่างกัน ปัจจัยที่สำคัญ คือ ความแปรผันที่เกิดขึ้นกับลักษณะการทำงาน ผลิตภัณฑ์ Style จากลูกค้า ปริมาณการผลิต วัตถุประสงค์ของแต่ละโรงงาน นอกจากระบบที่ช่วยในการวางแผนการวางแผนตัดตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีแนวคิดหรือวิธีการต่างๆอีก ซึ่งจะอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

โรงงานแห่งหนึ่ง หารูปแบบมาร์คเกอร์ โดยลองทำในหลายรูปแบบมาร์คเกอร์แล้วเปรียบเทียบผลจากการวางแผนตัดโดยพิจารณาที่ร้อยละของการใช้ผ้า (Percent of Utilization) ที่มากที่สุด พนักงานในการวางแผนตัดในส่วนนี้จะทำหน้าที่วางแผนตัดตามรูปแบบมาร์คเกอร์ที่กำหนดในลักษณะเช่นนี้ตลอด โดยพนักงานวางแผนตัดไม่ต้องวางแผนการวางแผนตัดเอง โดยรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ทำในการวางแผนตัดของส่วนงานนี้มักจะใช้รูปแบบมาร์คเกอร์ ดังนี้

การวางแผนตัด Size เดียว โดยวางแผนตัด Size ละ 4 ตัว

การวางแผนตัด Size เดียว โดยวางแผนตัด Size ละ 6 ตัว

การวางแผนตัดคละ Size, Size ละ 2 ตัว

การวางแผนตัดคละ Size, Size ละ 3 ตัว

แต่ถ้ามีเวลามากพอจะวางแผนตัดในรูปแบบมาร์คเกอร์อื่นๆ อีก

จากนั้นจะนำทุกรูปแบบมาร์คเกอร์ของการวางแผนการวางแผนตัดทั้งหมดมาหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เหมาะสมอีกครั้งในอีกส่วนงานหนึ่ง ซึ่งส่วนงานนี้จะวางแผนการวางแผนตัดอีกครั้งภายใต้วัตถุประสงค์ (Objective Function) ของโรงงาน คือ ความยาวของมาร์คเกอร์ (หลาย) น้อย

ที่สุด (ความยาวของผ้าที่ใช้ในการวางแบบตัดน้อยที่สุด) โดยใช้โปรแกรม BOM ที่ทางโรงงานสร้างขึ้นเอง ซึ่งใช้หลักการของ Linear Programming แก้ปัญหาของ Linear Programming โดยใช้หลักการของ Simplex Method โดยมีปัจจัยที่โรงงานพิจารณา คือ จำนวนที่ผลิต จำนวน Size จำนวนสี เมื่อผ่าน โปรแกรม จะได้รูปแบบมาร์คเกอร์ซึ่งโรงงานนำไปใช้ในการวางแบบตัด

การหาจำนวนชั้นของแต่ละสีในการปูผ้าของโรงงานนี้จะซ้ำซ้อนกัน คือ ส่วนงานวางแบบตัดจะกำหนดจำนวนชั้นไว้ให้แล้ว เมื่อส่งไปยังส่วนงานตัด ส่วนงานตัดจะต้องหาจำนวนชั้นใหม่เนื่องจากว่าแต่ละโต๊ะตัด และชนิดของผ้า อาจทำให้จำนวนชั้นของการปูผ้าไม่เป็นไปตามที่ส่วนงานวางแบบตัดกำหนดมา

โรงงานแห่งนี้หารูปแบบมาร์คเกอร์ โดยที่จะต้องพิจารณาข้อมูลนำเข้าดังนี้

1. ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับแบบตัดและรายละเอียดในการผลิตจากฝ่ายขาย
2. พิจารณาชนิดผ้าจากเอกสาร MRP (เอกสารที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต JOB นั้น) เนื่องจากจะกำหนดความยาวของมาร์คเกอร์ที่สามารถวางแบบได้ (นิยม 8 – 10 หลา) จากชนิดผ้าที่ได้จากเอกสาร MRP

3. หาความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว (ต่อกลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้บนมาร์คเกอร์จากเอกสารส่วนงานวางแบบตัด

4. หาจำนวนตัว (จำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ในการวางแต่ละมาร์คเกอร์ ซึ่งหาได้จาก ความยาวของมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดสามารถวางแบบได้ (จากเอกสาร MRP โดยระบุชนิดผ้า จากนั้นนำชนิดผ้าดังกล่าวไปหาจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้จาก Cutting Profile) / ความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว (ต่อกลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางแบบตัดได้บนมาร์คเกอร์

เช่น ชนิดผ้าสเปนเดกซ์ ความยาวของมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางแบบตัดได้ คือ 6 หลา ความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว (กรณีวางแบบตัดแบบเต็มตัว) 1.96 หลา ดังนั้น จำนวนตัวที่วางได้ในแต่ละ มาร์คเกอร์ เท่ากับ 3 ตัว ($6 / 1.96$)

5. หลักการในการจัดกลุ่ม Size ในการหารูปแบบมาร์คเกอร์มาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด พิจารณาดังต่อไปนี้ คือ

- 5.1 นำ Size ใหญ่วางคู่กับ Size เล็กบนมาร์คเกอร์เดียวกัน หรือเลือก Size กลางๆ สำหรับระดับคำสั่งผลิตนั้นมาวางแบบตัดบนมาร์คเกอร์เดียวกัน ซึ่งจากการศึกษาจะพบว่าถ้าจัดกลุ่ม Size ในลักษณะนี้ประสิทธิภาพในการวางแบบตัด (Percent of Utilization) สูง เช่น

5.1.1 จะเลือกวาง Size S M และ L ไว้ด้วยกัน

ถ้าจำนวนตัวในการวางแบบตัด 1 มาร์คเกอร์ เท่ากับ 3 ตัว รวมทั้ง JOB นั้นประกอบด้วย Size XS, S, M, L และ XL ดังนั้น รูปแบบมาร์คเกอร์นั้นจะวางด้วย Size S M และ L

ถ้าจำนวนตัวในการวางแบบตัด 1 มาร์คเกอร์ เท่ากับ 4 ตัว รวมทั้ง JOB นั้นประกอบด้วย Size XS, S, M, L และ XL ดังนั้น รูปแบบมาร์คเกอร์นั้นจะวางด้วย Size S M L และ XL

5.1.2 จะเลือกวางแบบตัด Size ใหญ่สุดกับ Size เล็กสุดไว้ด้วยกัน เช่น XS กับ XL เป็นต้น

ถ้าจำนวนตัวในการวางแบบตัด 1 มาร์คเกอร์ เท่ากับ 2 ตัว รวมทั้ง JOB นั้นประกอบด้วย Size XS, S, M, L และ XL ดังนั้น รูปแบบมาร์คเกอร์นั้นจะวางด้วย Size XS และ XL

5.2 จำนวนตัวตามคำสั่งผลิตใกล้เคียงกันนำคู่ หรือกลุ่ม Size นั้นมาวางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน เพื่อที่จะทำให้จำนวนตัวของคู่ หรือกลุ่ม Size นั้นในคำสั่งผลิตลดลงในจำนวนเท่าๆกัน รวมทั้งจำนวนตัวแต่ละ Size ที่วางบนมาร์คเกอร์ก็จะกำหนดให้เท่ากัน

5.3 นำทุก Size ที่มีในคำสั่งผลิตมาวางบนมาร์คเกอร์สำหรับมาร์คเกอร์แรกในการปูผ้า และตัดผ้า

6. การหารูปแบบมาร์คเกอร์ จะพิจารณาจากจำนวนตัวในแต่ละ Size และการเลือก Size มาใช้รูปแบบมาร์คเกอร์ให้ครบตามจำนวนตัวที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ นั่นก็คือ การพิจารณาจำนวนตัวในแต่ละSizeที่วางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน

7. หากจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของการปูผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งปกติแล้วโรงงานแห่งนี้จะปูผ้าสีเดียวในแต่ละมาร์คเกอร์ โดยจำนวนชั้นผ้าในแต่ละมาร์คเกอร์จะต้องไม่เกินจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ (จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ในแต่ละมาร์คเกอร์นั้นแปรผันตามชนิดผ้า)

ดังนั้นการหารูปแบบมาร์คเกอร์ของโรงงานแห่งนี้ จะพิจารณาจากปัจจัยเหล่านี้ประกอบกัน

1. ชนิดของผ้า
 2. จำนวนชั้นในการปูผ้า (พิจารณาจากชนิดของผ้า)
 3. Size ที่จะเลือกวางในแต่ละมาร์คเกอร์
 4. จำนวนตัวแต่ละ Size ที่วางบนมาร์คเกอร์
- การแยกมาร์คเกอร์ของโรงงานแห่งนี้ พิจารณาดังนี้

1. ชนิดผ้าต่างกัน
2. สีผ้าที่ต่างกัน

ระบบหนึ่งที่ใช้ช่วยในการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานแห่งนี้ คือ TEGA PRO ซึ่งถูกนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในประเทศไทยหลายแห่ง โดยโปรแกรมนี้รองรับการทำงานหลายส่วนงานทั้งส่วนงานวางแผนการผลิต, ส่วนงานบุคคล, ส่วนงานวางแผนการวางแบบตัด, ส่วนงานจัดทำคูปอง เป็นต้น ในที่นี้จะอธิบายถึงหลักการของโปรแกรมที่ช่วยในส่วนงานวางแผน

แผนการวางแบบตัด ข้อมูลนำเข้าประกอบด้วยสี, Size, จำนวนตัว, ชนิดผ้าที่ใช้, ความมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ผ้า) ต่อตัว, รายละเอียดผ้า

จัดกลุ่ม Size ตามหลักการพิจารณาดังกล่าว โดยที่ความยาวมาร์คเกอร์ปกติจะต้องไม่เกิน 17 หลา ดังนั้นในมาร์คเกอร์แรกจะต้องมีความยาวมาร์คเกอร์มากกว่าความยาวมาร์คเกอร์สุดท้าย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.7 หน้าจอโปรแกรม TEGA PRO

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากนั้นจะใช้โปรแกรม TEGA PRO เลือกระบบย่อย WIP (WORK IN PROCESS) เมนู “Master File” เลือกคำสั่ง JobCut (Main) ในที่นี้จะเลือกใช้ระดับคำสั่งผลิตแบบ JOB การใช้งานโปรแกรมจะเริ่มจากนำเข้าสู่ข้อมูล JOB No., Style No., Customer ในแต่ละระดับคำสั่งผลิต JOB รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้เพื่อวางแผนการวางแผนตัดให้ครบตามคำสั่งผลิตที่ถูกกำหนดนั้น ไม่ได้ประกอบด้วยรูปแบบมาร์คเกอร์เดียว จึงต้องมีการแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต JOB เพื่อที่จะหารูปแบบมาร์คเกอร์ โดยโปรแกรมนี้จะทำการจัดแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต JOB ในการหารูปแบบมาร์คเกอร์โดยเรียกว่า JobCutNo. โดยผู้ใช้งานระบบสามารถที่จะเพิ่ม JobCut ได้กระทั่งวางแผนการวางแผนตัดครบตามคำสั่งผลิต

ในแต่ละระดับคำสั่งผลิตแบบ JOB ภายในประกอบด้วยหลายระดับคำสั่งผลิตย่อยๆ ถ้าเปรียบเทียบกับระบบที่ผู้วิจัยออกแบบ ระดับคำสั่งผลิตย่อยอาจเป็นระดับคำสั่งผลิต LOT หรือ P/O และในแต่ละระดับคำสั่งผลิตอาจจะประกอบด้วย Color way เดียว หรือหลาย Color way ก็ได้ ในโปรแกรมนี้จะใช้คำว่า SubJobNo. แทนระดับคำสั่งผลิตย่อยจาก JOB

สำหรับชิ้นส่วน ชนิดผ้าและสีที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต JOB ในการหารูปแบบมาร์คเกอร์จะถูกกำหนดในโปรแกรมเช่นกัน

Job Cutting Maintenance

JobNo: 07/0016 Style No: 547089 Customer: PUMA INTERNATIONAL Category: P Unit:

JobCutNo: 07/0016, 07/0017, 07/0019, 07/0020, 07/0021, 07/0022, 07/0023, 07/0024

SubJobNo: 07/0016-A1, 07/0016-A2, 07/0016-A3

	XS	S	M	L	XL	Total
#03	35	106	127	102	62	432
total	35	106	127	102	62	432

	XS	S	M	L	XL	
#01	8	50	158	176	137	82
#03	82	496	821	764	485	192
Total	90	546	979	940	622	274

Production Line: ชื่อสาย จำนวน

รหัสหมวด	ชื่อหมวด	จำนวน	คงเหลือ
104	สมศรี	3,464	

Production Details:

ตัวนอก	ชื่อผ้า	Po	Mark
101	สี 1 (A) 48" 95% COTTON	V7FI 01C	1.96

Production Line Details:

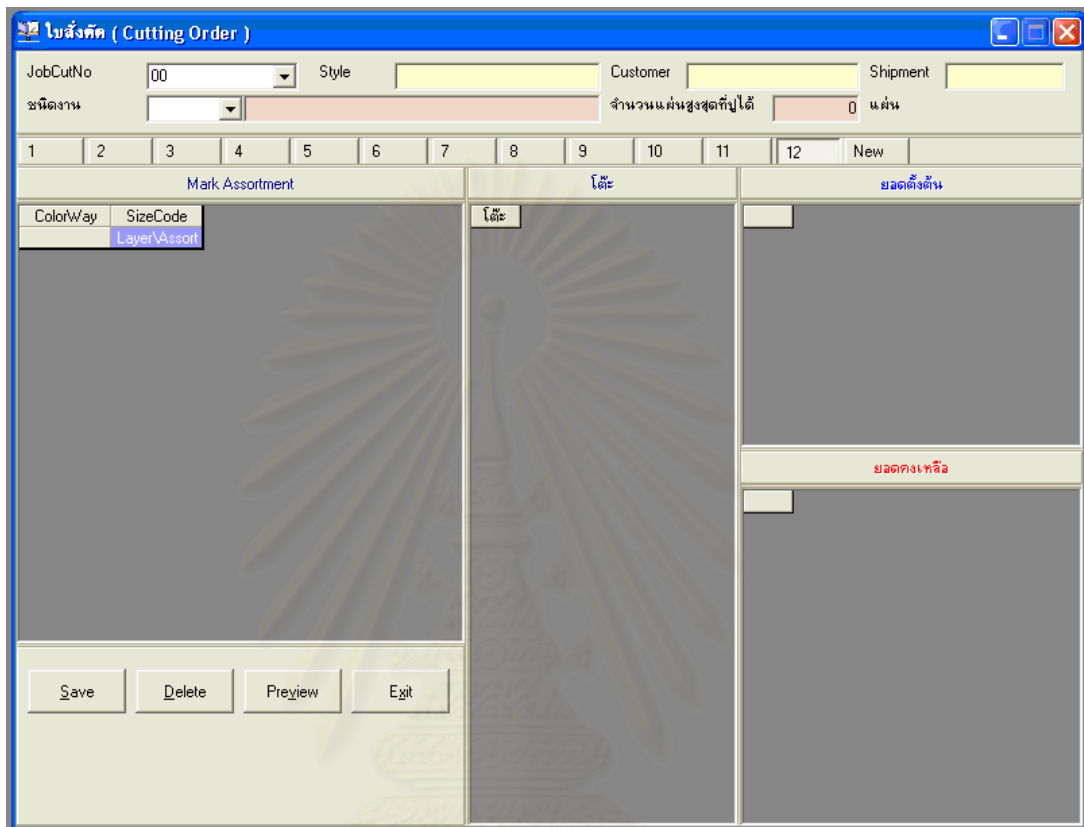
ลำดับ	Cut Type	Des
1	101	สี 1
2	332	สี 2

Annotations:

- นำเข้าข้อมูล JOB (JobNo: 07/0016)
- ระดับคำสั่งผลิตย่อยจาก JOB (SubJobNo: 07/0016-A1)
- ปริมาณการสั่งผลิตของระดับคำสั่งผลิตย่อย 07/0016-A1 ซึ่งมี 1 Color way #03
- ปริมาณการสั่งผลิตของกลุ่มในระดับคำสั่งผลิต JOB ที่จะหารูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งมี 2 Color way คือ #01 และ #03
- กลุ่มของระดับคำสั่งผลิต JOB ที่จะหารูปแบบมาร์คเกอร์
- ชิ้นส่วน (ตัวนอก), ชนิดผ้า และสีของกลุ่มในระดับคำสั่งผลิต JOB ที่จะหารูปแบบมาร์คเกอร์

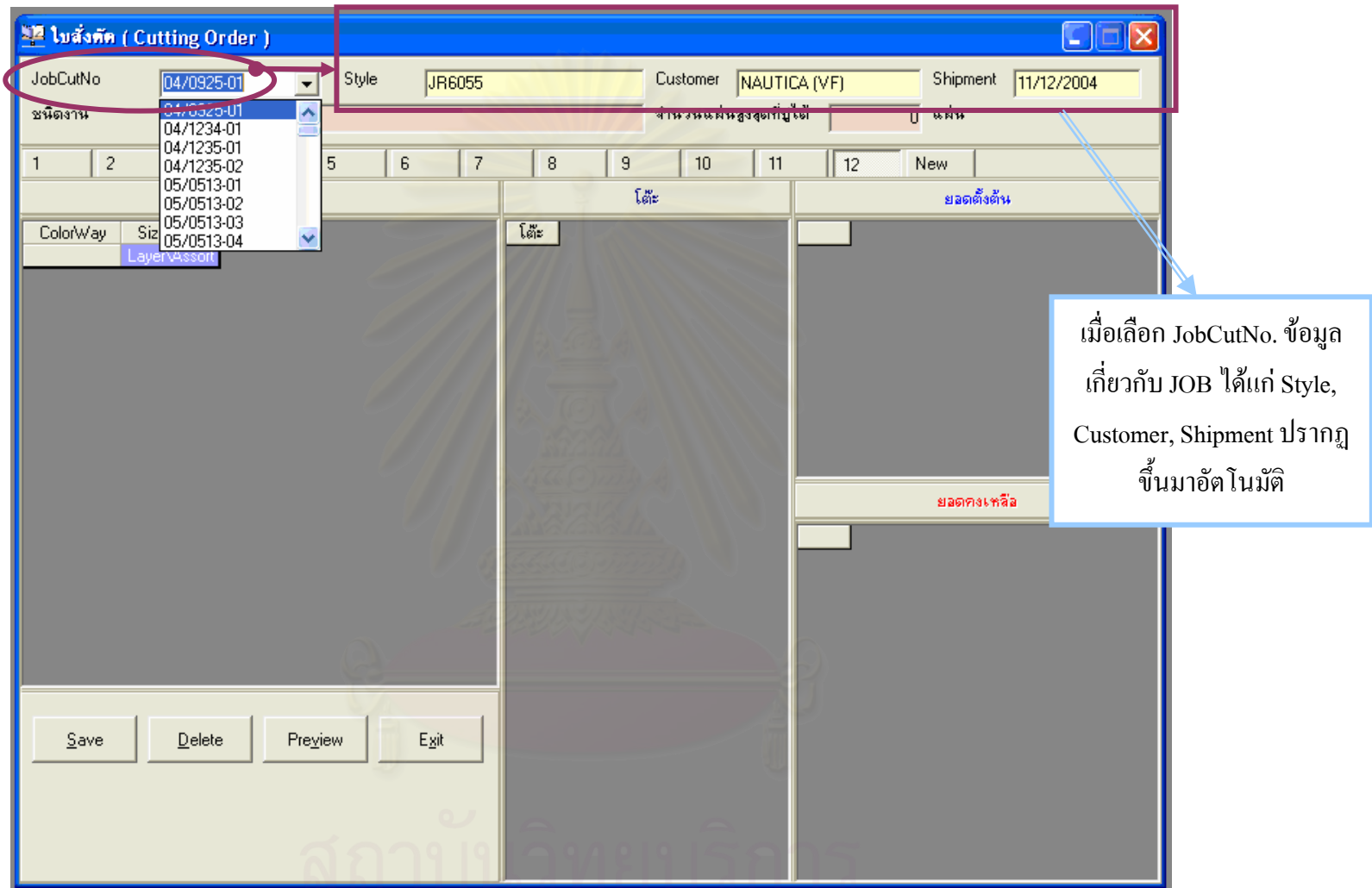
รูปที่ 2.8 รายละเอียดต่างๆในหน้าจอการใช้งานเพื่อใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

จากนั้นจัดกลุ่ม Size ตามหลักการที่พิจารณาที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น โดยเลือกเมนู “Master File” เลือกคำสั่งใบสั่งตัด (Cutting Order) เริ่มต้นโดยการเลือกกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่แบ่งไว้ (JobCutNo.) ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวกับระดับคำสั่งผลิต JOB แสดงขึ้นมาอัตโนมัติ



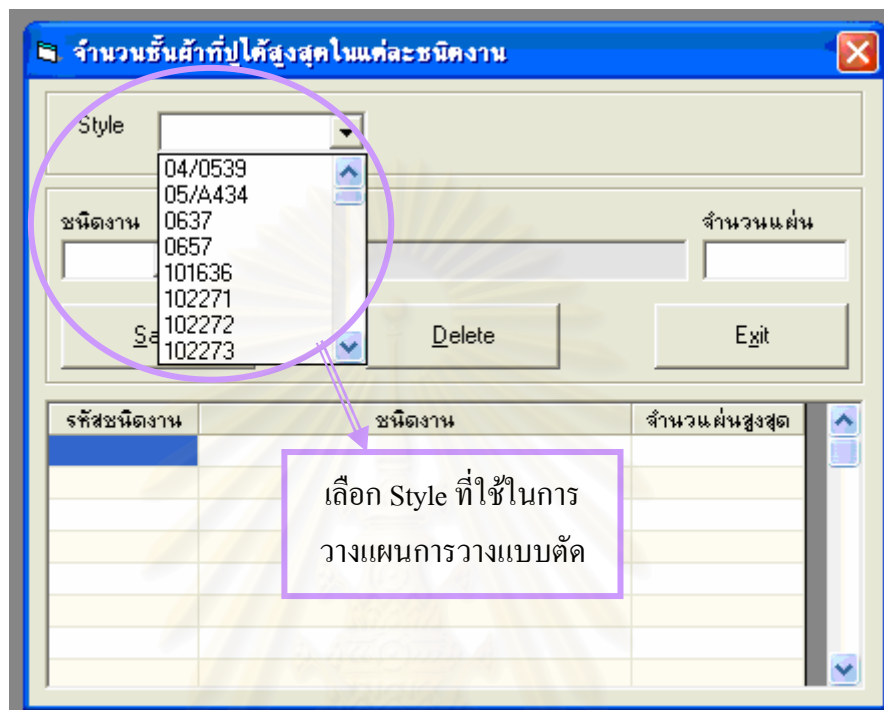
รูปที่ 2.9 หน้าจอใบสั่งตัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

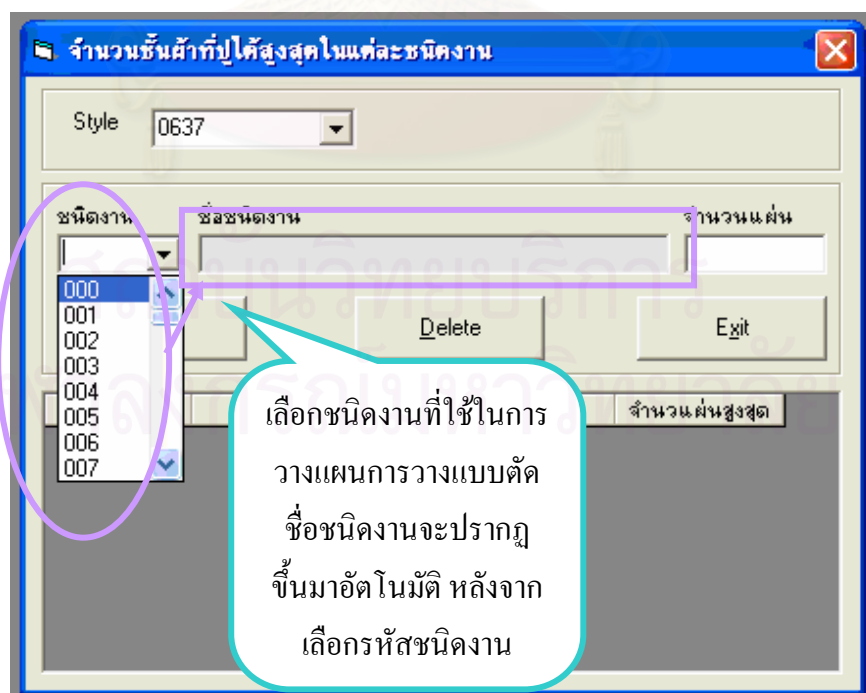


รูปที่ 2.10 การเลือก JobCutNo.ที่จะหารูปแบบมาร์คเกอร์

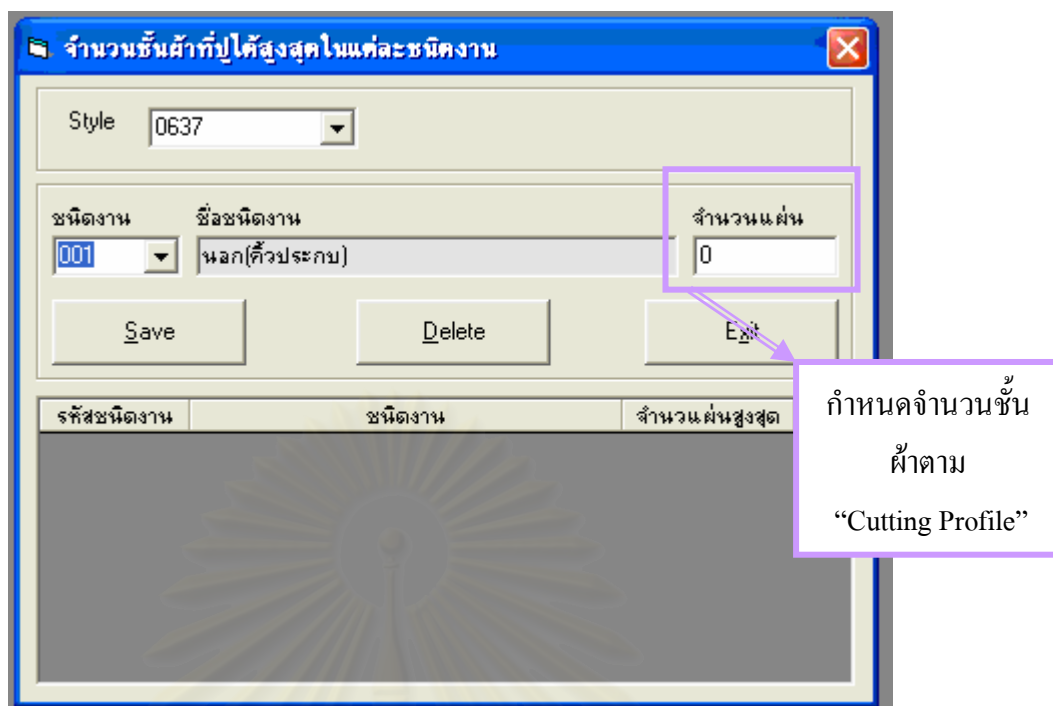
กำหนดจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ โดยเลือก “Style” ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดก่อน จากนั้นเลือก “ชนิดงาน” ชนิดงานในที่นี้ หมายถึง ชั้นส่วนที่จะนำมาวางบนมาร์คเกอร์เดียวกันโดยพิจารณาชั้นส่วนที่มีชนิดผ้าเดียวกัน และสีเดียวกัน



รูปที่ 2.11 การเลือก “Style” ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดในการกำหนดจำนวนชั้นผ้า



รูปที่ 2.12 การเลือก “ชนิดงาน” ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดในการกำหนดจำนวนชั้นผ้า



รูปที่ 2.13 การเลือก “Style” และ “ชนิดงาน” เรียบร้อยแล้ว

หลังจากกำหนด “Style” และ “ชนิดงาน” แล้วจะปรากฏ “ชื่อชนิดงาน” อัตโนมัติ ต่อไป กำหนดจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปัดได้โดยนำเข้าข้อมูลจาก Cutting Profile (เอกสารแสดงถึงจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปัดและตัดได้ โดยแยกตามวิธีการตัดผ้า ประกอบด้วยการตัดผ้าด้วยมือ กับการตัดผ้าด้วยเครื่อง และความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปัดได้) เมื่อบันทึกข้อมูลแล้วจะแสดงจำนวนชั้นผ้าสูงสุดตามรหัสชนิดงาน (ตามชนิดงาน)

แนวความคิดที่ได้จากการกำหนดจำนวนชั้นผ้า จะเห็นว่าโรงงานพยายามที่จะปัดผ้าสีเดียวกันตลอด โดยจะไม่ค่อยปัดผ้าแบบคละสีในการตัดแต่ละมาร์คเกอร์ เนื่องจากจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปัดได้ ระบบอนุญาตให้กรอกข้อมูลได้ ถ้ากำหนดชนิดงาน (ชิ้นส่วนที่มีชนิดผ้าและสีผ้าเดียวกัน) สำหรับการปัดผ้าคละสีจะเกิดจากการประยุกต์ของผู้วางแผนการวางแบบตัด โดยจำนวนชั้นผ้าคละสีที่สามารถปัดด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้จะต้องมีรูปแบบมาร์คเกอร์เดียวกัน ผู้วางแผนการวางแบบตัดจึงจะนำจำนวนชั้นผ้าต่างสีปัดซ้อนทับกัน โดยไม่เกินจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปัดได้สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์เดียวกัน

เมื่อนำเข้าข้อมูลจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปัดได้ ข้อมูลจำนวนชั้นผ้าจะปรากฏที่หน้าจอแสดงผล “ใบสั่งตัด” อัตโนมัติ

ใบสั่งตัด (Cutting Order)

JobCutNo: 04/1235-01 Style: PLINE M&RGII Customer: S. & GREYSTONE Shipment: 30/03/2006

ชนิดงาน: 101 58/60' 80%PA 20%PU SP # N8020 จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่ปูได้: 0 ชั้น

1 2 3 4 New

Mark Assortment

ColorWay	SizeCode	3	4	5	6
LayerAssort		3	3	3	?
#01	42	126	126	126	126

ได้ตะ 1

ยอดตั้งต้น

	3	4	5	6	Total
#01	507	507	507	507	2028
Total	507	507	507	507	2028

ยอดคงเหลือ

	3	4	5	6	Total
#01	381	381	381	381	1524
Total	381	381	381	381	1524

จำนวนชั้นผ้า

เมื่อเลือก "ชนิดงาน" หน้าจอใบสั่งตัดจะปรากฏ "จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้" อัตโนมัติ

รูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งสำหรับกลุ่มของคำสั่งผลิตประกอบด้วย Size 4 Sizes (ตาม SizeCode) แต่ละ Size มีอย่างละ 3 ตัว (กลุ่มชิ้นส่วน)

Save

รูปที่ 2.14 ตัวอย่างหน้าจอใบสั่งตัด

จำนวนชั้น และรูปแบบมาร์คเกอร์ผู้ใช้งานเป็นผู้กำหนดเองโดยใช้ประสบการณ์ ในส่วน
ของโปรแกรมไม่ได้ช่วยในการหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์ รวมทั้งรูปแบบมาร์คเกอร์ แต่
โปรแกรมจะช่วยในการคำนวณจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่ได้ออกมาจากผลคูณของจำนวนตัว
(กลุ่มชิ้นส่วน) แต่ละ Size ที่มีบนมาร์คเกอร์กับจำนวนชั้นผ้าที่ปูมาร์คเกอร์นั้น เช่น SizeCode 3
ประกอบด้วย 3 ตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) บนมาร์คเกอร์ ในมาร์คเกอร์นี้ปูผ้า 42 ชั้น ดังนั้นจำนวนตัว (กลุ่ม
ชิ้นส่วน) ที่ได้สำหรับการตัดมาร์คเกอร์นี้ คือ $3 \times 42 = 126$ ตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) จากนั้นโปรแกรมจะ
นำจำนวนที่ได้สำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ไปหักออกจาก ปริมาณการสั่งผลิตแต่ละ Size ที่มีในกลุ่มคำสั่ง
ผลิตนั้นๆ (JobCutNo.) นั้นๆ ก็จะทำให้ผู้ใช้งานทราบว่า ยังเหลือจำนวนผลิตในแต่ละ Size
สำหรับกลุ่มคำสั่งผลิตนั้นๆอีกเท่าไร เพื่อหารูปแบบมาร์คเกอร์ต่อไป ซึ่งจะทำได้ในลักษณะเดียวกันจน
ครบตามคำสั่งผลิตของกลุ่มคำสั่งผลิตนั้นๆ

ดังนั้นจึงเปรียบเทียบเหมือนเป็นเครื่องช่วยในการคิดเลขให้กับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสะดวก
ในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เหมาะสมโดยใช้ประสบการณ์เท่านั้น ไม่ได้มีตรรกะของระบบที่ช่วย
ในการหารูปแบบมาร์คเกอร์และจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์
ออกมา

ใบสั่งตัด (Cutting Order)

JobCutNo: 04/1235-02 | Style: PLOUF MARGU | Customer: S.A. GREYSTONE | Shipment: 30/03/2006
 ชนิดงาน: 101 | 58/60' | 80%PA 20%PU SP # N8020 | จำนวนแผ่นสูงสุดที่ปฎิบัติได้: 0 แผ่น

1 | 2 | New

Mark Assortment

ColorWay	SizeCode	3	4	5	6
Layer\Assort		2	2	2	2
#02	42	126	126	126	126

โต๊ะ

โต๊ะ	1
#02	42

ยอดตั้งต้น

	3	4	5	6	Total
#02	252	252	252	252	1008
Total	252	252	252	252	1008

ยอดคงเหลือ

	3	4	5	6	Total
#02	126	126	126	126	504
Total	126	126	126	126	504

Buttons: Save | Delete | Preview | Exit

Annotations:

- จำนวนมาร์คเกอร์ของกลุ่มคำสั่งผลิตนั้นๆ (Number of markers for the production order group)
- จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่ได้ในมาร์คเกอร์นั้น (Number of pieces (components) obtained in that marker)
- ปริมาณการสั่งผลิตแต่ละ Size จากลูกค้า (Production quantity for each size from the customer)
- ปริมาณการสั่งผลิตที่เหลือจากการหักออกจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ของรูปแบบมาร์คเกอร์ด้านซ้ายมือของหน้าจอแสดงผล (Production quantity remaining after deducting the number of pieces (components) of the marker pattern on the left side of the display screen)

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างหน้าจอใบสั่งตัดแสดงตัวอย่างการคำนวณ

นอกจากโปรแกรมที่ช่วยในการวางแผนการวางแบบตัดที่กล่าวไปข้างแล้วในข้างต้น ยังมีอีกโปรแกรมหนึ่งที่มักใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเกือบทุกส่วนงานในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม คือ โปรแกรม GERBER ของระบบ ACCUMARK แต่เนื่องจากโปรแกรกดังกล่าวนี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงการวางแผนการวางแบบตัด แต่ใช้งานโปรแกรมนี้ในส่วนงานต่างๆในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

โปรแกรม GERBER ช่วยในการวางแบบตัด คือ ทำให้ทราบถึงชิ้นส่วนที่วางแบบตัด Size ของชิ้นส่วนที่วางแบบตัด จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดที่ใช้ในการวางแบบตัด ความยาวมาร์คเกอร์ต่อชิ้นส่วนได้ เนื่องจากการวางแผนการวางแบบตัด (ชิ้นส่วน) โปรแกรมจะวางแบบตัดโดยคำนึงถึงเกรนของชิ้นส่วนต่างๆในการวางแบบตัด โดยโปรแกรมจะไม่วางแบบให้ในกรณีที่เกรนผ้าของชิ้นส่วนไม่ถูกต้องในการวางแบบตัดนั้นๆ และด้วยสาเหตุที่ผลการวางแผนการวางแบบตัดจะต้องส่งไปยังส่วนงานวางแบบตัด ดังนั้นปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดปัญหาในการวางแบบตัด จึงส่งผลกระทบต่อปัจจัยที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดเช่นกัน เช่น ข้อมูลนำเข้า (Input) ของระบบ ACCUMARK จำนวน Size, จำนวนตัวในแต่ละ Size, การกำหนดการเกรนของแบบตัด แบบตัด, ชนิดของผ้า, จำนวน MODEL FILE ที่จะวางในมาร์คเกอร์ และจำนวนตัวที่จะใช้ในการวางมาร์คเกอร์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ส่งผลในการวางแผนการวางแบบตัดทั้งสิ้น นอกจากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแบบตัดจากระบบ ACCUMARK คือ ความยาวเหล่า (ความยาวของมาร์คเกอร์) ยังเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญทั้งในการวางแผนการวางแบบตัด และการวางแบบตัด

จากหลักการหรือแนวคิดต่างๆที่ทราบจากโรงงานซึ่งมีวิธีการใช้งานจริงในปัจจุบัน รวมทั้งศึกษาความสามารถในการใช้งานระบบที่มีส่วนช่วยในการวางแผนการวางแบบตัด ทั้งอาจช่วยสำหรับการหาข้อมูลนำเข้า หรือแม้แต่เป็นระบบที่ช่วยในการคำนวณตัวเลขของปริมาณการสั่งซื้อของคำสั่งผลิตต่างๆ ผู้วิจัยยังได้ศึกษาการใช้งานของเครื่องมืออื่นๆ ที่ใช้ในการลดปริมาณการใช้วัตถุดิบลงในการใช้งานในโรงงาน ซึ่งเครื่องมือดังกล่าว คือ การวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) แต่ในที่นี้จะเฉพาะเจาะจงในรายละเอียดเรื่อง “การโปรแกรมเชิงเส้นตรง” หรือ Linear Programming นั่นเอง

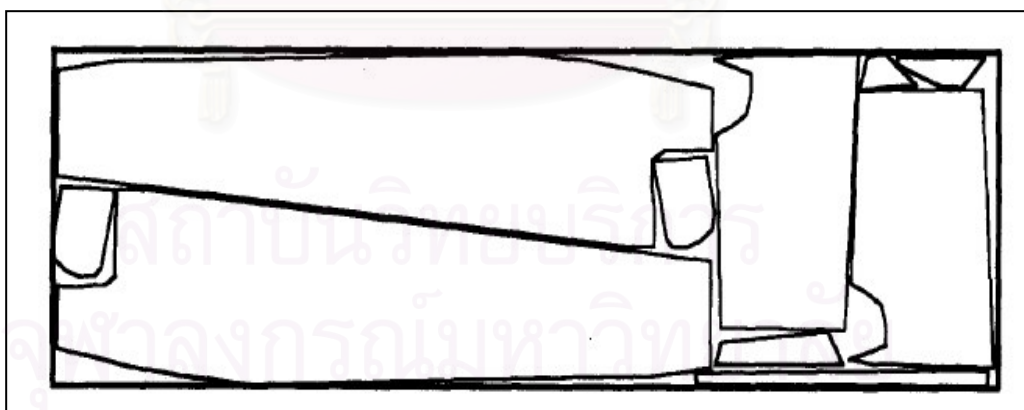
งานวิจัยที่จะอธิบายต่อไปนี้จะทำให้เกิดความเข้าใจในการวางแบบตัดลงบนมาร์คเกอร์ การตัดผ้าจากมาร์คเกอร์ และการประยุกต์ Linear Programming ที่ช่วยในการหาลักษณะการวางแบบตัดลงบนมาร์คเกอร์ โดยให้เกิดการสูญเสียผ้าที่น้อยที่สุดหลังจากการตัดผ้า (หลังการวางแบบตัดด้วยเช่นกัน)

Miro, Joze, and Gortan (1997) ได้แต่งงานวิจัยเรื่อง “OPTIMIZATION OF ROLL CUTTING IN CLOTHING INDUSTRY” ลงในวารสาร “Computers Operations Research, Vol.24, No.10, pp.945-953” โดยงานวิจัยมีเนื้อความ ดังนี้ ปัญหาที่สำคัญที่เกิดขึ้นในโรงงาน

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มจำนวนหนึ่ง คือ ไม่ต้องการสูญเสียผ้าจากการตัด หรือลดการสูญเสียผ้าซึ่งเกิดจากการตัดผ้าในแต่ละมาร์คเกอร์ วิธีการแก้ปัญหาที่รู้จักกันนั้น คือ ในกรณีที่ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากันหรือแตกต่างกันเล็กน้อยที่ยอมรับได้ แต่โดยทั่วไปแล้วความยาวมาร์คเกอร์แตกต่างกันและยังไม่สามารถค้นหาวิธีการในแก้ปัญหาที่ นอกจากนั้นพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มดังกล่าว พบว่าข้อจำกัดที่ก่อให้เกิดความยากของปัญหามากขึ้นอีกก็คือ ความยาวของม้วนผ้าไม่เท่ากันเพื่อที่จะแก้ปัญหาที่ จะใช้หลักการฮิวริสติก (Heuristic Procedure) เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วพบว่า เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ก็มี การตัดแปลงวิธีการบ้างเพื่อให้เหมาะสมกับธรรมชาติของแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมเอง นอกจากนั้นใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ COLA เป็นพื้นฐานของแอลกอริทึม (Algorithm) ที่ใช้หลักการฮิวริสติกที่ออกแบบขึ้นมา โดยสามารถหาคำตอบโดยใช้ Personal Computer (PC) ที่ใช้กัน โดยทั่วไปได้

ในที่นี้จะกล่าวถึงหลักการที่ต่อเนื่องของแอลกอริทึม (Heuristic Procedure) สำหรับการหาคำตอบที่เหมาะสมในการตัดผ้าเพื่อให้เกิดการสูญเสียที่น้อยที่สุด

ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนี้มีรูปแบบชิ้นส่วนที่ยาวแตกต่างกันซึ่งชิ้นส่วนที่มีความยาวมากมีจำนวนน้อย ในขณะที่ชิ้นส่วนที่มีความยาวน้อยมีจำนวนมาก ชิ้นส่วนดังกล่าวถูกเรียกว่า “แบบตัด” ซึ่งเมื่อวางแบบตัดบนมาร์คเกอร์แล้วก่อให้เกิดความสูญเสียผ้าจากการตัดประมาณร้อยละ 2 - 3 จากปริมาณผ้าที่ทั้งหมดที่ใช้ในมาร์คเกอร์นั้นๆ (ในงานวิจัยดังกล่าวนี้ใช้คำว่า “รูปร่างของแบบตัด หรือ Pattern Shape” แทนความหมายที่เทียบเท่ากับคำว่า “มาร์คเกอร์ในงานวิจัยฉบับนี้”)

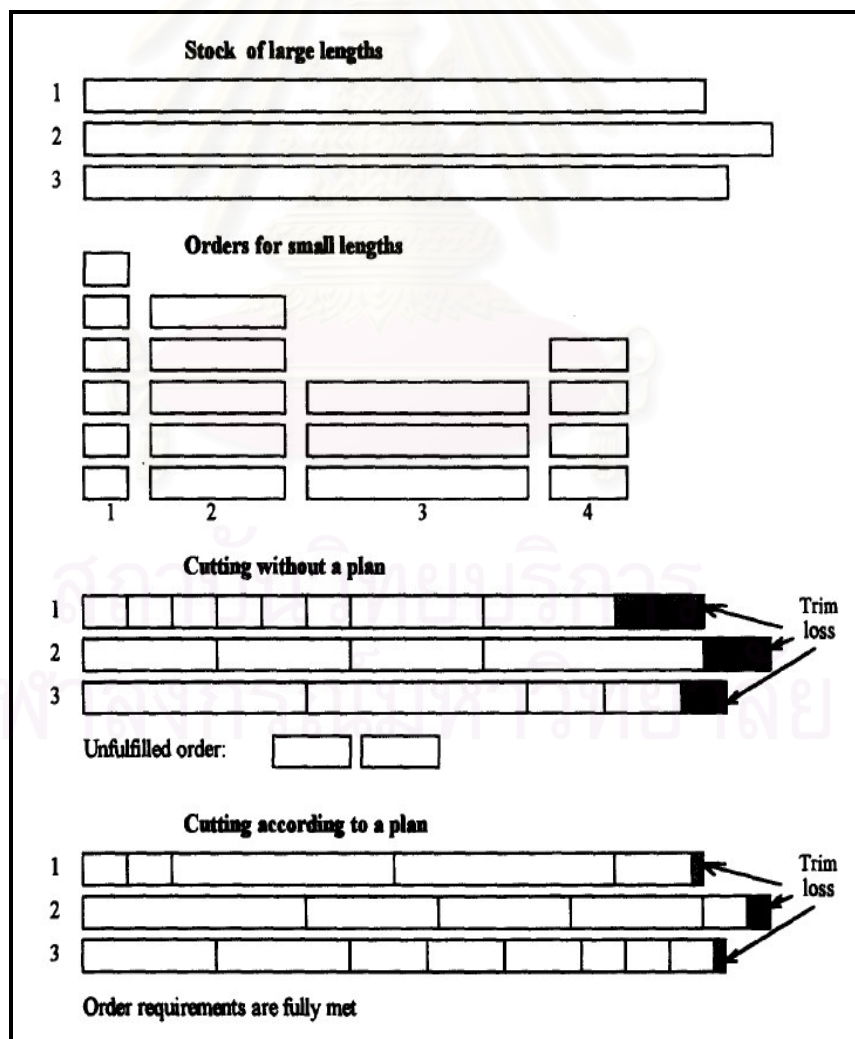


รูปที่ 2.16 รูปร่างของแบบตัด หรือมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ ประกอบด้วยชิ้นส่วนของแบบตัดที่ถูกสร้างขึ้นหลายชิ้นส่วนวางปะปนกันดังรูปที่ 2.16 โดยมาร์คเกอร์มีลักษณะเป็นเหลี่ยมและแบบตัดแต่ละชิ้นส่วนถูกลากเส้นบนมาร์คเกอร์ ด้านกว้างของเหลี่ยมเท่ากับความกว้างของหน้าผ้า (ม้วนผ้า) ดังนั้นจึงพิจารณาว่าการตัดเป็น 1 มิติได้โดยพิจารณาเพียงด้านยาวเพียงอย่างเดียว เนื่องจากความกว้างของหน้าผ้าขึ้นอยู่กับคำสั่งของ

ลูกค้า ความยาวของเหลี่ยมขึ้นอยู่กับจำนวนและ Size ของแบบตัดซึ่งเป็นชิ้นส่วนต่างๆของเสื้อผ้า (ผลิตภัณฑ์) ดังนั้นมาร์คเกอร์จึงประกอบด้วยหลายรูปร่างของแบบตัด ปริมาณความแตกต่างที่เกิดขึ้นของลักษณะการวางแบบตัด (ในที่นี้หมายถึงความยาวของมาร์คเกอร์) โดยปกติแล้วจะอยู่ในช่วง 3 ถึง 8 เมตร แต่ม้วนผ้ามักจะยาวอยู่ในช่วง 10 ถึง 100 เมตร แต่อย่างไรก็ตามมาร์คเกอร์มักจะยาวมากกว่า 5 เมตร ขึ้นไป โดยส่วนมากแต่ละมาร์คเกอร์ประกอบด้วยแบบตัด 10 – 50 ชิ้นส่วน

การหาลักษณะการวางแบบตัด (ดังรูปที่ 2.17) ซึ่งเป็นการหาลักษณะการวางแบบตัดที่สื่อถึงการลดปริมาณการสูญเสียผ้าหลังจากจากที่วางแบบตัดในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม การตัดม้วนผ้า (การตัดมาร์คเกอร์จากม้วนผ้า) มักไม่มีการวางแผนในการวางแบบตัด ในงานวิจัยนี้จะใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการอธิบายรูปแบบหรือ โมเดลของปัญหาในการตัด (การหาลักษณะการวางแบบตัด)



รูปที่ 2.17 ลักษณะการวางแบบตัด (Stock Cutting)

หมายเหตุ

Stock of large lengths	ความยาวม้วนผ้า
Orders for small lengths	ชิ้นส่วนที่วางบนมาร์คเกอร์
Cutting without a plan	การตัดผ้าที่ไม่มีการวางแผนการตัด
Unfulfilled order	ลำดับการวางแบบตัดที่ทำให้ไม่สมบูรณ์ (เกิดการสูญเสียผ้าเนื่องจากมีช่องว่างระหว่างแบบตัดที่วางบนมาร์คเกอร์)
Cutting according to a plan	การตัดผ้าที่มีการวางแผนการตัด
Order requirements are fully met	ลักษณะการวางแบบตัดบนมาร์คเกอร์
Trim Loss	ปริมาณผ้าที่สูญเสียจากการตัด (การวางแบบตัด)

ลูกค้าแต่ละรายจะมีการวางแผนการใช้ผ้าที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง แต่ละรายมีความแตกต่างของความยาวม้วนผ้า, ชนิดผ้าและสีที่ใช้ในการวางแบบตัด

สัญลักษณ์ที่ใช้ในโมเดล (รูปแบบปัญหา) ในการหาลักษณะการวางแบบตัดมีดังต่อไปนี้

m = จำนวนของม้วนผ้า

d_j = ความยาวม้วนผ้า ; $j=1, \dots, m$

การหาความยาวของมาร์คเกอร์ซึ่งประกอบด้วยจำนวนชิ้นส่วนของแบบตัดจำนวนมาก

n = จำนวนความยาวของแบบตัด (จำนวนของแบบตัด)

s_i = ความยาวแต่ละชิ้นส่วนของแบบตัด ; $i=1, \dots, n$

b_i = ความยาวของชิ้นส่วนที่วางแบบตัด ; $i=1, \dots, n$

ในงานวิจัยต้องการหาลักษณะการวางแบบตัด ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์

x_{ij} = จำนวนของชิ้นส่วนแบบตัด i ที่จะตัดบนความยาวม้วนผ้า j ภายใต้

ข้อจำกัดต่างๆ

(1) $\min \sum_{i=1}^n \Delta_i$ (ลดความยาวของผ้าที่ไม่ได้ตัด ซึ่งเท่ากับ การกระจายของชิ้นส่วน

โดยทั่วไปบนมาร์คเกอร์)

(2) $\min \sum_{j=1}^m t_j$ (ปริมาณผ้าที่สูญเสียจากการตัด หรือการวางแบบตัด)

สมการข้อจำกัด

(3) $\sum_{i=1}^n s_i x_{ij} + \delta_j = \delta_j \quad \forall_j$ (Knapsack Constraints)

$$\begin{aligned}
(4) \quad & \sum_{j=1}^m x_{ij} = b_i - \Delta_i && \forall_i \text{ (ข้อจำกัดด้านปริมาณการสั่งผลิตจากลูกค้า)} \\
(5) \quad & \sum_{i=1}^m y_{ij} \leq Y \leq M && \forall_j \text{ (ปริมาณความแตกต่างของผ้าที่เกิดมากที่สุดที่ม้วนผ้า)} \\
(6) \quad & x_{ij} \geq 0, \text{ integer} && \forall_{i,j} \\
& \delta_j \geq 0 && \forall_j \\
& t_j \geq 0 && \forall_j \\
& \Delta_i \geq 0 && \forall_i \\
& y_{ij} \in 0,1 && \forall_{i,j} \\
& z_j \in 0,1 && \forall_j
\end{aligned}$$

ข้อมูล UB (Upper Bound สำหรับปริมาณการสูญเสียผ้าหลังการตัด) สามารถกำหนดความยาวให้น้อยที่สุดหรือมากที่สุดก็ได้

แอลกอริทึมสำหรับการหาความยาวของม้วนผ้าที่เหมาะสมในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มถูกแสดงด้วยแผนผังการไหลของงาน (Flow Chart) ในแผนผังการไหลมีการเพิ่มตัวแปร k และ f ซึ่งแสดงถึงสีและชนิดผ้าของความยาวมาร์คเกอร์และความยาวม้วนผ้า สำหรับค่า k และ f มีความเป็นอิสระต่อกัน

$$\begin{aligned}
d &= \text{จำนวนของสีที่แตกต่างกัน} \\
e &= \text{จำนวนชนิดของผ้า} \\
b_{ikf} &= \text{จำนวนชิ้นส่วนที่ถูกละโดยความยาว } i, \text{ สี } k, \text{ และชนิดผ้า } f \\
& ; i = 1, \dots, n ; k = 1, \dots, d ; f = 1, \dots, e \\
d_{jkf} &= \text{ความยาวม้วนผ้า ; } j = 1, \dots, m ; k \in \{1, \dots, d\} ; f \in \{1, \dots, e\}
\end{aligned}$$

แอลกอริทึมนี้ถูกเขียนโดยใช้ภาษาของการเขียนโปรแกรม FORTRAN (FORTRAN Programming Language) โปรแกรมนี้ประกอบด้วยโค้ด (Code) 2,000 บรรทัด โปรแกรมสามารถทำงานได้โดยใช้ Personal Computer (PC) และสามารถให้ผลผลิตเกิดการสูญเสียผ้าที่เกิดจากการตัดโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.1 ซึ่งโปรแกรมหดงกล่าวถูกเรียกว่า COLA (COmputerized LAying out) โปรแกรมทำงานด้วยความเร็วสูง แผนการตัดถูกกำหนดขึ้นจากการคำนวณโดยใช้หลักการทางสถิติ ในกรณีที่มีม้วนผ้า 50 ม้วน และ 1,000 ชิ้นส่วนของแบบตัดใช้เวลาน้อยกว่า 10 วินาทีบน PC (486DX4, 100 MHz) จำนวนที่ใช้ในการหาแผนการตัดน้อยครั้ง

โปรแกรมนี้ใช้ “what-if” โดยเปลี่ยนพารามิเตอร์ โดยใช้คำถามที่ว่า วิธีการหาค่าตอบจะแตกต่างกันที่เลือกใช้เพียง 2 ความแตกต่างของความยาวมาร์คเกอร์ของ 1 ม้วนผ้าหรือไม่

บทที่ 3

สถานการณ์ในปัจจุบัน

3.1 ประชากร

โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่ผู้วิจัยได้เข้าไปทำการศึกษา และเก็บข้อมูล ประกอบด้วย 3 โรงงาน ซึ่ง 3 โรงงานนี้มีลักษณะของความหลากหลายในแต่ละขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น รวมถึงผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้เองส่งผลให้วิธีการทำงาน หรือขั้นตอนการทำงาน of โรงงานตัวอย่างทั้ง 3 โรงงานจึงมีความแตกต่างกัน แต่โดยรวมแล้วขั้นตอนการทำงานหลักๆเป็นขั้นตอนที่คล้ายกัน คือ ทำแบบตัด วางแบบตัด ปูผ้า ตัดผ้า ตรวจสอบคุณภาพ บรรจุ และส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้า ทั้ง 3 โรงงานนี้จึงครอบคลุมขั้นตอนการทำงานโดยรวมของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้ ดังนั้น 3 โรงงานนี้จึงเป็นตัวแทนของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่คณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบระบบเพื่อช่วยในการสนับสนุนบางส่วนของงานของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานดียิ่งขึ้น

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การเข้าไปศึกษาผู้วิจัยศึกษาความต้องการของระบบ หรือผู้ใช้งาน จากเอกสาร แบบฟอร์ม รายงานและระบบที่โรงงานนำมาใช้อยู่ ณ ปัจจุบัน สังเกตการณ์ทำงานของพนักงาน รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้วิศวกร หัวหน้างาน หรือผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบในส่วนงานที่ผู้วิจัยสนใจ ในที่นี้คือ ส่วนงานที่ทำหน้าที่ในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งในบางโรงงานไม่ได้แยกส่วนงานนี้ออกมาอย่างชัดเจน บางโรงงานส่วนงานวางแบบตัดรับผิดชอบในการวางแผนการวางแบบตัด แต่สำหรับบางโรงงานนั้นส่วนงานที่ทำหน้าที่วางแผนการวางแบบตัด คือ ส่วนงานตัด แต่อย่างไรก็ตามทั้งส่วนงานวางแบบตัดและส่วนงานตัดเองก็ส่งผลในการวางแผนการวางแบบตัดทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าข้อมูล หรือ การนำข้อมูลจากส่วนงานวางแผนการวางแบบตัดไปใช้ในการทำงานของแต่ละส่วนงานเอง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลของแต่ละโรงงานตัวอย่าง

การวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละโรงงานตัวอย่างสามารถอธิบายได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 การวางแผนการวางแผนตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 1

3.3.1.1 หลักการหารูปแบบมาร์คเกอร์โดยรวม

- พิจารณา Size ที่มีจำนวนผลิตมากที่สุด โดยพิจารณาผลรวมของจำนวนผลิตทั้งหมดทุกสี ถ้า Size ใดที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกันจะนำ Size นั้นมาวางไว้ด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกัน

- หลังจากที่พิจารณาแต่ละคู่ Size ในครั้งแรกแล้ว จะพิจารณา Size ที่มีจำนวนผลิตรวมรองลงมา

- 1 ล็อต (LOT) ประกอบด้วยหลาย P/O ในแต่ละ LOT หรือแต่ละ P/O เองนั้นก็สามารถที่จะประกอบด้วยหลายมาร์คเกอร์ ซึ่งมาร์คเกอร์ที่ได้จะเป็นช่วงๆจนครบจำนวนผลิต โดยการตั้งชื่อมาร์คเกอร์ของโรงงานจะตั้งเป็นชื่อตัวอักษรภาษาอังกฤษจนกระทั่งเสร็จสิ้นการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับครั้งนั้นๆ เช่น ใน 1 LOT หรือ 1 P/O ประกอบด้วย มาร์คเกอร์ A, มาร์คเกอร์ B, มาร์คเกอร์ C, ... เป็นต้น

- ในแต่ละมาร์คเกอร์จะสามารถวางได้ไม่เกินจำนวนตัวที่จำกัด โรงงานตัวอย่างกำหนดให้จำนวนตัวที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ คือ 2 ถึง 3 ตัว เนื่องจากถ้าวางแบบเกิน 3 ตัวจะก่อให้เกิดปัญหาเรื่องเจดสี (ม้วนผ้าที่เป็นม้วนเดียวกัน ความสม่ำเสมอของเจดสีไม่ได้เท่ากันทั่วทั้งม้วนเนื่องด้วยสาเหตุต่างๆที่เกิดจากการข้อมซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นการวางแผนตัดสมควรอย่างยิ่งที่จะวางแผนให้มีความยาวของมาร์คเกอร์น้อยที่สุด หรือชิ้นส่วนที่มีความต่อเนื่องกันบนผลิตภัณฑ์ เช่น ชิ้นส่วนบ่า และชิ้นส่วนปก, ชิ้นส่วนบ่า และชิ้นส่วนแขน เป็นต้น ควรวางไว้ใกล้กันบนมาร์คเกอร์เดียวกัน ซึ่งทำให้โรงงานตัวอย่างนี้ ทำการวางแผนการวางแผนตัดโดยให้มีความยาวมาร์คเกอร์น้อยแต่จำนวนชิ้นผ้าชิ้นนั้นต้องไม่เกินจากที่กำหนดให้สามารถตัดได้) ซึ่งเจดสีที่แตกต่างกันบนผลิตภัณฑ์นั้นยอมไม่ได้

- การวางแผนการวางแผนตัดโดยส่วนใหญ่ของโรงงานนี้นั้นจะเป็นในลักษณะของการวางแผนการวางแผนตัดแบบเต็มตัว แต่ผลิตภัณฑ์อาจมีจำนวนหลายสี ซึ่งในการปูผ้าชิ้นนั้นจะไม่ปูผ้าเพียงสีเดียวสำหรับกรณีที่ผลิตภัณฑ์มีหลายสี จะแบ่งจำนวนชิ้นผ้าตามจำนวนสีที่มี โดยมีการคำนวณจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีที่จะปูแต่ละสี เพื่อให้สามารถวางแผนตัดได้ครบตามจำนวนที่ตั้งผลิตทั้งหมด เช่น ผลิตภัณฑ์มี 4 สี จำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้เท่ากับ 200 ชิ้น ดังนั้น

ถ้าจะประมาณคร่าวๆ นั่นคือ ประมาณสี่ละ 50 ชั้น โรงงานตัวอย่างจะไม่นิยมปูผ้าเพียงสี่เดียวถ้ามีจำนวนผลิตจากคำสั่งผลิต ซึ่งกำหนดว่าผลิตภัณฑ์มีหลายสี

- ในกรณีที่คู่ Size เหลือจำนวนผลิตน้อยในแต่ละ Size เช่น Size S เท่ากับ 3 ตัว, Size L เท่ากับ 5 ตัว ถ้าวางแบบ 2 Size ไว้ด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกัน จำนวนชั้นผ้าที่ปูจะเหมาะสมสำหรับ Size S เท่านั้น หมายความว่า Size S จะหมดก่อน เหลือ Size L อีก 2 ตัว แต่โรงงานตัวอย่างนั้นจะแยกวางแบบตัด Size ละมาร์คเกอร์ คือ Size S ถูกวางสำหรับมาร์คเกอร์หนึ่งในขณะที่ Size L ถูกวางอีกมาร์คเกอร์หนึ่ง ซึ่งการวางแบบในลักษณะนี้ส่งผลให้ความยาวมาร์คเกอร์สั้นแต่จำนวนชั้นผ้ามีมากขึ้นทำให้พนักงานตัดไม่เสียเวลาในการตัด เนื่องจากถ้าตัดมาร์คเกอร์ที่ความยาวมากแต่จำนวนชั้นผ้าน้อยจะทำให้ตัดผ้าได้ยากและเสียเวลามากกว่า

- ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มีหลายสี หรือหลายชนิดผ้าเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เดียวกัน ไม่สามารถวางแบบทุกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์บนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ แต่ถ้า 2 P/O เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน บางชิ้นส่วนของทั้ง 2 P/O เป็นชิ้นส่วนที่มีสีเดียวกัน ชนิดผ้าเหมือนกัน สามารถที่จะนำชิ้นส่วนของทั้ง 2 P/O นั้นมาวางแบบบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้

3.3.1.2 ข้อจำกัดในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

จำนวนชั้นผ้าที่ปูในการตัดผ้าไม่เกิน 200 ชั้น จำนวนชั้นผ้าที่ปูพิจารณาตามชนิดผ้าที่ใช้ในการผลิต เช่น ผ้าฝ้าย (Cotton) ปูผ้าได้มากที่สุดไม่เกิน 230 ชั้น

3.3.1.3 ขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด

3.3.1.3.1 พิจารณาการวางแบบตัดก่อนว่าเป็นการวางแบบตัดทั้งผลิตภัณฑ์หรือแยกชิ้นส่วน

3.3.1.3.2 พิจารณาว่าเป็นการวางแบบตัดที่รวม P/O หรือแยก P/O

3.3.1.3.3 พิจารณาว่าเป็นการวางแบบที่แยกสีหรือคละสีของชั้นผ้า

3.3.1.3.4 พิจารณา Size ที่มีทั้งหมด ดังนี้

1. พิจารณา Size ที่มีจำนวนผลิตมากที่สุด (ถ้ารวม P/O ต้องดูจำนวนผลิตรวมทุกสีของแต่ละ Size)

2. จับคู่ Size (กลุ่ม Size) ที่มีจำนวนผลิตมากที่สุดกับ Size ที่มีจำนวนผลิตใกล้เคียงกัน แต่ต้องคำนึงถึงจำนวนผลิตของกลุ่ม Size (กลุ่ม Size) ของแต่ละสีว่าใกล้เคียงกันหรือไม่ด้วย เพื่อพิจารณาว่าควรที่จะวางแบบของกลุ่ม Size (กลุ่ม Size) นั้นเฉพาะสี หรือทั้งหมดทุกสี

2.1 การวางแบบของกลุ่ม Size (กลุ่ม Size) นั้นเฉพาะสี หรือทั้งหมดทุกสี จะเลือกวางแบบก่อนสำหรับจำนวนผลิตที่มีจำนวนมากกว่า

2.2 หากไม่สามารถจับคู่ Size (กลุ่ม Size) ที่มีจำนวนผลิตมากที่สุดกับ Size ที่มีจำนวนผลิตใกล้เคียงกันได้ให้วางแบบ Size ที่มีจำนวนผลิตมากที่สุดเพียง Size เดียว

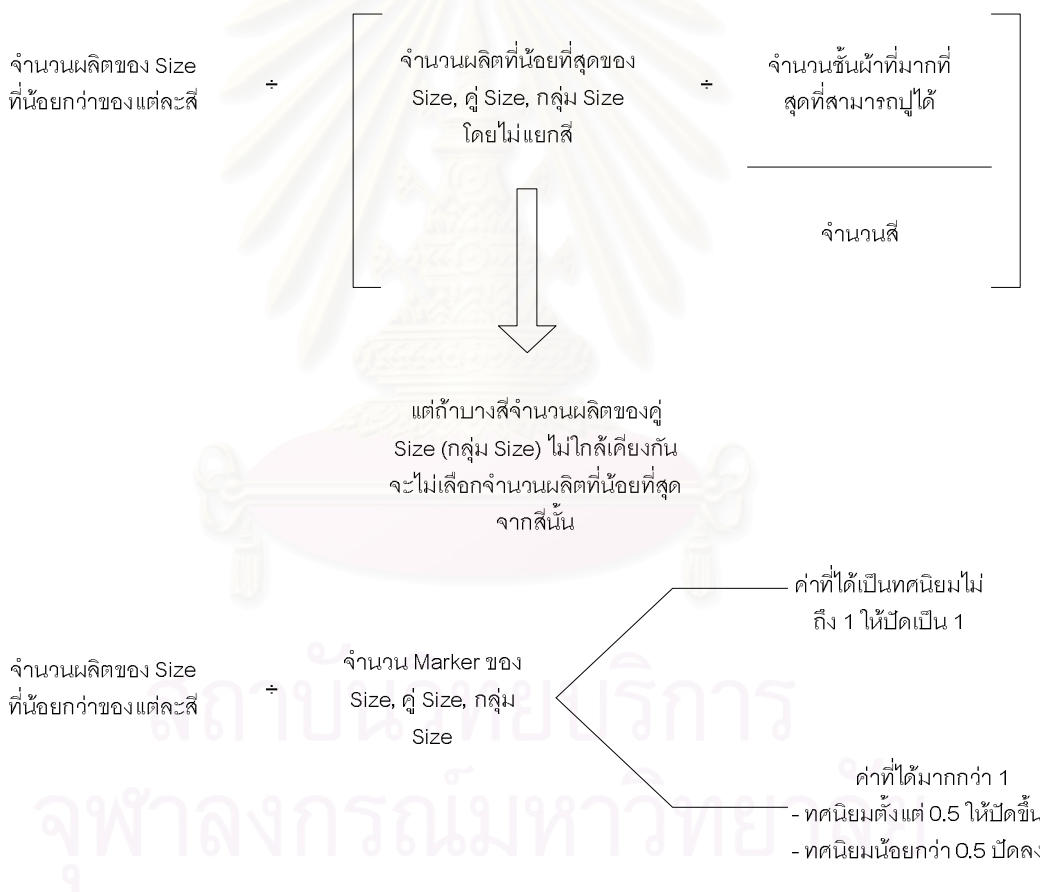
3.3.1.3.5 พิจารณาจำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์ (ไม่เกิน 3 ตัว แต่จะพิจารณาจำนวนตัว 2 หรือ 3 ตัว)

3.3.1.3.6 พิจารณาจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ตามแต่ละชนิดผ้า (ประมาณ 200 ชั้น)

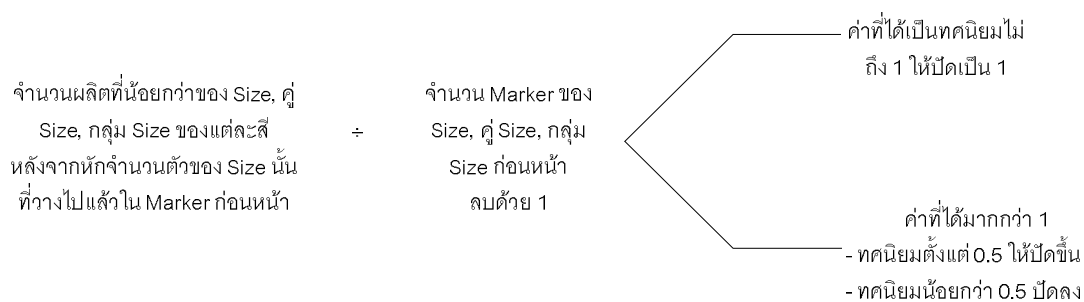
3.3.1.3.7 พิจารณาใน JOB นั้นว่าแต่ละ Size, คู่ Size, กลุ่ม Size มีกี่สี (ช่วยในการหาจำนวนมาร์คเกอร์ของ Size, คู่ Size, กลุ่ม Size)

3.3.1.3.8 การหาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับ Size, คู่ Size, กลุ่ม Size

1. การหาจำนวนชั้นผ้าสำหรับมาร์คเกอร์แรก (ถ้ามีทศนิยมจะปัดขึ้น) หาได้จากสมการต่อไปนี้



2. การหาจำนวนชั้นผ้าสำหรับมาร์คเกอร์ต่อมา (ถ้ามีทศนิยมจะปัดขึ้น) หาได้จากสมการต่อไปนี้



หมายเหตุ เมื่อรวมจำนวนชั้นผ้าของทุกสีอาจมีมากกว่าหรือน้อยกว่า 200 ชั้น ต้องพิจารณาความเป็นไปได้ของจำนวนชั้นผ้าที่เกินหรือขาดนั้นด้วยว่าโรงงานยอมรับได้หรือไม่

3.3.1.3.9 การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแผนแต่ละมาร์คเกอร์ ซึ่งสามารถนำมาพิจารณาในการวางแผนต่อ โดยนำจำนวนตัวที่เหลือของทุกสีของแต่ละ Size มารวมกัน

การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแผนแต่ละมาร์คเกอร์ทำได้จาก

1. จำนวนตัวที่เหลือของ Size ที่มีจำนวนผลิตน้อยกว่าสำหรับแต่ละสีของกลุ่ม Size (กลุ่ม Size) โดยหาจากสมการต่อไปนี้

$$\text{จำนวนผลิตของ Size น้อยกว่า ในแต่ละสี} = \left[\begin{array}{l} \text{จำนวนชั้นผ้าทั้งหมดของ} \\ \text{แต่ละสีของ Size} \\ \text{ที่มีจำนวนตัวน้อยกว่า} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} \text{จำนวนตัวของ Size} \\ \text{ที่มีจำนวนตัวน้อยกว่า} \\ \text{บน Marker} \end{array} \right]$$

2. จำนวนตัวที่เหลือของ Size ที่มีจำนวนผลิตมากกว่าสำหรับแต่ละสีของกลุ่ม Size (กลุ่ม Size) โดยหาจากสมการต่อไปนี้

$$\text{จำนวนผลิตของ Size มากกว่า ในแต่ละสี} = \left[\begin{array}{l} \text{จำนวนชั้นผ้าทั้งหมดของ} \\ \text{แต่ละสีของ Size} \\ \text{ที่มีจำนวนตัวน้อยกว่า} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} \text{จำนวนตัวของ Size} \\ \text{ที่มีจำนวนตัวมากกว่า} \\ \text{บน Marker} \end{array} \right]$$

3.3.1.3.10 เมื่อเสร็จการวางแผนแต่ละครั้งจะพิจารณาต่อว่าควรวางแผนต่อไปอย่างไร โดยทำซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนที่ 3.3.1.3.4 ถึง 3.3.1.3.9 จนกระทั่งครบตามจำนวนที่ผลิตทั้งหมดทุก Size ทุกสี

3.3.1.4 การเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

3.3.1.4.1 วางแบบตัดโดยให้จำนวนผลิตครบตามคำสั่งผลิตที่ลูกค้าสั่งมา

3.3.1.4.2 พยายามไม่ให้เกิดตัวที่เกินจากคำสั่งผลิตในการวางแผนตัด (แต่โรงงานได้กำหนดจำนวนตัวเกินของผลิตภัณฑ์ที่เป็นเสื้อไว้ไม่เกินร้อยละ 3 จากจำนวนผลิตทั้งหมดที่ลูกค้าสั่ง)

3.3.1.4.3 หลังจากที่ทำแบบตัดแล้ว (โรงงานตัวอย่างที่ 1 นี้พนักงานที่วางแผนการวางแผนตัดทำหน้าที่ในการวางแผนตัดด้วย) จะพิจารณาร้อยละของการใช้ผ้า (Percent of Utilization) เช่นกัน ถ้ายังวางแผนตัดหลาย Size หลายตัวในมาร์คเกอร์เดียวกัน ร้อยละของการใช้ผ้าเพิ่มขึ้นมากกว่าวางแผน Size เดียว ตัวเดียวบนมาร์คเกอร์นั้น

3.3.1.4.4 แต่ถ้าเหลือจำนวนผลิตแต่ละ Size จำนวนน้อย ถ้าวางแผนหลาย Size บนมาร์คเกอร์เดียวกัน จะส่งผลให้ปูผ้าได้น้อยขึ้น การวางแผนมาร์คเกอร์ละ 1 Size จะดีกว่าการวางแผนหลาย Size บนมาร์คเกอร์เดียวกัน เนื่องจากจะส่งผลให้พนักงานตัดสามารถตัดได้ง่าย และเสียเวลาน้อยกว่าในการตัด

3.3.1.5 ตัวอย่างการวางแผนการวางแผนตัดของโรงงานที่ 1 แสดงในภาคผนวก ข-1

3.3.2 การวางแผนการวางแผนตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 2

3.3.2.1 ขั้นตอนการวางแผนการวางแผนตัด

3.3.2.1.1 แยกสีของผ้าก่อน โดยพิจารณาว่า แต่ละสีประกอบด้วยชิ้นส่วนอะไรบ้างในแต่ละผลิตภัณฑ์ (COMBI)

3.3.2.1.2 หลังจากแยกชิ้นส่วนตามสีของผ้าแล้ว จะพิจารณาชนิดผ้าของแต่ละสี

3.3.2.1.3 จะได้กลุ่มของชิ้นส่วนที่มีผ้าสีเดียวกัน ชนิดผ้าเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะต่าง P/O กันแต่ชิ้นส่วนเหล่านั้นเป็นผ้าสีเดียวกัน ชนิดผ้าเดียวกันก็สามารถที่จะวางแผนตัดบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้

3.3.2.1.4 พิจารณาจำนวนผลิตที่ลูกค้าสั่งผลิตสำหรับกลุ่มของชิ้นส่วนที่มีผ้าสีเดียวกัน ชนิดผ้าเดียวกัน

3.3.2.1.5 กำหนดความยาวของผ้า ซึ่งส่งผลต่อความยาวมาร์คเกอร์ โดยความยาวของผ้าไม่เกิน 7 หลา หรือประมาณ 6 ตัว (กรณีวางแผนตัดแบบเต็มตัว) ในแต่ละมาร์คเกอร์ เนื่องด้วยโรงงานตัวอย่างที่ 2 นี้ไม่มีการเก็บข้อมูลความยาวของผ้าสำหรับแต่ละชนิดผ้าไว้

รวมทั้งไม่ได้เก็บข้อมูลว่าในแต่ละชนิดผ้านั้นสามารถปูผ้าได้จำนวนกี่ชั้น จึงได้มีการประมาณในการใช้งานสำหรับทุกชนิดผ้าไว้ว่า ความยาวผ้า (ความยาวมาร์คเกอร์) ไม่เกิน 7 หลา จำนวนชั้นผ้าสามารถปูได้ประมาณ 40-50 ชั้น การปูผ้าของโรงงานตัวอย่างที่ 2 นี้จะไม่นิยมปูผ้าคละลี

3.3.2.1.6 การวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้น

พิจารณาเลือก Size ในการวางแบบตัดซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ แต่ใช้หลักการที่สำคัญ คือ การวางแบบตัดเพื่อให้ Size ที่มีจำนวนผลิตน้อยที่สุดหมดก่อน

แบบที่ 1 วางแบบตัด Size เดียว 6 ตัวของแต่ละมาร์คเกอร์

แบบที่ 2 วางแบบตัดในลักษณะคู่ Size โดยพิจารณาให้วางแบบตัด Size ใหญ่ คู่กับ Size เล็ก โดยวาง Size ละ 3 ตัวของแต่ละมาร์คเกอร์

การจับคู่ Size

- จับคู่ Size ใหญ่สุดกับ Size เล็กสุด
- ถ้า Size เล็กสุดหมด จะจับคู่ Size ใหญ่สุดกับ Size เล็กสุดรองลงมา
- ถ้า Size ใหญ่สุดหมด จะจับคู่ Size ใหญ่สุดรองลงมากับ Size เล็กสุด
- ถ้า Size เล็กสุดและใหญ่สุดหมด การจับคู่ Size จะพิจารณาคู่ Size ที่ ใหญ่สุดรองลงมา และเล็กสุดรองลงมา

ลักษณะการจับคู่ Size จะเป็นในลักษณะนี้จนกระทั่งครบจำนวนผลิตของทุก Size และทุกสี

รูปแบบมาร์คเกอร์นิยมให้วางซ้ำกันตลอด หมายความว่า ถ้าวาง Size เดียวก็ให้วาง 6 ตัวในแต่ละมาร์คเกอร์ แต่ถ้าวางในลักษณะของคู่ Size ให้วาง Size ละ 3 ตัวตลอด ดังนั้นรูปแบบมาร์คเกอร์ในเบื้องต้นจึงมีเพียง 6 และ 3:3 เท่านั้น

ในกรณีของชั้นในการวางแบบตัดของ Size ต่างๆ หรือการหารูปแบบมาร์คเกอร์ นิยมวางแบบตัดแยกออกมาจากผลิตภัณฑ์หลักตลอด และรูปแบบมาร์คเกอร์ในการวางแบบตัดมักจะวาง Size เดียว สำหรับจำนวนชิ้นส่วนของชั้นในที่วางแต่ละมาร์คเกอร์จะไม่เท่ากัน สำหรับลักษณะของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน แต่ยังคงจำกัดความยาวของมาร์คเกอร์ไม่ให้เกิน 7 หลา เช่นเดียวกัน

3.3.2.1.7 หลังจากทีวางแผนการวางแบบตัดเบื้องต้นแล้ว ให้นำผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นนี้มาทำการประเมินอีกครั้งด้วยโปรแกรมที่โรงงานตัวอย่างสร้างขึ้นเอง โดยใช้หลักการของ Simplex Method ช่วยในการหาคำตอบ

การประเมินแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อหลัก

- ความยาวมาร์คเกอร์ (หลา) น้อยที่สุด
- จำนวนผลิตครบตามจำนวนผลิตที่ลูกค้าสั่ง

การประเมินโดยใช้โปรแกรมนี้ทำการประเมินทั้งชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์หลัก และซับใน

3.3.2.1.8 เนื่องจากโรงงานตัวอย่างที่ 2 นี้มีจะวางแบบตัดด้วยรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ซ้ำกัน อีกทั้งบางกรณีการวางแบบตัดสำหรับจำนวนผลิตเหล่านั้นอาจจะไม่เสร็จสิ้นที่มาร์คเกอร์เดียว ดังนั้นมาร์คเกอร์ที่มีรูปแบบมาร์คเกอร์เดียวกันอาจจะต้องมีหลายมาร์คเกอร์

จำนวนมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งๆ หาได้จาก

จำนวนชั้นผ้าทั้งหมดที่จะต้องปูสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งๆ/จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ (ประมาณ 40-50 ชั้น)

3.3.2.2 ตัวอย่างการคำนวณการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 2 แสดงในภาคผนวก ข-2

3.3.3 การวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 3

3.3.3.1 ขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด

3.3.3.1.1 พิจารณาลักษณะของการวางแบบว่า วางแบบทั้งผลิตภัณฑ์ (วางแบบตัดแบบเต็มตัว) หรือวางแบบแยกชิ้นส่วน

3.3.3.1.2 พิจารณาการวางแบบว่าเป็นแบบรวม P/O หรือแยก P/O

- รวม P/O ในตอนเริ่มต้น, แยก P/O ในตอนเริ่มต้น

- รวม P/O ในส่วนของเศษเหลือ, แยก P/O ในส่วนของเศษเหลือ

- แยก P/O ในตอนเริ่มต้นแล้วค่อยรวม P/O ในส่วนเศษเหลือ

3.3.3.1.3 พิจารณาว่าเป็นการวางแบบที่แยกสีหรือคละสีของชั้นผ้า

3.3.3.1.4 พิจารณาทุก Size แล้วเอา Size ขนาดกลางๆ ไปด้วยกัน หรือนำ Size ขนาดใหญ่คู่กับ Size ขนาดเล็ก หรือ ถ้ามี Size เดียวพยายามวางให้หมด (กรณีทีกลุ่ม Size มีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 Size จะไม่วาง Size เดียวบนมาร์คเกอร์ของกลุ่ม Size นั้น)

3.3.3.1.5 พิจารณาจำนวนตัว (จำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางแบบได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ ซึ่งหาได้จากความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ / ความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว เช่น ผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่ง ชนิดผ้าที่ใช้ คือ สเปนเดกซ์ (Spandex) ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ คือ 6 หลา ความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัวเท่ากับ 1.96 หลา ดังนั้น จำนวนตัวที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ เท่ากับ 3 ตัว (6 / 1.96)

3.3.3.1.6 พิจารณาจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ตามแต่ละชนิดผ้า จาก Cutting profile

3.3.3.1.7 หารูปแบบมาร์คเกอร์ โดยให้จำนวนผลิตน้อยที่สุดหมดก่อน (ให้จำนวนผลิตที่น้อยสุดมาเป็นหลักในการหารูปแบบมาร์คเกอร์)

- รูปแบบมาร์คเกอร์ของจำนวนผลิตของ Size ที่น้อยสุดต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Size อื่น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งหมายถึง จำนวนตัวทั้งหมดของรูปแบบมาร์คเกอร์ของทุก Size รวมกันต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนตัวที่มากที่สุดที่วางได้บนมาร์คเกอร์

3.3.3.1.8 หลังจากวางแบบแต่ละครั้งเสร็จแล้ว ถ้ายังไม่ครบจำนวนผลิตตามคำสั่งผลิต จะวางแบบต่อโดยทำขั้นตอนที่ 3.3.3.2.2 – 3.3.3.2.7 แต่พยายามให้รูปแบบมาร์คเกอร์แต่ละมาร์คเกอร์ ซ้ำกันใน JOB เดียวกัน

3.3.3.1.9 ในการวางแผนการวางแบบตัดนั้น นอกจากจะได้คำตอบในเรื่องของรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแบบตัดแล้ว จะต้องบอกจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีที่จะปูสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ด้วย การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่ต้องปูในแต่ละมาร์คเกอร์นั้น

- กรณีที่ปูผ้าเพียงสีเดียว จำนวนชั้นผ้าที่จะต้องปูแต่ละมาร์คเกอร์จะเท่ากับจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ตามแต่ละชนิดผ้า

- กรณีที่มีการปูผ้าหลายสีกันสำหรับมาร์คเกอร์เดียวกันนั้น จะเกิดจากการรวมกันของจำนวนชั้นผ้าที่เหลือจากการวางแบบตัดของมาร์คเกอร์อื่นๆ (มาร์คเกอร์มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ) เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีหลายสี บางสีไม่สามารถที่จะปูได้เสร็จสิ้นภายในมาร์คเกอร์เดียว อันด้วยเหตุจากการเก็บจำนวนผลิตไม่ครบตามคำสั่งผลิต จึงทำให้เหลือเศษของจำนวนชั้นผ้าของสีนั้นๆ(กรณีที่จำนวนชั้นผ้าที่เหลือนั้นน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ตามแต่ละชนิดผ้า) ซึ่งถ้ามีหลายสีที่เหลือเศษของจำนวนชั้นผ้า จึงนำมาปรวมกันโดยไม่ให้เกินข้อจำกัดของจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ตามแต่ละชนิดผ้า ในการรวมเศษของจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีเข้าด้วยกันนี้ อาจหมายถึงการรวม P/O สำหรับมาร์คเกอร์นั้นได้

ดังนั้นจะสังเกตได้ว่าโรงงานตัวอย่างที่ 3 นี้มักจะพิจารณาการปูผ้าสีเดียวก่อนเสมอ นั่นคือในการวางแผนการวางแบบตัดนั้นจะไม่ได้พิจารณาลักษณะการปูผ้าว่าเป็นแบบหลายสี หรือแยกสี แต่จะมาประยุกต์ใช้การปูผ้าหลายสีเมื่อเหลือเศษจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีที่ใช้มาร์คเกอร์ลักษณะเดียวกันเพื่อให้ประหยัดเวลาในการวางแบบตัด และประหยัดเวลาในการตัดผ้า

โรงงานตัวอย่างที่ 3 นี้มีการเก็บข้อมูลรายละเอียดของชนิดผ้า โดยชื่อของเอกสารนี้มีชื่อว่า Cutting Profile รายละเอียดดังกล่าวประกอบด้วย ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้สำหรับการตัดด้วยมือ และจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้สำหรับการตัดผ้าด้วยเครื่องตัดอัตโนมัติ

กรณีการวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วนตาม Color way และชนิดผ้า ส่วนงานทำแบบตัด (Pattern Making) จะทำหน้าที่กำหนดว่าแต่ละชนิดผ้าและแต่ละสีมีส่วนประกอบของ

ชิ้นส่วนใดบ้าง และมีจำนวนเท่าไรสำหรับผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ ส่วนงานวางแผนแบบตัดจึงนำชิ้นส่วนไปจัดกลุ่มตามชนิดผ้าและสี (Control & Model Entry Form) เพื่อนำไปวางแผนแบบตัดต่อไป

ส่วนงานทำแบบตัด (Pattern Making) เอง จะทำการเก็บข้อมูลรายละเอียดชนิดผ้าและสีของชิ้นส่วนสำหรับผลิตภัณฑ์ต่างๆไว้

กรณีการวางแผนการวางแผนแบบตัดของวีราน์ (ผ้ากาว ; Interlining), ซับใน (Lining) และผ้าคิ้ว (มี 2 ลักษณะ คือ คิ้วฟองน้ำ กับผ้าที่เย็บติดกับฟองน้ำ) จะแยกวางแผนแบบตัดจากผลิตภัณฑ์หลัก ซึ่งในการวางแผนการวางแผนแบบตัดนั้นจะทำในลักษณะที่แยกจากผลิตภัณฑ์หลัก มองในลักษณะของการวางแผนการวางแผนแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วนตาม Color way แต่ในที่นี้จะหมายถึงการวางแผนแบบแยกชิ้นส่วนตามชนิดผ้าอย่างเดียว

ในกรณีปัญหาเกี่ยวกับเจดสีซึ่งเกิดขึ้นกับทุกโรงงาน แม้แต่โรงงานย้อมสีผ้าเองก็ยอมรับถึงความแตกต่างของเจดสีที่เกิดขึ้นกับผ้าผืนเดียวกัน ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่างๆในการย้อมสีผ้าที่ไม่อาจควบคุมได้ ในบางกรณีของชิ้นส่วน 2 ชิ้นส่วนที่มีสีเดียวกัน แต่อาจจะไม่ต่อเนื่องกันบนผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นๆ ผู้วางแผนการวางแผนแบบตัดอาจไม่จำเป็นที่จะต้องวางแผนแบบตัดของทั้ง 2 ชิ้นส่วนบนมาร์คเกอร์เดียวกันก็ได้ เพราะในบางครั้งอาจจะทำให้เพิ่มความยาวมาร์คเกอร์รวมทั้งจำนวนมาร์คเกอร์โดยไม่จำเป็น

3.3.3.2 หลักในการเลือก Size ที่จะวางแผนบนมาร์คเกอร์เดียวกัน

3.3.3.2.1 จะเลือกวางแผน Size ขนาดกลางไว้ด้วยกัน เช่น

- ถ้าจำนวนตัวในการวางแผนแต่ละมาร์คเกอร์ เท่ากับ 3 ตัว รวมทั้ง Style นั้นมี Size XS, S, M, L และ XL ดังนั้น มาร์คเกอร์นั้นจะวางแผนแบบตัด Size S, M และ L ไว้ด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกัน

- ถ้าจำนวนตัวในการวางแผนแต่ละมาร์คเกอร์ เท่ากับ 4 ตัว รวมทั้ง Style นั้นมี Size XS, S, M, L และ XL ดังนั้น มาร์คเกอร์นั้นจะวางแผนด้วย Size S, M, L และ XL

3.3.3.2.2 จะเลือกวางแผน Size ขนาดใหญ่ที่สุดกับ Size ขนาดเล็กที่สุด เช่น

- ถ้าจำนวนตัวในการวางแผนแต่ละมาร์คเกอร์ เท่ากับ 3 ตัว รวมทั้ง Style นั้นมี Size XS, S, M, L และ XL ดังนั้น มาร์คเกอร์นั้นจะวางแผนแบบตัด Size XS กับ XL เป็นต้น

Size สำหรับโรงงานตัวอย่างที่ 3 นี้ไม่มีความแน่นอน หมายความว่า Size ขึ้นอยู่กับลูกค้า ลูกค้าจะแบ่งย่อย Size ละเอียดมากหรือน้อยแตกต่างกัน เช่น

ลูกค้ารายที่ 1 แบ่ง Size เป็น S, M, L, XL และ XXL ซึ่งบอกให้ทราบว่า มีทั้งหมด 5 Size โดยประกอบด้วย Size S (ขนาดเล็ก), M (ขนาดกลาง), L (ขนาดใหญ่), XL (ขนาดใหญ่พิเศษ) และ XXL (ขนาดใหญ่มากเป็นพิเศษ)

ลูก้ารายที่ 2 กำหนด Size คือ 1, 2 และ 3 ซึ่งบอกให้ทราบว่าทั้งหมด 3 Size โดยแบ่งออกเป็น Size 1 (ขนาดเล็ก), 2 (ขนาดกลาง) และ 3 (ขนาดใหญ่)

จะเห็นได้ว่าลูก้าอาจแบ่ง Size ออกเป็นตัวเลข หรือตัวอักษร ภาษาอังกฤษก็ได้ แต่สำคัญที่รายละเอียดของแต่ละ Size ที่แบ่ง จากการเก็บข้อมูลพบว่าลูก้าบางรายสั่งมากถึง 20 Size ดังนั้นจึงไม่สามารถกำหนดได้อย่างตายตัวว่า Size ที่ขนาดเล็ก, ขนาดกลาง และขนาดใหญ่นั้น ประกอบด้วย Size อะไรบ้าง

จากหลักการวางแผนการวางแบบตัดที่บอกว่าจะให้เลือกรูปแบบตัด Size ขนาดใหญ่ที่สุด กับ Size ขนาดเล็กที่สุด ไม่ได้หมายความว่า ในคำสั่งซื้อที่ลูก้ากำหนดให้ นั้น จะต้องวางแบบตัด Size ขนาดใหญ่ที่สุด กับ Size ขนาดเล็กที่สุดเสมอไป เนื่องจากช่วงกว้างของการแบ่ง Size อาจจะเยอะมาก ดังนั้น อาจเป็นการจับคู่ Size ขนาดใหญ่ที่สุดรองลงมา กับ Size ที่มีขนาดเล็กที่สุดรองลงมา ก็ได้ ซึ่งจะให้เห็นว่าการจับคู่ Size ที่จะวางแผนการวางแบบตัดนั้นจะต้องพิจารณา Size ที่มีตามคำสั่งซื้อของลูก้าด้วย

3.3.3.3 การหาความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว

3.3.3.3.1 ผู้ที่ทำหน้าที่ในการวางแผนการวางแบบตัดจะเป็นผู้กำหนดรูปแบบมาร์คเกอร์มาให้ยังผู้วางแบบตัด แต่การหารูปแบบมาร์คเกอร์นี้ไม่ได้พิจารณาถึงข้อจำกัดต่างๆที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานจริง เช่น จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ตามชนิดผ้า, ความต้องการชิ้นส่วนของหมวดเย็บ, วันกำหนดส่งให้ลูก้า (Due Date) เป็นต้น

3.3.3.3.2 ผู้วางแบบตัดวางแบบตัดตามรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้รับ

3.3.3.3.3 หาความยาวมาร์คเกอร์ทั้งหมดที่ได้จากการวางแบบตัดตามรูปแบบมาร์คเกอร์ที่กำหนดให้ จากนั้นบวกเพิ่มความยาวมาร์คเกอร์ที่ต้องเพื่อหัวและท้าย 2 นิ้ว

3.3.3.3.4 หาความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว โดยนำค่าความยาวมาร์คเกอร์ทั้งหมด (ที่ได้จากข้อ 3) / จำนวนตัวที่สามารถวางได้บนมาร์คเกอร์นั้น (พิจารณารูปแบบมาร์คเกอร์)

ตัวอย่าง การหาความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว

ผู้ที่วางแผนการวางแบบตัดกำหนดให้ว่า รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้ คือ S: M: L เท่ากับ 1:2:1 ดังนั้นจำนวนตัวที่สามารถวางได้บนมาร์คเกอร์เท่ากับ $1+2+1 = 4$ ตัว (ไม่ได้สนใจ Size)

ความยาวมาร์คเกอร์ทั้งหมดที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดตามรูปแบบมาร์คเกอร์ที่กำหนดให้เท่ากับ 6 หลา 20.07 นิ้ว จากนั้นบวกเพิ่มอีก 2 นิ้ว เพื่อเพื่อหัวท้ายของความยาวมาร์คเกอร์ ดังนั้นความยาวมาร์คเกอร์ทั้งหมด เท่ากับ 6 หลา 22.07 นิ้ว (1 หลา เท่ากับ 36 นิ้ว)

ความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว เท่ากับ $[6 + (22.07/36)]/4$

กรณีที่เป็นกรวางแบบตัดโดยแยกชิ้นส่วนตาม Color way นั้น การหาความยาวมาร์คเกอร์ต่อชิ้นส่วน หรือการหาความยาวมาร์คเกอร์ต่อกลุ่มชิ้นส่วนที่วางบนมาร์คเกอร์เดียวกันนั้น จะทำในลักษณะเดียวกันกับการหาความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัวสำหรับการวางแบบตัดแบบเต็มตัว

โรงงานตัวอย่างนี้จะมีการเก็บข้อมูลความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัว ต่อชิ้นส่วน และต่อกลุ่มชิ้นส่วนเอาไว้ เพื่อใช้ในคราวต่อไปได้ถ้าต้องวางแบบตัดในลักษณะเดียวกัน

3.3.3.4 การวางแบบตัด

ผู้วางแบบตัดจะวางแบบตัดเพื่อผลิตจริงตามรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ผู้วางแผนการวางแบบตัดกำหนดให้ การวางแบบตัดของผู้วางแบบตัดจะสิ้นสุด เมื่อพิจารณาดังต่อไปนี้

- ร้อยละของการใช้ผ้า (Percent of Utilization) โดยโรงงานตัวอย่างกำหนดให้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85
- ความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัวที่ได้หลังการวางแบบตัดเพื่อผลิตจริงจะต้องใกล้เคียงหรือเท่ากับความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัวที่ได้จากการวางแบบตัดสั่งผ้า

3.3.3.5 ตัวอย่างการคำนวณการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 3 แสดงในภาคผนวก ข-3

3.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง

จากการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง สามารถสรุปประเด็นที่ผู้วิจัยสามารถนำไปใช้ประกอบในการออกแบบตรรกะที่ใช้ในระบบการวางแผนการวางแบบตัดได้ดังต่อไปนี้

- ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดโดยส่วนใหญ่แล้ว โรงงานตัวอย่างใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้คือ ระดับคำสั่งผลิต, จำนวนผลิตแต่ละ Size แต่ละสี, จำนวน Size, Size ที่ใช้, ชนิดผ้า, สีที่ใช้, ชิ้นส่วนที่จะวางแบบตัด, ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้, จำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ และลักษณะการปูผ้า

- การวางแบบตัดของชิ้นส่วนต่างๆบนมาร์คเกอร์เดียวกันนั้น ชนิดผ้าของชิ้นส่วนดังกล่าวทั้งหมดต้องเป็นชนิดผ้าเดียวกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดการวางแบบตัดแบบเต็มตัว และการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วน

- ในกรณีที่สามารถวางแบบตัดแบบเต็มตัวได้ ผู้วางแผนจะไม่วางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วน
- การวางแบบตัดในแต่ละมาร์คเกอร์ไม่นิยมที่จะวางแบบตัดเพียง Size เดียว ในกรณีที่คำสั่งผลิตนั้นประกอบด้วยหลาย Size

- ในการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วนไม่นิยมวางแบบตัดเพียงชิ้นส่วนเดียวในแต่ละมาร์คเกอร์ ในกรณีที่สามารถวางแบบตัดได้หลายชิ้นส่วน
- ลักษณะในการปูผ้า ส่งผลในการหาจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีในการวางแผนการวางแบบตัดซึ่งในโรงงานตัวอย่างมีลักษณะการปูผ้าทั้งแบบคละสี และแยกสี
- ในกรณีที่โรงงานตัวอย่างสามารถปูผ้าแบบคละสีได้ โรงงานตัวอย่างจะปูผ้าแบบคละสีเพื่อช่วยประหยัดเวลาในการตัด
- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่างโดยส่วนใหญ่ประกอบด้วย รูปแบบมาร์คเกอร์ และจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์
- ตัวชี้วัดที่โรงงานตัวอย่างใช้ในการตัดสินใจโดยส่วนใหญ่ ประกอบด้วย ปริมาณการใช้ผ้า จำนวนมาร์คเกอร์ จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกินจากคำสั่งผลิต



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยรวม (Conceptual Design)

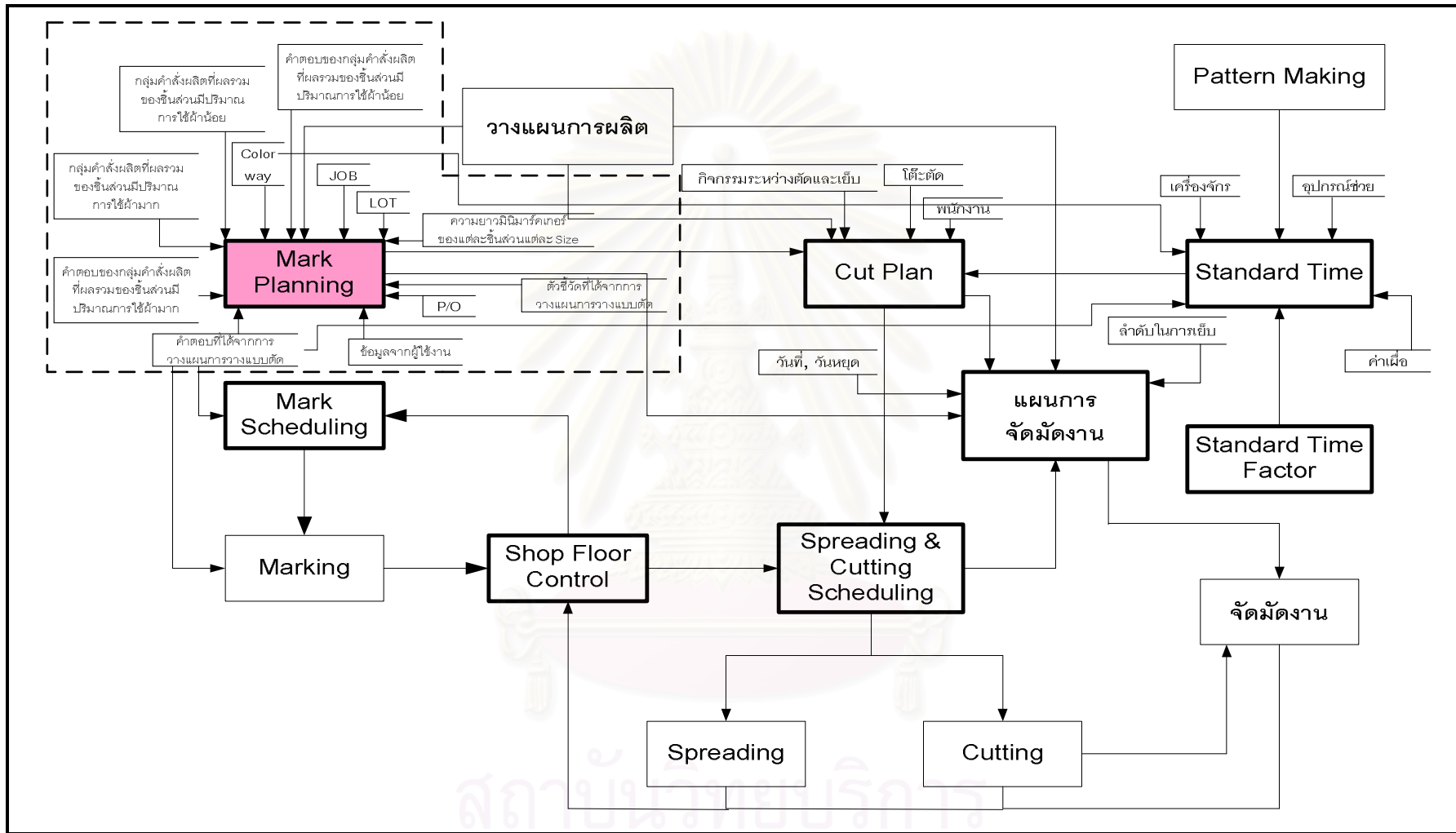
4.1 แนวคิดในการออกแบบระบบที่ช่วยในการวางแผนตัด และการตัดโดยรวม

ระบบช่วยในสนับสนุนการทำงานในส่วนงานวางแผนตัด (รวมถึงการวางแผนการวางแผนตัด) และการตัด (SAM-G3) เป็นระบบที่ช่วยในการทำงานในส่วนงานดังกล่าวมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากขอบเขตของเนื้อหาที่ทำการศึกษา คือ ส่วนงานวางแผนตัด โดยเน้นที่การวางแผนการวางแผนตัด ซึ่งทำหน้าที่ในการวางแผนในการวางแผนตัด โดยจะหารูปแบบมาร์คเกอร์ และจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่ใช้ในการปูผ้า ซึ่งรูปแบบมาร์คเกอร์ในที่นี้ หมายถึง การกำหนด Size และจำนวนตัว (จำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) แต่ละ Size ที่จะวางในแต่ละมาร์คเกอร์

การวางแผนการวางแผนตัดจะต้องวางแผนตัด เพื่อให้ส่วนงานวางแผนตัด และส่วนงานตัดทำงานได้ โดยจำนวนผลิตรอบตามระดับคำสั่งผลิตที่ได้รับจากลูกค้า ความยากหรือง่ายที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแผนตัดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆซึ่งเป็นตัวกำหนดบทบาทที่สำคัญในการวางแผน แต่ละโรงงานจะมีปัจจัยที่ส่งผลในการวางแผนการวางแผนตัดที่แตกต่างกัน

ซึ่งจากการวิเคราะห์และจัดรูปแบบข้อมูลแล้ว จะสามารถสร้างเป็นแผนผังการไหลของงาน (Work Flow Diagram) ได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 แผนผังการไหลของงาน (Work Flow Diagram) ของระบบช่วยในส่วนงานวางแผนตัด และการตัด (SAM-G3) โดยเฉพาะเจาะจงส่วนงานที่ศึกษา

โดยแผนผังการไหลดังกล่าวนี้จะทำการตัดตอนมาเฉพาะขั้นตอนที่สำคัญ

1. การวางแผนการผลิต

2. ขั้นตอนการสร้างแบบตัด (Pattern Making)

3. ขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด (Mark Planning) ได้รับรายละเอียดของระดับคำสั่งผลิตจากลูกค้า โดยจะประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับ Style, Size, สีในแต่ละ Size, จำนวนผลิตในแต่ละ Size แต่ละสี, วันกำหนดส่งงาน เป็นต้น นอกจากนั้นจะพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลในการวางแบบตัด ข้อมูลต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดผ้า, ข้อมูลชิ้นส่วน, ข้อมูลระดับคำสั่งผลิต, ข้อมูลความยาวมินิมัลดเกอร์, ข้อมูล Color way เป็นต้น ซึ่งจะนำมาวางแผนการวางแบบตัด โดยการหารูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นที่ควรจะมีในแต่ละมาร์คเกอร์, จำนวนผลิตที่ได้หลังจากการวางแบบตัด, จำนวนผลิตที่เกินจากระดับคำสั่งผลิตหลังจากการวางแบบตัด, จำนวนมาร์คเกอร์ในแต่ละแต่ละระดับคำสั่งผลิต เป็นต้น

4. การจัดการการวางแบบตัด (Mark Scheduling) หลังจากที่ได้รับข้อมูลจากการวางแผนการวางแบบตัด ต่อไปจะทำการกำหนดลำดับการทำงานในการวางแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตต่างๆ โดยพิจารณาระยะเวลาในการวางแบบตัด, กำหนดส่งให้กับลูกค้า, วันที่รับข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัด และวันกำหนดส่งงานไปยังส่วนงานถัดไป

5. ขั้นตอนการวางแผนการตัด (Cut Plan)

6. ขั้นตอนการวางแบบตัด (Marking)

7. การหาค่าเวลามาตรฐานในการปูผ้า และการตัด (Standard Time of Spreading and Cutting)

8. การจัดการการปูผ้า และการตัดผ้า (Spreading and Cutting Scheduling)

9. ขั้นตอนการปูผ้า และการตัดผ้า (Spreading and Cutting)

10. ขั้นตอนการจัดมัดงาน

ในงานวิจัยฉบับนี้จะทำการศึกษาและออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดเท่านั้น โดยมีขอบเขตของเนื้อหาที่ศึกษาเฉพาะส่วนงานการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนการวางแบบตัดมากมาย ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดส่งไปยังส่วนงานต่างๆ เพื่อให้สามารถทำงานต่อไปได้

4.2 แนวคิดในการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดโดยรวม

4.2.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

4.2.2.2 การวางแผนการวางแผนแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วนมีการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนที่จะวางในแต่ละมาร์คเกอร์อย่างมีหลักการ โดยพิจารณาชนิดผ้า สีผ้า และปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน

4.2.2.3 การวางแผนการวางแผนแบบตัดทุกกรณีต้องพิจารณาครอบคลุมทุกปัจจัยที่ส่งผลในการวางแผนการวางแผนแบบตัด โดยมองถึงปัจจัยบางปัจจัยที่คาบเกี่ยวมาจากการวางแผนแบบตัด และการตัดซึ่งส่งผลต่อปัจจัยที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งปัจจัยดังกล่าวก็คือข้อมูลนำเข้าที่ช่วยในการวางแผนการวางแผนแบบตัด และบางปัจจัยคือข้อจำกัดที่ส่งผลในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

4.2.2.4 ทรายที่ออกแบบเพื่อช่วยในการหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดนั้น จะแยกตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนที่จะวางลงบนมาร์คเกอร์เดียวกันสำหรับกลุ่มที่แบ่งตามระดับคำสั่งผลิตนั้น

4.2.2.5 ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด โดยใช้ทรายที่ออกแบบไว้มีความสำคัญมาก ดังนั้นควรนำเข้าสู่ข้อมูลที่เป็นในการวางแผนการวางแผนแบบตัดอย่างครบถ้วน และถูกต้อง เนื่องจากถ้านำเข้าข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน และไม่ถูกต้อง ทรายที่ออกแบบไว้จะให้ผลลัพธ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อมูลจริง แต่จะแสดงผลตามข้อมูลที่ผู้ใช้งานระบบนำเข้าไปในระบบ

4.2.2.6 ลักษณะการปูผ้านั้น ทรายที่ออกแบบมานี้โดยเฉพาะทรายที่ใช้หลักการของการหารร่วมประยุกต์นั้นไม่ได้ให้คำตอบของจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีในกรณีที่มีการปูผ้าละสีเกิดขึ้นบนมาร์คเกอร์เดียวกัน เนื่องจากการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนที่จะวางในแต่ละมาร์คเกอร์ผู้วิจัยใช้สีผ้าเป็นปัจจัยที่พิจารณาในการแบ่งกลุ่มด้วย แต่ในกรณีการวางแผนการวางแผนแบบตัดแบบเต็มตัวที่มีหลายสี (หมายถึง 1 Color way ผลิตภัณฑ์ทั้งตัวเป็นสีแดง อีก Color way หนึ่งผลิตภัณฑ์ทั้งตัวมีสีส้ม เป็นต้น) สามารถหาผลของจำนวนชิ้นผ้าที่ใช้ในการปูผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์นั้นออกมาได้เลยจากคำตอบที่ได้จากการใช้ทรายที่ออกแบบไว้

4.2.2.7 คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด โดยใช้ทรายที่ผู้วิจัยออกแบบนั้นเป็นเพียงคำตอบหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนแบบตัด และการตัดจริงได้ และให้ค่าของแต่ละตัวชี้วัดค่าหนึ่งๆ ซึ่งคำตอบที่ได้ออกมาจากทรายที่ออกแบบนั้นไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด (Optimization Solution) โดยเป็นเพียงคำตอบที่เป็นไปได้ (Feasible Solution) เท่านั้น สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในแต่ละโรงงานหรือไม่ ขึ้นอยู่กับว่าโรงงานนั้นๆให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดที่ผู้วิจัยหาออกมาเล็กน้อยเพียงใด

คำตอบที่ได้ออกมาจากทรายที่ออกแบบนั้นไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด (Optimization Solution) เนื่องจากการประยุกต์ใช้ Linear Programming ในการหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดนั้น ค่าตัวแปร (จำนวนชิ้นผ้า) ที่ได้ไม่ได้เป็นจำนวนเต็มทุกค่าในการคำนวณแต่ละครั้ง ดังนั้นตามทรายที่ออกแบบจึงมีการปัดค่าของตัวเลขขึ้น เพื่อให้จำนวนตัว (กลุ่ม

ชิ้นส่วน) ที่วางแบบตัดได้ครบตามคำสั่งผลิต ดังนั้นถ้าต้องการให้คำตอบที่ได้จากตรรกะที่ออกแบบเป็นคำตอบที่ดีที่สุดนั้น สามารถประยุกต์ใช้หลักการของ Integer Programming ได้ แต่จากการใช้ Integer Programming แล้ว พบว่าค่าตัวแปรที่ได้สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์นั้น บางค่าของตัวแปรมีค่าน้อยมาก (เพื่อบังคับให้คำตอบให้ค่าออกมาเป็นจำนวนเต็มตามตรรกะของ Integer Programming) ซึ่งในทางปฏิบัติในโรงงานจริงนั้นกรณีที่จำนวนชิ้นฝ้าน้อย ในขณะที่ความยาวมาร์คเกอร์มากนั้น ส่งผลให้พนักงานไม่สามารถตัดผ้าได้ หรือผ้าที่ตัดออกมานั้นไม่มีคุณภาพ ซึ่งส่งผลต่อส่วนงานเย็บ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ Linear Programming ในการหาผลการวางแผนการวางแบบตัด โดยตอบสนองฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) คือ ความยาวของการใช้ผ้า (ปริมาณการใช้ผ้า) น้อยที่สุดเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามความยาวของการใช้ฝ้าน้อยที่สุด ส่งผลให้จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดน้อยที่สุดในทางอ้อมด้วยเช่นกัน แต่สำหรับตัวชี้วัดจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ในแต่ละ Size แต่ละสีที่เกินจากปริมาณคำสั่งผลิตนั้น ไม่จำเป็นต้องมีค่าน้อยที่สุด เมื่อความยาวของการใช้ฝ้าน้อยที่สุด

4.2.2.8 ตัวชี้วัดที่ได้หลังจากหาผลการวางแผนการวางแบบตัด ประกอบด้วย ความยาวของการใช้ผ้า (ปริมาณการใช้ผ้า) รวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่เกินแต่ละ Size แต่ละสีสำหรับระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด และจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกินในแต่ละ Size แต่ละสีสำหรับระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดนั้น

4.2.2.9 ระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดนั้น ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระดับคำสั่งผลิต ประกอบด้วยระดับคำสั่งผลิต JOB, ระดับคำสั่งผลิต LOT และระดับคำสั่งผลิต P/O

4.2.2.10 เนื่องจากการวางแผนการวางแบบตัดใช้ข้อมูลนำเข้าจำนวนมาก และแต่ละข้อมูลนำเข้าเองก็แปรเปลี่ยนตามตามลูกค้าเป็นส่วนใหญ่ บางข้อมูลนำเข้าก็เป็นข้อจำกัดของส่วนงานอื่นๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างเป็นโครงสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้งานระบบนำเข้าข้อมูลที่เป็นในการวางแผนการวางแบบตัดอย่างครบถ้วนและสามารถนำไปใช้งานได้จริง

4.2.2.11 หน้าจอแสดงผลการใช้งานระบบ (User Interface) รวมทั้งรายงาน (Report) แสดงผลการวางแผนการวางแบบตัดเพื่อส่งต่อไปใช้ในส่วนงานวางแบบตัด และการตัดต่อไป มีลักษณะที่เข้าใจง่ายและสามารถนำมาใช้งานได้จริง

4.2.2.12 พนักงานทุกคน ไม่จำเป็นว่าจะจะเป็นพนักงานที่มีประสบการณ์เท่านั้นก็สามารถที่ใช้ระบบนี้ได้ ดังนั้นการวางแผนการวางแบบตัดจึงยึดหยุ่นในการใช้งานไม่เฉพาะเจาะจงกับผู้ที่มีความชำนาญเท่านั้น

4.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

หลังจากการศึกษากระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแผนตัดของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง โดยทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลในการวางแผนการวางแผนตัด แนวทางในการวางแผนการวางแผนตัด ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัด เพื่อส่งไปให้ส่วนงานอื่นทำงานต่อไป จากนั้นจึงเริ่มออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยในงานวิจัยฉบับนี้ได้เลือกวิธีการในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยใช้วงจรการพัฒนา ระบบ (System Development Life Cycle SDLC) ซึ่งเป็นการใช้ Methodology แบบ Structured System Analysis and Design (SSADM) เพื่อพัฒนาระบบในวงจรแบบ SDLC ในลักษณะ Adapted Waterfall

ระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด เมื่อวิเคราะห์ระบบแล้วพบว่า ระบบนี้เน้นการออกแบบตรรกะ (Logic) ในการวางแผนการวางแผนตัดเป็นหลัก ส่วนของหน้าจอการแสดงผล (User Interface) จะเป็นในลักษณะที่ง่ายในการทำความเข้าใจและง่ายในการใช้งาน เนื่องจากเป็นการนำเข้าข้อมูลระดับคำสั่งผลิต และข้อมูลต่างๆจำนวนมาก ซึ่งมาจากหลายแหล่งข้อมูล ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความสับสนในการนำเข้าข้อมูลได้ ด้วยเหตุผลที่ว่าจำนวนข้อมูลมีจำนวนมาก รวมทั้งตรรกะในการหาผลการวางแผนการวางแผนตัดค่อนข้างซับซ้อน ดังนั้นการจำลองขั้นตอนต่างๆในระบบ รวมถึงการจำลองข้อมูลจำนวนมากที่มีในระบบจึงเป็นสิ่งจำเป็นและต้องชัดเจน เข้าใจง่าย การออกแบบระบบเพื่อให้ระบบที่ได้ออกมามีประสิทธิภาพ จึงต้องใช้ความรู้พื้นฐานในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ นอกจากนั้นยังได้รับคำปรึกษาจากผู้เขียน โปรแกรม หรือผู้ที่มีความรู้ด้านโปรแกรม ขั้นตอนต่างๆที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์และออกแบบระบบประกอบด้วยหลายขั้นตอน ซึ่งในการวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้นระหว่างการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนอยู่นั้นสามารถย้อนกลับมายังขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด หรือสามารถข้ามขั้นตอนไปยังขั้นตอนต่อไปได้ โดยไม่จำเป็นต้องดำเนินงานตามขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันตามลำดับที่มีในการวิเคราะห์และออกแบบระบบได้

ในงานวิจัยฉบับนี้ประกอบด้วยขั้นตอนในการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดความต้องการของระบบ (System Requirements Determination)
2. แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling)
3. คำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ (Logic of Process/Logic Modeling)
4. แบบจำลองข้อมูล (Data Modeling)
5. การออกแบบแบบฟอร์ม และรายงาน (Form/Report Design)
6. การออกแบบหน้าจอการทำงาน (User Interface Design)

7. การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล (Database Design)

ซึ่งการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

4.3.1 การกำหนดความต้องการของระบบ (System Requirements Determination)

การวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้น เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานระบบ โดยผู้วิจัยต้องทราบก่อนว่าระบบที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานอยู่ในปัจจุบันนั้นเป็นอย่างไร ปัญหาที่เกิดจากการใช้งานระบบคืออะไร รวมทั้งกรณีที่ยังไม่มีการวางแผนการวางแผนแบบตัด ผู้ใช้งานในโรงงานนั้นปฏิบัติงานอย่างไร เกิดปัญหาในการทำงานหรือไม่ อย่างไร เพื่อให้ผู้วิจัยทราบถึงความสามารถในการทำงานของระบบในปัจจุบัน รวมทั้งเป็นแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบระบบใหม่ ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์กับผู้ใช้งานระบบมากขึ้น เช่น ลดความยุ่งยากในการวางแผนการวางแผนแบบตัด, ทำให้เกิดความเป็นระบบในการทำงาน, มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน โดยผู้ใช้งานที่ไม่เคยทำหน้าที่ดังกล่าวสามารถทำงานได้ไม่เฉพาะเจาะจงกับผู้ที่มีประสบการณ์เท่านั้น เป็นต้น โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความต้องการของระบบ ดังนี้

1. ตัวอย่างเอกสาร แบบฟอร์ม รายงาน และระบบที่ใช้งานในปัจจุบัน

การวางแผนการวางแผนแบบตัดไม่ได้ถูกแยกออกมาเป็นส่วนงานอย่างชัดเจน มักถูกรวมอยู่ในส่วนงานวางแผนการวางแผนแบบตัด หรือส่วนงานตัด เนื่องจากมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นในการทำงานระหว่างส่วนงานการวางแผนการวางแผนแบบตัด กับส่วนงานวางแผนการวางแผนแบบตัดและส่วนงานตัด เอกสาร แบบฟอร์ม รายงานจะวนเวียนอยู่ระหว่างส่วนงานดังกล่าวเหล่านี้ โดยส่วนใหญ่แล้วการได้รับเอกสารแบบฟอร์มและรายงานของส่วนงานวางแผนการวางแผนแบบตัด จะมีลักษณะดังนี้ คือ ได้รับใบสั่งผลิตจากส่วนงานขาย หรือส่วนงานวางแผนการผลิต, ใบรายงานแสดงรายละเอียดของแบบตัดจากส่วนงานวางแผนการวางแผนแบบตัด หรือส่วนงานทำแบบตัด, รายงานแสดงรายละเอียดชนิดผ้า (บางโรงงานเรียกว่า Cutting Profile ซึ่งจะระบุข้อจำกัดต่างๆ ในการปูผ้าและการตัดผ้าชนิดต่างๆ) จากส่วนงานตัด, ใบขอมาร์คเกอร์จากส่วนงานวางแผนการวางแผนแบบตัด (โดยส่วนงานวางแผนการวางแผนแบบตัดจะส่งเอกสารแสดงรายละเอียดความยาวของมาร์คเกอร์ต่อตัวแนบไปด้วย บางโรงงานกำหนดเอง), ส่งรายงานรูปแบบมาร์คเกอร์ และจำนวนชิ้นผ้าไปยังส่วนงานวางแผนการวางแผนแบบตัดและส่วนงานตัด เช่น ใบสั่งตัด, รายงานการวางแผนมาร์คเกอร์, ใบวางแผนวางแผนมาร์คเกอร์ เป็นต้น ซึ่งแต่ละโรงงานเอกสาร แบบฟอร์มและรายงานจะไม่ได้ใช้ชื่อเดียวกัน รวมทั้งข้อมูลภายในก็อาจไม่เหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตามสุดท้ายแล้ว ส่วนงานวางแผนการวางแผนการวางแผนแบบตัดจะต้องได้รับข้อมูลนำเข้าที่เพียงพอในการวางแผนการวางแผนแบบตัด รวมทั้งส่งข้อมูลออกไปยังส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้องให้สามารถทำงานได้

ระบบที่ใช้ช่วยในการวางแผนการวางแผนแบบตัด (สำหรับบางโรงงาน) นั้นประกอบด้วยระบบที่โรงงานสร้างขึ้นเองโดยการใช้เครื่องมือทาง Operation Research (การวิจัยดำเนินงาน) แล้วเขียนโปรแกรมขึ้นมาโดยรองรับลักษณะการทำงานของโรงงานนั้นๆ แต่อย่างไรก็ตามโรงงานดังกล่าวนี้

การสัมภาษณ์นั้นอาจจะทำให้ผู้วิจัยทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแผนแบบตัดหรือข้อเสนอแนะต่างๆที่ผู้ใช้งานระบบอยากให้มี หรืออยากให้มีระบบที่ช่วยในการทำงาน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบที่จะออกแบบให้สามารถใช้งานได้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิมสำหรับโรงงานที่ใช้ระบบช่วยในปัจจุบัน และสร้างระบบในการทำงานสำหรับโรงงานที่ยังไม่มีระบบใช้งานในปัจจุบัน

ผู้ที่ให้ข้อมูล หรือผู้ที่ถูกสัมภาษณ์นั้นมักจะเป็นพนักงานที่มีประสบการณ์ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด หรือการวางแผนแบบตัดเป็นอย่างดี ตามที่กล่าวแล้วว่าผู้ที่ทำหน้าที่ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด มักจะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทั้งสิ้น ซึ่งทำให้ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รับมาก่อนข้างแม่นยำในหลักการคิดของแต่ละโรงงาน

4.3.2 การออกแบบฟอร์มและรายงาน (Form / Report Design)

การวางแผนการวางแผนแบบตัดนั้น จากที่กล่าวแล้วว่าเป็นเพียงการหาจำนวน Size, จำนวนตัวแต่ละ Size, Size ที่จะวางแผนแบบตัด และจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่จะต้องปูในแต่ละมาร์กเกอร์ เพื่อให้ครบจำนวนตามระดับคำสั่งผลิตที่มีมาให้ ซึ่งเปรียบได้กับว่าส่วนงานการวางแผนการวางแผนแบบตัดนี้เป็นการวางแผนเพื่อให้ส่วนงานอื่นปฏิบัติตาม ส่วนงานอื่นดังกล่าวก็คือ ส่วนงานวางแผนแบบตัด และส่วนงานตัด ดังนั้นรายงานจะเป็นตัวเชื่อมการทำงานระหว่างส่วนงานให้ดำเนินไปได้ด้วยดี ซึ่งรายงานที่แต่ละส่วนงานจะได้รับนั้นจะต้องมีข้อมูลครบถ้วนเพียงพอที่แต่ละส่วนงานจะสามารถทำงานได้ และง่ายในการสื่อความด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ดังนั้นการออกแบบรายงานได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ รายงานของข้อมูลในการปรับตั้งค่า หรือข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด (Set Up Report) และรายงานในส่วนของการปฏิบัติการ (Operating Report)

รายงานของข้อมูลในการปรับตั้งค่า หรือข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด (Set Up Report) มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 รายงานของข้อมูลในการปรับตั้งค่า หรือข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด (Set Up Report)

ลำดับที่	ชื่อรายงาน
1	รายงานแสดงรายละเอียด JOB
2	รายงานแสดง JOB ทั้งหมด
3	รายงานแสดงรายละเอียด LOT
4	รายงานแสดง LOT ทั้งหมด

5	รายงานแสดงรายละเอียด P/O
6	รายงานแสดง P/O ทั้งหมด
7	รายงานแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์
8	รายงานแสดงรายละเอียดชิ้นส่วน
9	รายงานแสดงรายละเอียดของ Size
10	รายงานแสดงความขาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size
11	รายงานแสดงรายละเอียดสีของผ้า
12	รายงานแสดงรายละเอียดชนิดผ้าทั้งหมด
13	รายงานแสดงรายละเอียดแต่ละชนิดผ้า
14	รายงานแสดงรายละเอียด COLOR WAY

รายงานในส่วนของการปฏิบัติการ (Operating Report) มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 รายงานในส่วนของการปฏิบัติการ (Operating Report)

ลำดับที่	ชื่อรายงาน
1(1.1)	รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแบบตัด
1(1.2)	รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแบบตัด (รายงานแสดงตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแบบตัด)

4.3.2.1 รายงานของข้อมูลในการปรับตั้งค่า หรือข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด (Set Up Report)

1. รายงานแสดงรายละเอียด JOB

วัตถุประสงค์ของรายงาน : เพื่อให้ผู้วางแผนการวางแบบตัดทราบถึงรายละเอียดของแต่ละ JOB ที่จะใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งเกิดจากการสั่งพิมพ์รายงานในรูปแบบของ

เอกสารของหน้าจอแสดงผล (User Interface; UI) “สร้าง JOB” โดยมีลักษณะการพิมพ์รายงานให้เลือก 2 แบบ คือ เลือกพิมพ์รายงานเฉพาะ JOB ที่ต้องการ หรือการพิมพ์รายงานโดยพิมพ์ทุก JOB

แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงรายงานที่แสดงรายละเอียดของแต่ละ JOB ซึ่งรองรับลักษณะการพิมพ์รายงานทั้งสองรูปแบบ แต่จะแตกต่างกันที่จำนวน JOB ที่พิมพ์รายงานออกมาแตกต่างกันเท่านั้น ความครบถ้วนของรายละเอียดของแต่ละ JOB เหมือนกัน

รายงานแสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคำสั่งผลิต JOB ซึ่งจะมีข้อมูลเกี่ยวกับ JOB ประกอบด้วย JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด, จำนวน Color way, จำนวน Size , ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมด , สถานะในการวางแผนการวางแผนแบบตัด, จำนวน P/O, หมายเลข P/O, Color way ID, Size ที่ใช้ และจำนวนผลิตของแต่ละ Color way ID แต่ละ Size

2. รายงานแสดง JOB ทั้งหมด

วัตถุประสงค์ของรายงาน : เพื่อให้ผู้วางแผนการวางแผนแบบตัดทราบถึง JOB ต่างๆที่มีในการผลิต รวมถึงทราบสถานะในการวางแผนการวางแผนแบบตัดของแต่ละ JOB ด้วย ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นสารบัญของ JOB

แต่ละ JOB จะประกอบด้วยข้อมูลสั้นๆ ซึ่งประกอบด้วย JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, ผลิตภัณฑ์, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด และสถานะการวางแผนการวางแผนแบบตัด รวมถึงบอกรายละเอียดของผู้สร้าง, ผู้แก้ไข และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียด JOB

ส่วนงาน : MARK PLANNING

วันที่ออกเอกสาร : 11/11/50

หน้าที่ : 1/.....

JOB NO. : 11111

ชื่อ STYLE : BABI

SEASON : RAINY

CUSTOMER : PAEW

ผลิตภัณฑ์ : SHIRT

รหัสผลิตภัณฑ์ : 11

กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด : 12/11/50

จำนวน COLOR WAY : 3 COLOR WAY

จำนวน SIZE : 3 SIZE

ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมด : 380 ตัว

สถานะ : อยู่ในระหว่างวางแผน

ข้อมูล P/O

ลำดับ	หมายเลข P/O
1	112
2	113
3	114
4	115
5	116

รายละเอียดปริมาณการสั่งซื้อ

SIZE COLOR WAY ID	S	M	L	รวม
	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)
00001	20	30	40	90
00002	50	60	80	190
00003	40	50	10	100
รวม (ตัว)	110	140	130	380

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดง JOB ทั้งหมด

ส่วนงาน : MARK PLANNINGวันที่ออกเอกสาร : 2/11/50

หน้าที่ : 1/....

JOB LIST

JOB NO.	ชื่อ STYLE	SEASON	CUSTOMER	ผลิตภัณฑ์	กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด	สถานะ
11111	BABI	RAINY	PAEW	SHIRT	11/11/50	ยังอยู่ในระหว่างวางแผน
11112	BABI	WINTER	PAPA	JEANS	13/11/50	ยังไม่ได้วางแผน
11113	BABA	WINNY	PIPI	SKIRT	9/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.3 รายงานของ JOB ทั้งหมด

3. รายงานแสดงรายละเอียด LOT

วัตถุประสงค์ของรายงาน : เพื่อให้ผู้วางแผนการวางแผนตัดทราบถึงรายละเอียดของแต่ละ LOT ที่จะใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด ซึ่งเกิดจากการตั้งพิมพ์รายงานในรูปของเอกสารของหน้าจอแสดงผล “สร้าง LOT” โดยมีลักษณะการพิมพ์รายงานให้เลือก 2 แบบ คือ เลือกพิมพ์รายงานเฉพาะ LOT ที่ต้องการ หรือการพิมพ์รายงานโดยพิมพ์ทุก LOT

แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงรายงานที่แสดงรายละเอียดของแต่ละ LOT ซึ่งรองรับลักษณะการพิมพ์รายงานทั้งสองรูปแบบ แต่จะแตกต่างกันที่จำนวน LOT ที่พิมพ์รายงานออกมาแตกต่างกันเท่านั้น ความครบถ้วนของรายละเอียดของแต่ละ LOT เหมือนกัน

รายงานแสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคำสั่งผลิต LOT ซึ่งจะมีข้อมูลเกี่ยวกับ LOT (ข้อมูล LOT จะต้องมิตั้งข้อมูล JOB และ P/O) ประกอบด้วย LOT NO., ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, หมายเลข P/O, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด และข้อมูลที่น่าสนใจ คือ ผู้ใช้งานทราบได้ด้วยว่า LOT ที่พิมพ์รายงานออกมานั้นอยู่ในสถานะใดในการวางแผนการวางแผนตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว หรือยังไม่ได้วางแผน) นอกจากนี้จะบอกด้วยว่าข้อมูลนี้ของ LOT ที่สนใจถูกสร้างแก้ไขโดยใคร และเมื่อไร รวมถึงรายละเอียดของ JOB และ P/O สำหรับ LOT นั้น คือข้อมูล JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, จำนวน Color way, จำนวน Size , ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมด, จำนวน P/O, หมายเลข P/O, Color way ID, Size ที่ใช้ และจำนวนผลิตของแต่ละ Color way ID แต่ละ Size

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียด LOT

ส่วนงาน : MARK PLANNING วันที่ออกเอกสาร : 2/11/50 หน้าที่ : 1/.....

LOT NO. : 101

JOB NO. : 11111

ชื่อ STYLE : BABI

SEASON : RAINY

CUSTOMER : PAEW

ผลิตภัณฑ์ : SHIRT

รหัสผลิตภัณฑ์ : 11

กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด : 11/11/50

จำนวน COLOR WAY : 3 COLOR WAY

จำนวน SIZE : 3 SIZE

ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมด : 380 ตัว

สถานะ : วางแผนเรียบร้อยแล้ว

ข้อมูล P/O

ลำดับที่	หมายเลข P/O
1	112
1	112
2	113

รายละเอียดปริมาณการสั่งซื้อ

COLOR WAY ID \ SIZE	S	M	L	รวม
	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)
00001	20	30	40	90
00002	50	60	80	190
00003	40	50	10	100
รวม (ตัว)	110	140	130	380

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

4. รายงานแสดง LOT ทั้งหมด

วัตถุประสงค์ของรายงาน : เพื่อให้ผู้วางแผนการวางแผนตัดทราบถึง LOT ต่างๆที่มีในการผลิต รวมถึงทราบสถานะในการวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละ LOT ด้วย ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นสารบัญชของ LOT

รายงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนข้อมูล

1. ส่วนข้อมูล JOB

ข้อมูลส่วนนี้ในรายงาน จะประกอบด้วย JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON และ CUSTOMER

2. ส่วนข้อมูลรายการของ LOT (LOT LIST)

แต่ละ LOT จะประกอบด้วยข้อมูลสั้นๆ ซึ่งประกอบด้วย LOT NO., ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, หมายเลข P/O, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด และสถานะการวางแผนการวางแผนตัด

3. ส่วนข้อมูลรายละเอียดของผู้สร้างข้อมูลแต่ละ LOT

บอกรายละเอียดของผู้สร้าง, ผู้แก้ไข และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดง LOT ทั้งหมด

ส่วนงาน : MARK PLANNINGวันที่ออกเอกสาร : 2/11/50

หน้าที่ : 1/.....

JOB NO. : 11111ชื่อ STYLE : BABISEASON : RAINYCUSTOMER : PAEWLOT LIST

LOT NO.	ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	หมายเลข P/O	กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด	สถานะ
101	SHIRT	11	112	11/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว
101	SHIRT	11	113	11/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว
101	SHIRT	11	114	11/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว
102	SKIRT	12	115	13/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว
102	SKIRT	12	116	14/11/50	ยังไม่ได้วางแผน

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.5 รายละเอียดของ LOT ทั้งหมด

5. รายงานแสดงรายละเอียด P/O

วัตถุประสงค์ของรายงาน : เพื่อให้ผู้วางแผนการวางแผนตัดทราบถึงรายละเอียดของแต่ละ P/O ที่จะใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด ซึ่งเกิดจากการสั่งพิมพ์รายงานในรูปของเอกสารของหน้าจอแสดงผล (User Interface; UI) “การป้อนรายละเอียดของ P/O” โดยมีลักษณะการพิมพ์รายงานให้เลือก 2 แบบ คือ เลือกพิมพ์รายงานเฉพาะ P/O ที่ต้องการ หรือการพิมพ์รายงานโดยพิมพ์ทุก P/O

แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงรายงานที่แสดงรายละเอียดของแต่ละ P/O ซึ่งรองรับลักษณะการพิมพ์รายงานทั้งสองรูปแบบ แต่จะแตกต่างกันที่จำนวน P/O ที่พิมพ์รายงานออกมาแตกต่างกันเท่านั้น ความครบถ้วนของรายละเอียดของแต่ละ P/O เหมือนกัน

รายงานแสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคำสั่งผลิต P/O ซึ่งจะมีข้อมูลเกี่ยวกับ P/O เป็นหลัก แต่จะต้องมีข้อมูลของ JOB ด้วย ซึ่งเป็นการบอกว่า P/O นั้นๆ อยู่ในสังกัดของ JOB ใด

ข้อมูล P/O ประกอบด้วย หมายเลข P/O, วันที่รับ P/O, กำหนดส่งงานของแต่ละ P/O, ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดของแต่ละ P/O, จำนวนที่สั่งผลิตของแต่ละ Color way ID แต่ละ Size และสถานะของการวางแผนการวางแผนตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว หรือยังไม่ได้วางแผน) นอกจากนี้จะบอกด้วยว่าข้อมูลนี้ของ P/O ที่สนใจถูกสร้าง แก้ไขโดยใคร และเมื่อไร

ข้อมูล JOB ประกอบด้วย JOB NO. , ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, จำนวน Color way, จำนวน Size, Color way ID และ Size ที่ใช้

6. รายงานแสดง P/O ทั้งหมด

วัตถุประสงค์ของรายงาน : เพื่อให้ผู้วางแผนการวางแผนตัดทราบถึง P/O ต่างๆ ที่มีในการผลิต รวมถึงทราบสถานะในการวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละ P/O ด้วย ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นสารบัญของ P/O

รายงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนข้อมูล

1. ส่วนข้อมูล JOB

ข้อมูลส่วนนี้ในรายงาน จะประกอบด้วย JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON และ CUSTOMER

2. ส่วนข้อมูลรายการของ P/O (P/O LIST)

แต่ละ P/O จะประกอบด้วยข้อมูลสั้นๆ ซึ่งประกอบด้วย หมายเลข P/O., ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, หมายเลข P/O, ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมด, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด และสถานะการวางแผนการวางแผนตัด

3. ส่วนข้อมูลรายละเอียดของผู้สร้างข้อมูลแต่ละ P/O

บอกรายละเอียดของผู้สร้าง, ผู้แก้ไข และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียด P/O

ส่วนงาน : MARK PLANNING

วันที่ออกเอกสาร : 2/11/50

หน้าที่ : 1/.....

หมายเลข P/O : 112

JOB NO. : 11111

ชื่อ STYLE : BABI

SEASON : RAINY

CUSTOMER : PAEW

ผลิตภัณฑ์ : SHIRT

รหัสผลิตภัณฑ์ : 11

วันที่รับ P/O : 2/11/50

กำหนดส่งงาน : 11/11/50

จำนวน COLOR WAY : 2 COLOR WAY

จำนวน SIZE : 3 SIZE

ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมด : 280 ตัว

สถานะ : วางแผนเรียบร้อยแล้ว

รายละเอียดปริมาณการสั่งซื้อ

SIZE COLOR WAY ID	S (ตัว)	M (ตัว)	L (ตัว)	รวม (ตัว)
00001	20	30	40	90
00002	50	60	80	190
00003	-	-	-	-
รวม (ตัว)	70	90	120	280

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.6 รายงานรายละเอียดของแต่ละ P/O

7. รายงานแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์

รายงานแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เป็นการรายงานในรูปเอกสารที่ใช้บอกให้ทราบ ว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้งานระบบทำการผลิตใน โรงงานมีอะไรบ้าง ซึ่งแต่ละ โรงงานจะเหมือนหรือไม่เหมือนกันก็ได้ แต่ในการทำงานจริงนั้น โรงงานมักจะใช้รหัสผลิตภัณฑ์แทนผลิตภัณฑ์

ซึ่งเป็นการสะดวกมากกว่า ผลិតภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งของชนิดผลิตภัณฑ์ ชนิดผลิตภัณฑ์ 1 ชนิด อาจจะประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว หรือผลิตภัณฑ์หลายชนิดก็ได้ ในลักษณะเดียวกันในระบบ มักใช้รหัสผลิตภัณฑ์แทนผลิตภัณฑ์เช่นกัน ดังนั้นรายงานแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์จึงมี ข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ ลำดับที่ของผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, ผลิตภัณฑ์, ชนิดผลิตภัณฑ์, รหัสชนิด ของผลิตภัณฑ์ และคำอธิบาย นอกจากนั้นจะต้องระบุผู้สร้าง, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูล ล่าสุด เพื่อจะได้ทราบว่าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดความถูกต้องแล้วจริงๆ

การดูแลในเรื่องของผลิตภัณฑ์น่าจะเป็นหน้าที่สำคัญของฝ่ายขายของโรงงาน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดง P/O ทั้งหมด

ส่วนงาน : MARK PLANNING

วันที่ออกเอกสาร : 11/11/50

หน้าที่ : 1/.....

JOB NO. : 11111

ชื่อ STYLE : BABI

SEASON : RAINY

CUSTOMER : PAEW

P/O LIST

หมายเลข P/O	ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมด (ตัว)	กำหนดส่งงาน	สถานะ
112	SHIRT	11	280	11/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว
113	SHIRT	11	100	11/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว
114	SHIRT	11	150	11/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว
115	SKIRT	12	300	13/11/50	วางแผนเรียบร้อยแล้ว

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.7 รายงานของ P/O ทั้งหมด

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์

ส่วนงาน : ฝ่ายขาย

วันที่ออกเอกสาร : 3/11/50

หน้าที่ : 1/....

รายละเอียดผลิตภัณฑ์

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	ชนิดผลิตภัณฑ์	รหัสชนิดผลิตภัณฑ์	คำอธิบาย
1	SHIRT	11	เสื้อ	001	
2	JEANS	12	กางเกง	002	
3	SKIRT	13	กระโปรง	003	

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.8 รายงานของรายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตในโรงงาน

8. รายงานแสดงรายละเอียดของชิ้นส่วน

รายงานแสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนจะบอกข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆของชิ้นส่วนต่างๆที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ของโรงงานทั้งหมด รายละเอียดของชิ้นส่วนจะต้องอาศัยข้อมูลจาก ส่วนงานทำแบบตัดเป็นหลัก ซึ่งถือเป็นส่วนงานที่รู้รายละเอียดของชิ้นส่วนมากที่สุด เนื่องจากสร้างชิ้นส่วนต่างๆขึ้นมา ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากส่วนงานทำแบบตัด จะประกอบด้วย ชื่อชิ้นส่วน, รหัสชิ้นส่วน, พื้นที่ของชิ้นส่วน (นำไปใช้ในการหาเวลามาตรฐานในการตัด), ความยาวของชิ้นส่วนตามกรณการวางที่ถูกต้อง (จะช่วยในการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ผ้าแต่ละชิ้นส่วนของโรงงาน), รูปของชิ้นส่วนต่างๆ สำหรับคำอธิบาย อาจจะเป็นการกำหนดวันกำหนดส่งของชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนก่อนเพื่อทำการปัก หรือสกรีน ก่อนนำไปเย็บ, เป็นการระบุรายละเอียดให้ระมัดระวัง

ในการผลิตสำหรับชิ้นส่วนดังกล่าว, เป็นการระบุความต่อเนื่องของชิ้นส่วนที่ควรมีเจดสีที่เหมือนกัน

แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนนั้นเกิดจาก STYLE ของ CUSTOMER เป็นหลัก เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า จึงควรระบุ ข้อมูลดังกล่าวไว้ด้วย ซึ่งข้อมูลดังกล่าว ประกอบด้วย ชื่อ STYLE, SEASON, ผลิตภัณฑ์ และรหัสผลิตภัณฑ์

ผู้ที่กำหนดรายละเอียดของชิ้นส่วนลงในรายงานจะต้องกำหนดไว้ รวมถึงผู้ที่มาแก้ไขหลังจากกำหนดรายละเอียดแล้วในตอนแรก และสุดท้ายควรบอกวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อที่จะบอกได้ว่าข้อมูลนั้นถูกแก้ไขถูกต้องตามข้อมูลจริงแล้วหรือไม่

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียดชิ้นส่วน

ส่วนที่ 1

ส่วนงาน : PATTERN

วันที่ออกเอกสาร : 12/11/50

หน้าที่ : 1/.....

ชื่อ STYLE : BABI

SEASON : RAINY

ผลิตภัณฑ์ : SHIRT

รหัสผลิตภัณฑ์ : 11

รายละเอียดชิ้นส่วน

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	พื้นที่ชิ้นส่วน (cm ²)	ปริมาณการใช้ผ้า	คำอธิบาย
001	ปก	20	น้อย	
002	แผ่นหน้า	100	มาก	
003	แขน	30	น้อย	

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.9 รายงานแสดงรายละเอียดชิ้นส่วน ส่วนที่ 1

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียดชิ้นส่วน

ส่วนที่ 2

ส่วนงาน : PATTERN

วันที่ออกเอกสาร : 12/11/50

หน้าที่ : 1/.....

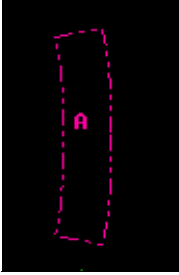
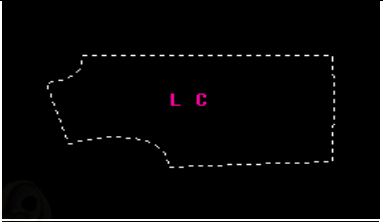

ชื่อ STYLE : BABI

SEASON : RAINY

ผลิตภัณฑ์ : SHIRT

รหัสผลิตภัณฑ์ : 11

รายละเอียดชิ้นส่วน

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	รูป
001	ปก	
002	แผ่นหน้า	
003	แขน	

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.10 รายงานแสดงรายละเอียดชิ้นส่วน ส่วนที่ 2

9. รายงานแสดงรายละเอียดของ Size

Size มีความแตกต่างกันอย่างมากสำหรับลูกค้าที่แตกต่างกัน แต่ถึงแม้ว่าจะเป็นลูกค้าเดียวกัน ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้จำนวน Size ที่เท่ากันตลอด ซึ่งแปรผันตามความสนใจของกลุ่ม

ผู้บริโภคที่สนใจใน STYLE ที่ลูกค้าออกแบบ แน่นอนว่าแต่ละโรงงานมีลูกค้าจำนวนมาก ความหลากหลายของ Size จึงเกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงแยกข้อมูล Size ที่โรงงานใช้ทั้งหมดในโรงงานมาสร้างเป็นฐานข้อมูลไว้ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย ดังนั้น จึงมีการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ Size, รหัส Size และคำอธิบาย ซึ่งอาจจะระบุเป็นลูกค้า, ระบุความแตกต่างของ Size เป็นต้น

จากที่กล่าวแล้วว่า Size มีความแตกต่างกันเนื่องจาก STYLE ของ CUSTOMER ดังนั้นจึงควรระบุข้อมูลดังกล่าวที่หัวของรายงานไว้ด้วย ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, ผลิตภัณฑ์ และรหัสผลิตภัณฑ์

ผู้ที่กำหนดรายละเอียดของ Size ลงในรายงานจะต้องกำหนดไว้ รวมถึงผู้ที่มาแก้ไขหลังจากกำหนดรายละเอียดแล้วในตอนแรก และสุดท้ายควรบอกวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อที่จะบอกได้ว่าข้อมูลนั้นถูกแก้ไขถูกต้องตามข้อมูลจริงแล้วหรือไม่

10. รายงานแสดงความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size เป็นข้อมูลนำเข้าที่มีความสำคัญมากสำหรับการวางแผนการวางแผนตัดโดยใช้กระดาษที่ออกแบบไว้ ทั้งการประยุกต์ใช้ Linear Programming และการหารร่วมประยุกต์ ดังนั้น จึงมีหน้าจอแสดงผลดังกล่าวเพื่อให้ผู้ใช้งานแต่ละโรงงานสามารถนำเข้าข้อมูลความยาวมินิมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size เอง (เนื่องจากมีความแตกต่างของชิ้นส่วน) รวมทั้งจะได้ความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน ซึ่งจะช่วยในการหาจุดสิ้นสุดของการหารร่วมประยุกต์ โดยทำให้ได้มาซึ่งรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าที่ต้องปูแต่ละมาร์คเกอร์ รวมทั้งทราบความยาวของมาร์คเกอร์นั้นๆด้วย ดังนั้น จึงมีการสร้างหน้าจอแสดงผลสำหรับข้อมูลดังกล่าวโดยเฉพาะ จึงมีรายงานแสดงผลข้อมูลดังกล่าวออกมาเช่นกัน ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับชื่อชิ้นส่วน, รหัสชิ้นส่วน, Size ของชิ้นส่วน, ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วน โดยความยาวมินิมาร์คเกอร์จะมีหน่วยเป็นเซนติเมตร (cm)

ความยาวมินิมาร์คเกอร์ดังกล่าวสามารถนับได้ว่าเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งของข้อมูลชิ้นส่วนได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนนั้นเกิดจาก STYLE ของ CUSTOMER เป็นหลัก เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า จึงควรระบุ ข้อมูลดังกล่าวไว้ด้วย ซึ่งข้อมูลดังกล่าว ประกอบด้วย ชื่อ STYLE, SEASON, ผลิตภัณฑ์ และรหัสผลิตภัณฑ์

ผู้ที่กำหนดรายละเอียดของความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ลงในรายงานจะต้องกำหนดไว้ รวมถึงผู้ที่มาแก้ไขหลังจากกำหนดรายละเอียดแล้วในตอนแรก และสุดท้ายควรบอกวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อที่จะบอกได้ว่าข้อมูลนั้นถูกแก้ไขถูกต้องตามข้อมูลจริงแล้วหรือไม่

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียดของ Size

ส่วนงาน : จัดซื้อ

วันที่ออกเอกสาร : 12/11/50

หน้าที่ : 1/.....

ชื่อ STYLE : BABI

SEASON : RAINY

CUSTOMER : PAEW

ผลิตภัณฑ์ : SHIRT

รหัสผลิตภัณฑ์ : 11

รายละเอียดของ Size

ลำดับ	รหัส Size	Size	คำอธิบาย
1	0001	S	
2	0002	M	
3	0003	L	
4	0004	XL	

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.11 รายงานแสดงรายละเอียดของ Size ที่ใช้ในการผลิตในโรงงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

ส่วนงาน : MARK PLANNING

วันที่ออกเอกสาร : 2/11/50

หน้าที่ : 1/....

ชื่อ STYLE : BABI

SEASON : RAINY

ผลิตภัณฑ์ : SHIRT

รหัสผลิตภัณฑ์ : 11

รายละเอียดความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	Size	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (cm)	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ โดยเฉลี่ยทุก Size (cm)
001	ปก	S	18	20
001	ปก	M	20	20
001	ปก	L	22	20
002	แผ่นหน้า	S	47	50
002	แผ่นหน้า	M	50	50
002	แผ่นหน้า	L	53	50
003	แขน	S	28	30
003	แขน	M	30	30
003	แขน	L	32	30

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด: _____

รูปที่ 4.12 รายงานความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

11. รายงานแสดงรายละเอียดของผ้า

สีของผ้าในการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์ บางชนิดสีใกล้เคียงกันมากจนไม่สามารถที่จะแยกโดยตาเปล่า หรือการเทียบสีโดยใช้ความรู้สึก หรือจินตนาการจากสีที่ผู้ใช้งานเคยเห็นข้อมอาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ รวมทั้งผ้าที่มีจากม้วนเดียวกันในการผลิต ชนิดยังแตกต่างกันเลย ซึ่ง

โรงงานย่อมยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ เนื่องจากปัจจัยที่ก่อให้เกิดความแตกต่างของเนื้อสีผ้าที่ย้อมสม่ำเสมอทั่วทั้งม้วนผ้ามีจำนวนมาก จนโรงงานเองไม่สามารถควบคุมปัจจัยจำนวนมากนั้นได้ แต่ลูกค้าให้ความสำคัญกับเนื้อสีที่ตรงตาม STYLE ที่ลูกค้าออกแบบไว้ ความผิดพลาดในการผลิตเนื่องจากความแตกต่างของเนื้อสีลูกค้ายอมไม่ได้ ดังนั้นในทุกส่วนงานที่เกี่ยวข้องจะต้องมีรายงานสีของผ้า ซึ่งมีตัวอย่างของสีผ้าให้ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบแสดงผลหน้าจอสีของผ้า เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบกรอกข้อมูลดังกล่าว และพิมพ์รายงานออกมาในรูปแบบของเอกสาร

ข้อมูลของรายงานแสดงรายละเอียดสีของผ้า ประกอบด้วย สีผ้า, รหัสสีผ้า, รูปหรือตัวอย่างสีผ้า และคำอธิบาย ซึ่งอาจจะเป็นการอธิบายรายละเอียดของสีให้ชัดเจนขึ้นโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งที่พวกเรามักเคยเห็นในชีวิตประจำวัน, อาจะบอกถึงสีที่คล้ายคลึงกัน เป็นต้น

ความแตกต่างของสีผ้ามาจาก STYLE ของ CUSTOMER เป็นสำคัญเช่นกัน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ชื่อ STYLE, SEASON, ผลิตภัณฑ์ และรหัสผลิตภัณฑ์ แต่เนื่องจากเป็นข้อมูลของสีผ้าที่มีทั้งหมดในการผลิตทั้งหมดทุกผลิตภัณฑ์ในโรงงาน จึงไม่ได้ระบุข้อมูลดังกล่าวในรายงานสีของผ้านี้

ผู้ที่กำหนดรายละเอียดสีของผ้าลงในรายงานจะต้องกำหนดไว้ รวมถึงผู้ที่มาแก้ไข หลังจากกำหนดรายละเอียดแล้วในตอนแรก และสุดท้ายควรบอกวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อที่จะบอกได้ว่าข้อมูลนั้นถูกแก้ไขถูกต้องตามข้อมูลจริงแล้วหรือไม่

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

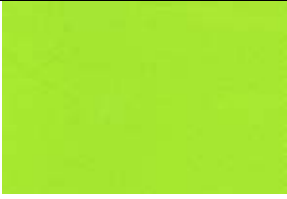
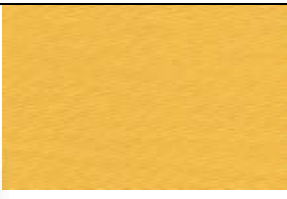
รายงานแสดงรายละเอียดสีของผ้า

ส่วนงาน : จัดซื้อ

วันที่ออกเอกสาร : 12/11/50

หน้าที่ : 1/.....

รายละเอียดสีของผ้า

ลำดับ	รหัสสี	สี	คำอธิบาย	รูป
1	111	เขียวอ่อน		
2	222	ครีม		
3	333	ส้ม		
4	444	ชมพู		

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.13 รายงานรายละเอียดสีของผ้า

12. รายงานแสดงรายละเอียดชนิดผ้าทั้งหมด

ชนิดผ้ามีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนการวางแบบตัดที่สำคัญ เนื่องจากข้อมูลของชนิดผ้าจะบอกให้ทราบถึง ปัจจัยและข้อจำกัดต่างๆ ในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ชนิดผ้า, รหัสชนิดผ้า, จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น), เปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูเพิ่มได้จากจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ โดยจำนวนชั้นผ้าที่เนื้อขึ้นมานั้นหาได้จากเปอร์เซ็นต์คูณกับจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ (ชั้น), จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่สามารถปูได้โดยพนักงานตัดผ้าตามจำนวนชั้นผ้านั้นได้โดยที่ไม่เสียเวลาในการตัดมากกว่าปกติ รวมทั้งประสิทธิภาพในการตัดปกติ, ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้ ซึ่งใช้หน่วยวัดเป็นเมตร (m) และรูปของชนิดผ้าดังกล่าว เพื่อให้เห็นรายละเอียดของเนื้อผ้าและลักษณะของเนื้อผ้า

ในแต่ละชนิดผ้า โรงงานจะมีตัวแทนในการจัดหาผ้าตามที่ลูกค้าต้องการให้กับโรงงาน ซึ่งเรียกว่า Supplier เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการระบุในรายงานด้วย เพื่อเมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชนิดผ้า Supplier ต้องช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงกรณีที่ปริมาณผ้าไม่พอให้ Supplier จะต้องหาชนิดผ้าที่ต้องการมาให้กับโรงงาน เพื่อให้การผลิตสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ส่วนงานที่ทำหน้าที่ติดต่อกับ Supplier ที่สำคัญ คือ ส่วนงานจัดซื้อ

ผู้ที่กำหนดรายละเอียดชนิดผ้าลงในรายงานจะต้องกำหนดไว้ รวมถึงผู้ที่มาแก้ไขหลังจากกำหนดรายละเอียดแล้วในตอนแรก และสุดท้ายควรบอกวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อที่จะบอกได้ว่าข้อมูลนั้นถูกแก้ไขถูกต้องตามข้อมูลจริงแล้วหรือไม่

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียดชนิดผ้าทั้งหมด

ส่วนที่ 1

ส่วนงาน : จัดซื้อ, CUTTING

วันที่ออกเอกสาร : 2/11/50

หน้าที่ : 1/.....

รายละเอียดชนิดผ้าทั้งหมด

รหัสชนิดผ้า	ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น)	เปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุด (ชั้น)	ความยาวมาร์กเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ (m)
101	POLYESTER	200	10	70	7
201	SPANDEX	120	5	50	6
301	NYLON	200	10	70	7

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.14 รายงานรายละเอียดของชนิดผ้าทั้งหมด ส่วนที่ 1

13. รายงานแสดงรายละเอียดแต่ละชนิดผ้า

วัตถุประสงค์หลักที่มีรายงานแสดงรายละเอียดของแต่ละชนิดผ้า แยกออกมาจากชนิดผ้าทั้งหมด เพื่อให้สามารถระบุรายละเอียด และข้อมูลของชนิดผ้าได้อย่างชัดเจนขึ้นเท่านั้น ซึ่งรายงานนี้มักจะถูกใช้งานในส่วนงานวางแผนการวางแบบตัด, การวางแบบตัด และการตัดผ้า โดยข้อมูลจะระบุละเอียดว่า รายงานแสดงรายละเอียดของชนิดผ้าทั้งหมด ข้อมูลดังกล่าวนี้ประกอบด้วย รหัสชนิดผ้า, ชนิดผ้า, จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น), จำนวนเนื้อของชั้นผ้าที่สามารถปูเพิ่มได้จากจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น) ซึ่งคำนวณออกมาเรียบร้อยแล้ว, จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้โดยรวมจำนวนชั้นผ้าเนื้อแล้ว (ชั้น), จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่สามารถปูได้โดยโรงงานย้อมตัด (ชั้น) และความยาวมาร์กเกอร์ (ความยาวผ้า) ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ (m)

ผู้ที่กำหนดรายละเอียดชนิดผ้าลงในรายงานจะต้องกำหนดไว้ รวมถึงผู้ที่มาแก้ไข หลังจากกำหนดรายละเอียดแล้วในตอนแรก และสุดท้ายควรบอกวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อที่จะ บอกได้ว่าข้อมูลนั้นถูกแก้ไขถูกต้องตามข้อมูลจริงแล้วหรือไม่

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียดชนิดผ้าทั้งหมด

ส่วนที่ 2

ส่วนงาน : จัดซื้อ, CUTTING

วันที่ออกเอกสาร : 2/11/50

หน้าที่ : 1/....

รายละเอียดชนิดผ้าทั้งหมด

รหัสชนิดผ้า	ชนิดผ้า	Suppliers	รูป
101	POLYESTER	TATA	
201	SPANDEX	YAYA YING	
301	NYLON	NINA	

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.15 รายงานรายละเอียดของชนิดผ้าทั้งหมด ส่วนที่ 2

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียดแต่ละชนิดผ้า

ส่วนงาน : CUTTING

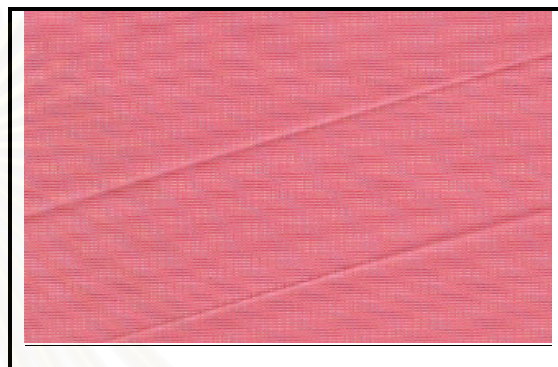
วันที่ออกเอกสาร : 12/11/50

หน้าที่ : 1/.....

รายละเอียดแต่ละชนิดผ้า

รหัสชนิดผ้า : 101

ชนิดผ้า : POLYESTER



จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้	200	ชั้น
เปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้า	10	%
จำนวนชั้นผ้าที่เนื่องจากจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้	20	ชั้น
จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้หลังจากรวมค่าเนื้อ	220	ชั้น
จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุด	70	ชั้น
ความยาวมาร์กเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้	7	m, cm

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.16 รายงานรายละเอียดของแต่ละชนิดผ้า

14. รายงานแสดงรายละเอียด COLOR WAY

Color way เป็นการบอกถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ในเรื่องของสีผ้าและชนิดผ้าของแต่ละชิ้นส่วน หรือกล่าวง่ายๆได้ว่า ผลิตภัณฑ์ที่มี STYLE เดียวกัน แต่มีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะแตกต่างกันที่การใช้ชนิดผ้า หรือสีของผ้าบางชิ้นส่วนที่แตกต่างกันออกไป ในแต่ละ

ระดับคำสั่งผลิตต่างๆอาจจะมี Color way เดียว หรือมากกว่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับลูกค้าที่ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้กับโรงงาน

Color way ในที่นี้จะบอกให้ทราบถึงข้อมูลของชิ้นส่วนสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นๆ สำหรับแต่ละ Color way เป็นหลัก ประกอบด้วย รหัสชิ้นส่วน, ชื่อชิ้นส่วน, รหัสชนิดผ้าของชิ้นส่วน, ชนิดผ้าของชิ้นส่วน, รหัสสีผ้าของชิ้นส่วน, สีผ้าของชิ้นส่วน และปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน

สำหรับข้อมูลของ Color way เองนั้นประกอบด้วย Color way ID, ชื่อ Color way, ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์ และจำนวนชนิดผ้าของแต่ละ Color way

ข้อมูล Color way จะถูกนำไปใช้อย่างแน่นอนในแต่ละระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด เนื่องจากข้อมูล Color way จะช่วยในการแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตตามผลรวมของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก และน้อย ซึ่งส่งผลไปยังการเลือกสรรที่จะช่วยในการวางแผนการวางแผนแบบตัดสำหรับกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่แบ่งนั้นๆด้วย

ผู้ที่กำหนดรายละเอียดของ Color way ในรายงานจะต้องกำหนดไว้ รวมถึงผู้ที่มาแก้ไขหลังจากกำหนดรายละเอียดแล้วในตอนแรก และสุดท้ายควรบอกวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อที่จะบอกได้ว่าข้อมูลนั้นถูกแก้ไขถูกต้องตามข้อมูลจริงแล้วหรือไม่

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงรายละเอียด COLOR WAY

ส่วนงาน : MARK PLANNING

วันที่ออกเอกสาร : 2/11/50

หน้าที่ : 1/.....

Color way ID : 00001

ชื่อ Color way : NARAK

ผลิตภัณฑ์ : SHIRT

รหัสผลิตภัณฑ์ : 11

จำนวนชนิดผ้า : 3 ชนิด

รายละเอียด COLOR WAY

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	รหัสชนิดผ้า	ชนิดผ้า	สี	รหัสสี	ปริมาณการใช้ผ้า
001	ปก	101	POLYESTER	เขียวอ่อน	111	น้อย
002	แผ่นหน้า	201	SPANDEX	ครีม	222	มาก
003	แขน	301	NYLON	ครีม	222	น้อย

ผู้สร้าง : _____

ผู้แก้ไข : _____

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด : _____

รูปที่ 4.17 รายงานรายละเอียดของ Color way

4.3.2.2 รายงานในส่วนของการปฏิบัติการ (Operating Report)

1. รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด

1.1 รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด

1.2 รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด (รายงานแสดงตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแผนแบบตัด)

1.1 รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด

รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งแสดงผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดตามกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตตามผลรวมของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก และน้อย ในแต่ละระดับคำสั่งผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับคำสั่งผลิต ประกอบด้วย ระดับคำสั่งผลิตที่เป็น JOB, ระดับคำสั่งผลิตที่เป็น LOT และระดับคำสั่งผลิตที่เป็น P/O อาจจะประกอบด้วยกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ผลรวมของกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และน้อย หรืออย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น และแต่ละกลุ่มระดับคำสั่งผลิตที่แบ่งแล้วตามผลรวมของปริมาณการใช้ผ้าแต่ละกรณี คือ ปริมาณการใช้ผ้ามาก และน้อย อาจจะประกอบด้วยจำนวนกลุ่มย่อยๆอีก จำนวนกลุ่มทั้งหมดจะมีมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น จำนวน Color way, จำนวน Size, ปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละ Color way แต่ละ Size, ลักษณะของชิ้นส่วน, ปริมาณชิ้นส่วน เป็นต้น

ในส่วนหัวของรายงานถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น JOB จะใส่รายละเอียดที่ JOB NO., ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น LOT จะใส่รายละเอียดที่ LOT NO. และถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น P/O จะใส่รายละเอียดที่หมายเลข P/O

รายละเอียดผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด ประกอบด้วยข้อมูล GROUP ID ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มของชิ้นส่วนที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และกลุ่มของชิ้นส่วนที่ผลรวมของชิ้นส่วนที่ผลรวมของชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อย, Marker Pattern NO. (หมายเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์), Marker NO. (หมายเลขมาร์คเกอร์), รูปแบบมาร์คเกอร์, สีของชิ้นส่วน, ชื่อของชิ้นส่วน, Size ของชิ้นส่วน, จำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ (ชั้น), ความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ (cm), จำนวนชิ้นส่วนที่ได้ (ชิ้นส่วน) และจำนวนชิ้นส่วน (ชิ้นส่วน) ที่เกิน (ค่าที่ติดลบ)

1.2 รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด (รายงานแสดงตัวชี้วัด

ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด)

รายงานนี้เป็นรายงานแสดงผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งจะบอกตัวชี้วัดที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาวางแผนการวางแผนแบบตัด โดยตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแผนแบบตัดของงานวิจัยนี้ มีทั้งหมด 3 ตัวชี้วัด ซึ่งประกอบด้วย

1. ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละชิ้นส่วน แต่ละสี แต่ละ Size ของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาในการวางแผนการวางแผนการวางแผนแบบตัด
2. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด (มาร์คเกอร์)
3. จำนวนชิ้นส่วนที่เกินของและชิ้นส่วน แต่ละสี แต่ละ Size ของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาในการวางแผนการวางแผนแบบตัด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแบบตัด

ส่วนที่ 1

ส่วนงาน : MARKING, CUTTING

วันที่ออกเอกสาร : 4/11/50

หน้าที่ : 1/.....

JOB NO. : 11111

LOT NO. : -

หมายเลข P/O : -

รายละเอียดผลการวางแผนการวางแบบตัด

GROUP ID		Marker Pattern NO.	Marker NO.	ชื่อชิ้นส่วน	รูปแบบมาร์คเกอร์	สีชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นผ้า (ชิ้น)	ความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ (cm)
ชิ้นส่วนที่ใช้ผ้ามาก	ชิ้นส่วนที่ใช้ผ้าน้อย							
G1	-	1	1	แผ่นหน้า, ปก	S:S:L	แดง	200	150
G1	-	2	2	แผ่นหน้า, ปก	S:S:S	แดง	180	150
-	L1	1	3	ปก	M:L:L	ชมพู	200	60
-	L1	1	3	กระเป๋า	L:L:L	ชมพู	200	90

รูปที่ 4.18 รายงานผลการวางแผนการวางแบบตัด ส่วนที่ 1

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแบบตัด

ส่วนที่ 2

ส่วนงาน : MARKING, CUTTING

วันที่ออกเอกสาร : 4/11/50

หน้าที่ : 1/.....

JOB NO. : 11111

LOT NO. : -

หมายเลข P/O : -

รายละเอียดผลการวางแผนการวางแบบตัด

GROUP ID		Marker NO.	สีชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	Size	จำนวนชิ้นส่วนที่ได้ (ชิ้นส่วน)	จำนวนชิ้นส่วนที่เกิน (ชิ้นส่วน)
ชิ้นส่วนที่ใช้ผ้ามาก	ชิ้นส่วนที่ใช้ผ้าน้อย						
G1	-	1	แดง	แผ่นหน้า, ปก	S	400	10
G1	-	2	แดง	แผ่นหน้า, ปก	L	200	10
-	L1	3	ชมพู	ปก	M	200	10
-	L1	3	ชมพู	ปก	L	400	10
-	L1	3	ชมพู	กระเป๋า	L	600	10

รูปที่ 4.19 รายงานผลการวางแผนการวางแบบตัด ส่วนที่ 2

บริษัท VPM GARMENT CO., LTD

รายงานแสดงผลการวางแผนการวางแบบตัด (รายงานแสดงตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแบบตัด)

ส่วนที่ 3

ส่วนงาน : MARK PLANNING

วันที่ออกเอกสาร : 12/11/50

หน้าที่ : 1/.....

JOB NO. : 11111

LOT NO. : -

หมายเลข P/O : -

รายละเอียดผลการวางแผนการวางแบบตัด

GROUP ID		สีชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	Size	จำนวนชิ้นส่วนที่ได้ (ชิ้นส่วน)	จำนวนชิ้นส่วนที่เกิน (ชิ้นส่วน)	จำนวนมาร์คเกอร์ ทั้งหมด (มาร์คเกอร์)	ความยาวของการใช้ผ้า ทั้งหมด (cm)
ชิ้นส่วนที่ใช้ผ้ามาก	ชิ้นส่วนที่ใช้ผ้าน้อย							
G1	-	แดง	แผ่นหน้า, ปก	S	400	10	3	$450+[10(70)+10(70)]+[10(20)+10(20)+10(25)] = 2,500$
G1	-	แดง	แผ่นหน้า, ปก	L	200	10	3	2,500
-	L1	ชมพู	ปก	M	200	10	3	2,500
-	L1	ชมพู	ปก	L	400	10	3	2,500
-	L1	ชมพู	กระเป๋	L	600	10	3	2,500

รูปที่ 4.20 รายงานผลการวางแผนการวางแบบตัด ส่วนที่ 3 (รายงานตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแบบตัด)

4.3.3 คำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ (Logic of Process/Logic Modeling)

4.3.3.1 กรณีในการวางแผนการวางแผนตัด

การวางแผนการวางแผนตัดแบ่งออกเป็นกรณีต่างๆดังต่อไปนี้

1. การวางแผนการวางแผนตัดแบบเต็มตัว

การวางแผนการวางแผนตัดแบบเต็มตัว คือ การวางแผนการวางแผนตัดโดยที่ทุกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์สามารถวางแผนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ ซึ่งมีชนิดผ้าเหมือนกัน สามารถวางแผนการวางแผนตัดโดยพิจารณาลักษณะของการปูผ้าจะเป็นแบบแยกสี หรือคละสีก็ได้ (ลักษณะของการปูผ้านำมาคิดในการคำนวณเพื่อหาคำตอบด้วย)

การวางแผนการวางแผนตัดแบบเต็มตัวนี้จะประยุกต์ใช้ วิธีการของ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบ โดยมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Objective Function) คือ ปริมาณการใช้ผ้าน้อยที่สุด หรือความยาวของการใช้ผ้าน้อยที่สุด (ซึ่งจะส่งผลให้จำนวนมาร์คเกอร์น้อยที่สุด)

2. การวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วน

การวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วน คือ การวางแผนการวางแผนตัดโดยมีเพียงบางชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์เท่านั้นที่สามารถวางแผนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ ซึ่งมีชนิดผ้าเหมือนกัน

สามารถวางแผนการวางแผนตัดในส่วนของการจัดกลุ่มคำสั่งผลิตและในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ จะไม่พิจารณาลักษณะของการปูผ้าว่าจะเป็นแบบแยกสี หรือคละสี แต่จะพิจารณาแยกสีเลย สำหรับลักษณะของการปูผ้าว่าจะแยกสี หรือคละสีนั้นจะสนใจในส่วนของการจัดจำนวนชิ้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

การวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วน จะประยุกต์ใช้หลักการของ Linear Programming และการหารร่วมประยุกต์ ในการหาคำตอบ

- หลักการของ Linear Programming จะใช้กับกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก เมื่อสิ้นสุดการแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตทั้งหมดแล้ว

- หลักการของการหารร่วมประยุกต์ จะใช้กับกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย เมื่อสิ้นสุดการแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตทั้งหมดแล้ว

หลักการของการหารร่วมประยุกต์ ในการหาคำตอบ วัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Objective Function) คือ เก็บชิ้นส่วนครบตามจำนวนคำสั่งผลิตที่ลูกค้ากำหนด จำนวนชิ้นส่วนที่เกินมีปริมาณน้อยที่สุด และจำนวนมาร์คเกอร์น้อยที่สุด ข้อจำกัด คือ ความยาวของมาร์คเกอร์ที่สามารถวางแผนได้ และจำนวนชิ้นส่วนไม่เกินจากชิ้นส่วนเกินจากคำสั่งผลิตที่โรงงานยอมรับได้

การประยุกต์ใช้หลักการของการหารร่วมประยุกต์ ในการหาคำตอบสำหรับการวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วนที่กลุ่มคำสั่งผลิตมีชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย โดยไม่

ใช้หลักการของ Linear Programming เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย หรือเป็นชิ้นส่วนขนาดเล็ก ส่งผลให้จำนวนชิ้นส่วนที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์เป็นจำนวนมาก รวมทั้งบางชิ้นส่วนสามารถวางแบบตัดได้ทุกSize ถ้าใช้หลักการของ Linear Programming จะมีความยุ่งยาก (เช่น การหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ การหาคำตอบจาก Linear Programming การจัดจำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสีสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ เป็นต้น) รวมทั้งผลลัพธ์ของคำตอบที่ได้ไม่สามารถนำไปใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ เนื่องจากมีจำนวนรูปแบบมาร์คเกอร์หลากหลาย (การวางแบบจะต้องเสียเวลาเนื่องจากมีหลายรูปแบบมาร์คเกอร์) และบางครั้งรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้ มีความยาวของมาร์คเกอร์มากเนื่องจากสามารถวางแบบได้หลายชิ้นส่วน ชิ้นส่วนละหลาย Size แต่ส่งผลให้ปูผ้าด้วยจำนวนชิ้นฝ้าน้อย เนื่องจากต้องการให้ปริมาณการใช้ฝ้าน้อยที่สุดตาม Objective Function ของ Linear Programming ทำให้ส่งผลกระทบต่อการใช้ผ้า เพราะจำนวนชิ้นฝ้าน้อยจะทำให้ตัดยาก และเสียเวลาในการตัด

2.1 การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย

การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย คือ การวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วน โดยที่กลุ่มชิ้นส่วนนั้น ทุกชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย รวมถึงชนิดผ้าและสีเหมือนกัน

2.2 การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก คือ การวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วน โดยที่กลุ่มชิ้นส่วนนั้น ทุกชิ้นส่วนเหมือนกันหรือแตกต่างกันก็ได้แต่ในกลุ่มชิ้นส่วนนั้น แต่มีเพียงอย่างน้อย 1 ชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก รวมถึงชนิดผ้าและสีเหมือนกัน

2.2.1 การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนเหมือนกันโดยไม่แยก Color way

การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนเหมือนกันโดยไม่แยก Color way คือ การวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วน ซึ่งแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามากเฉพาะกลุ่มชิ้นส่วนที่เหมือนกันเท่านั้น ถึงแม้ว่าจะมีหลาย Color way ก็สามารที่จะรวม Color way ได้ (การรวม Color way ในที่นี้ คือ การรวมจำนวนผลิตของ

ชิ้นส่วนที่ Size และสีเดียวกันแต่อยู่ต่าง Color way กัน เพื่อที่จะช่วยให้ง่ายในการหาคำตอบโดยใช้ Linear Programming)

2.2.1.1 การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่

ชิ้นส่วนเหมือนกันโดยไม่แยก Color way และกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ ชิ้นส่วนเหมือนกันโดยไม่แยก Color way และกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก คือการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มชิ้นส่วนที่เหมือนกันโดยไม่แยก Color way ซึ่งกลุ่มชิ้นส่วนที่เหมือนกันนั้น เป็นกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก (ในกลุ่มชิ้นส่วนนั้นมีเพียงอย่างน้อย 1 ชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก รวมถึงชนิดผ้าและสีเหมือนกัน)

2.2.1.2 การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่

ชิ้นส่วนเหมือนกันโดยไม่แยก Color way และกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ ชิ้นส่วนเหมือนกันโดยไม่แยก Color way และกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย คือการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มชิ้นส่วนที่เหมือนกันโดยไม่แยก Color way ซึ่งกลุ่มชิ้นส่วนที่เหมือนกันนั้น เป็นกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อย (กลุ่มชิ้นส่วนนั้น ทุกชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย รวมถึงชนิดผ้าและสีเหมือนกัน)

2.2.2 การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่แยกกลุ่ม

ชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way

การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่แยกกลุ่ม ชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way คือ การวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วน จากกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก โดยกลุ่มชิ้นส่วนที่แบ่งออกมานั้นแตกต่างกันตาม Color way ที่แตกต่างกัน จึงวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วนตาม Color way

2.2.2.1 การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่

แยกกลุ่มชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way และกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่แยก กลุ่มชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way และกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก คือ การวางแผน

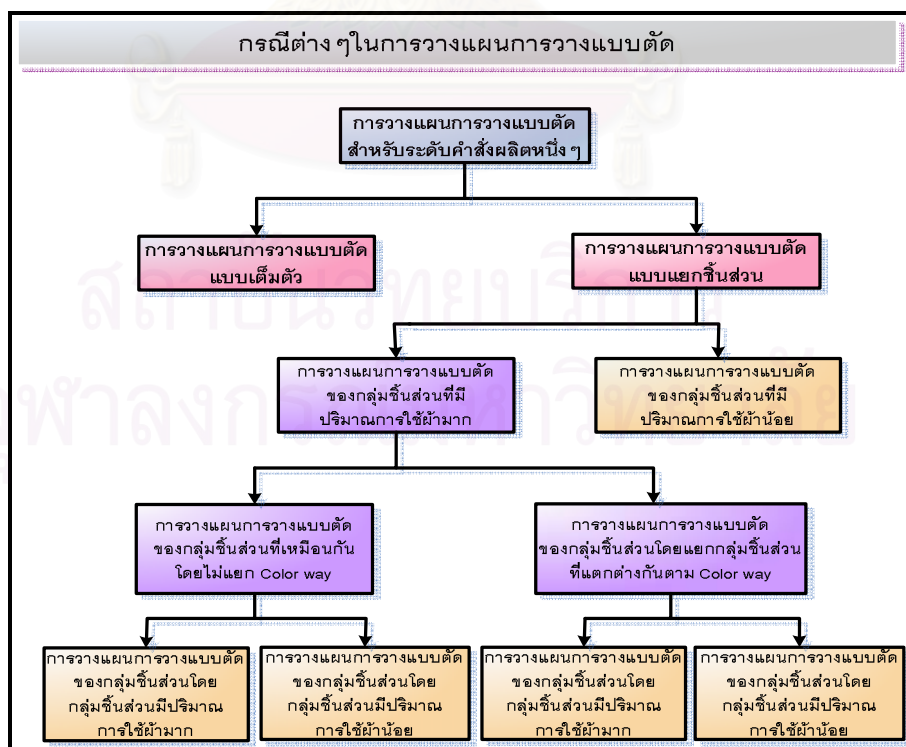
การวางแผนตัดของกลุ่มชิ้นส่วน โดยแยกกลุ่มชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way ซึ่งกลุ่มชิ้นส่วนแต่ละ Color way นั้น เป็นกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก (ในกลุ่มชิ้นส่วนนั้นมีเพียงอย่างน้อย 1 ชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก รวมถึงชนิดผ้าและสีเหมือนกัน)

2.2.2.2 การวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่

แยกกลุ่มชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way และกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

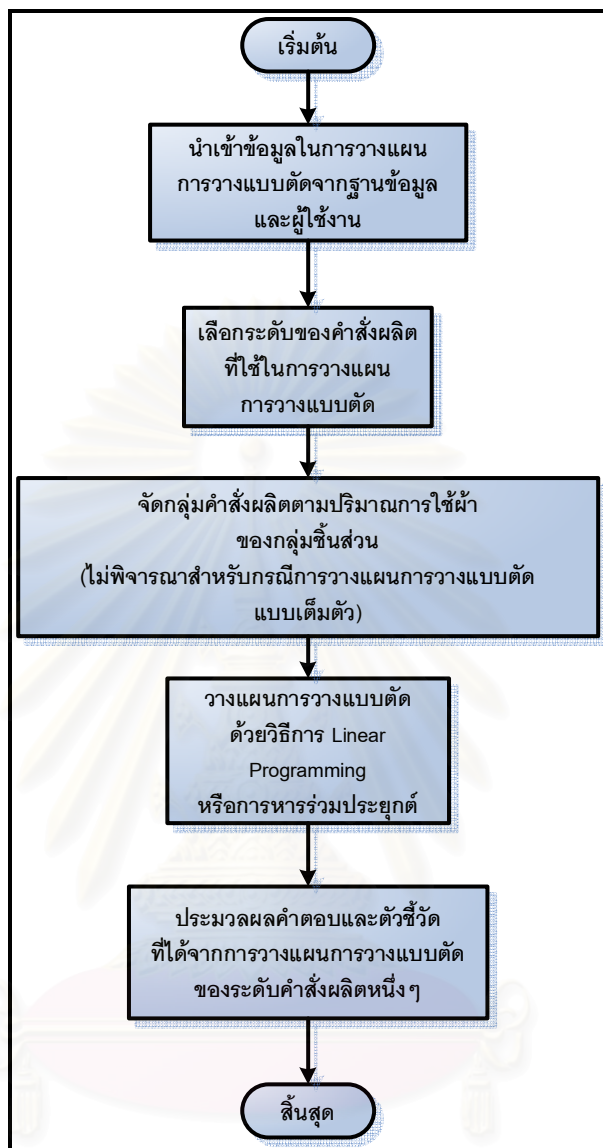
การวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่แยกกลุ่มชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way และกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อย คือ การวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มชิ้นส่วน โดยแยกกลุ่มชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way ซึ่งกลุ่มชิ้นส่วนแต่ละ Color way นั้น เป็นกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อย (กลุ่มชิ้นส่วนนั้น ทุกชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย รวมถึงชนิดผ้าและสีเหมือนกัน)

หมายเหตุ ในกรณีที่กลุ่มชิ้นส่วน มีเพียงชิ้นส่วนเดียว เช่น ปกอย่างเดียว กระเป๋าอย่างเดียว เป็นต้น การพิจารณาว่าแต่ละกลุ่มมีปริมาณการใช้ผ้ามากหรือน้อยนั้น พิจารณาตามการนำเข้าข้อมูลในฐานะข้อมูลที่ใช้กำหนดสำหรับแต่ละชิ้นส่วนได้เลย ว่าชิ้นส่วนนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามากหรือน้อย



รูปที่ 4.21 กรณีต่างๆที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแผนตัด

4.3.3.2 ขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด



รูปที่ 4.22 ขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด

4.3.3.2.1 นำเข้าสู่ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ระดับคำสั่งผลิต และรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

1.1 JOB (JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, จำนวน Color way, จำนวน Size, ปริมาณการตั้งชื่อแต่ละ Size แต่ละ Color way ID, ปริมาณการตั้งชื่อทั้งหมด)

1.2 LOT (LOT NO.)

1.3 P/O

2. ผลิตภัณฑ์ และชนิดของผลิตภัณฑ์
3. รายละเอียดของ P/O ของแต่ละระดับคำสั่งผลิต (หมายเลข P/O, วันที่รับ P/O, กำหนดส่งงานแต่ละ P/O, ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ P/O, Color way ID ของแต่ละ P/O)
4. รายละเอียดของ Color way ของแต่ละระดับคำสั่งผลิต (Color way ID, ชนิดผ้าที่ใช้ในแต่ละ Color way, ชื่อชิ้นส่วน, สี, ปริมาณการใช้ผ้า)
5. รายละเอียดชิ้นส่วน (ชื่อชิ้นส่วน, พื้นที่ชิ้นส่วน, ปริมาณการใช้ผ้า)
6. Size ที่มีในแต่ละระดับคำสั่งผลิต
7. รายละเอียดความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และความยาว มินิมาร์กเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน
8. รายละเอียดสีที่มีทั้งหมดในแต่ละ Color way
9. รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดผ้า (ชนิดผ้า, Suppliers, จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้, เปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้, จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด, ความยาวมาร์กเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้)
10. เปอร์เซ็นต์ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้
11. ลักษณะการปูผ้าในการจัดจำนวนชั้นผ้า
12. จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์กเกอร์

4.3.3.2.2 เลือกะดับคำสั่งผลิต (JOB หรือ LOT หรือ P/O) ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

4.3.3.2.3 จัดกลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน

ขั้นตอนนี้จะไม่เกิดขึ้นในกรณีที่มีการวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัว แต่ในระดับคำสั่งผลิตนั้นจะนับ กรณีการวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัวเป็นกลุ่มหนึ่งในจำนวนกลุ่มทั้งหมดที่มีในระดับคำสั่งผลิตด้วยกัน

ขั้นตอนการจัดกลุ่มคำสั่งผลิตในการวางแผนการวางแบบตัด มีดังนี้

1. พิจารณารายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วน ซึ่งประกอบด้วยชนิดผ้า สี และ ปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน (ตามรายละเอียดแต่ละ Color way ID)
2. จับกลุ่มชิ้นส่วนตามชนิดผ้าและสี โดยแต่ละกลุ่มจะต้องมีชนิดผ้าและสีเหมือนกัน
3. พิจารณากลุ่มชิ้นส่วนที่วางได้บนมาร์กเกอร์เดียวกัน (ตามข้อ 2.) นั้น มีปริมาณการใช้ผ้ามากหรือน้อยเพื่อกำหนดวิธีการในการหาคำตอบ
 - หนึ่งชิ้นส่วนพิจารณาปริมาณการใช้ผ้าตามแต่ละชิ้นส่วน (ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนนั้นจะมีปริมาณการใช้ผ้ามากหรือน้อยนั้นถูกกำหนดโดยผู้ใช้งาน)

- กลุ่มชิ้นส่วน โดยปริมาณการใช้ผ้ามากเพียงชิ้นส่วนเดียวถือว่า
กลุ่มชิ้นส่วนนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

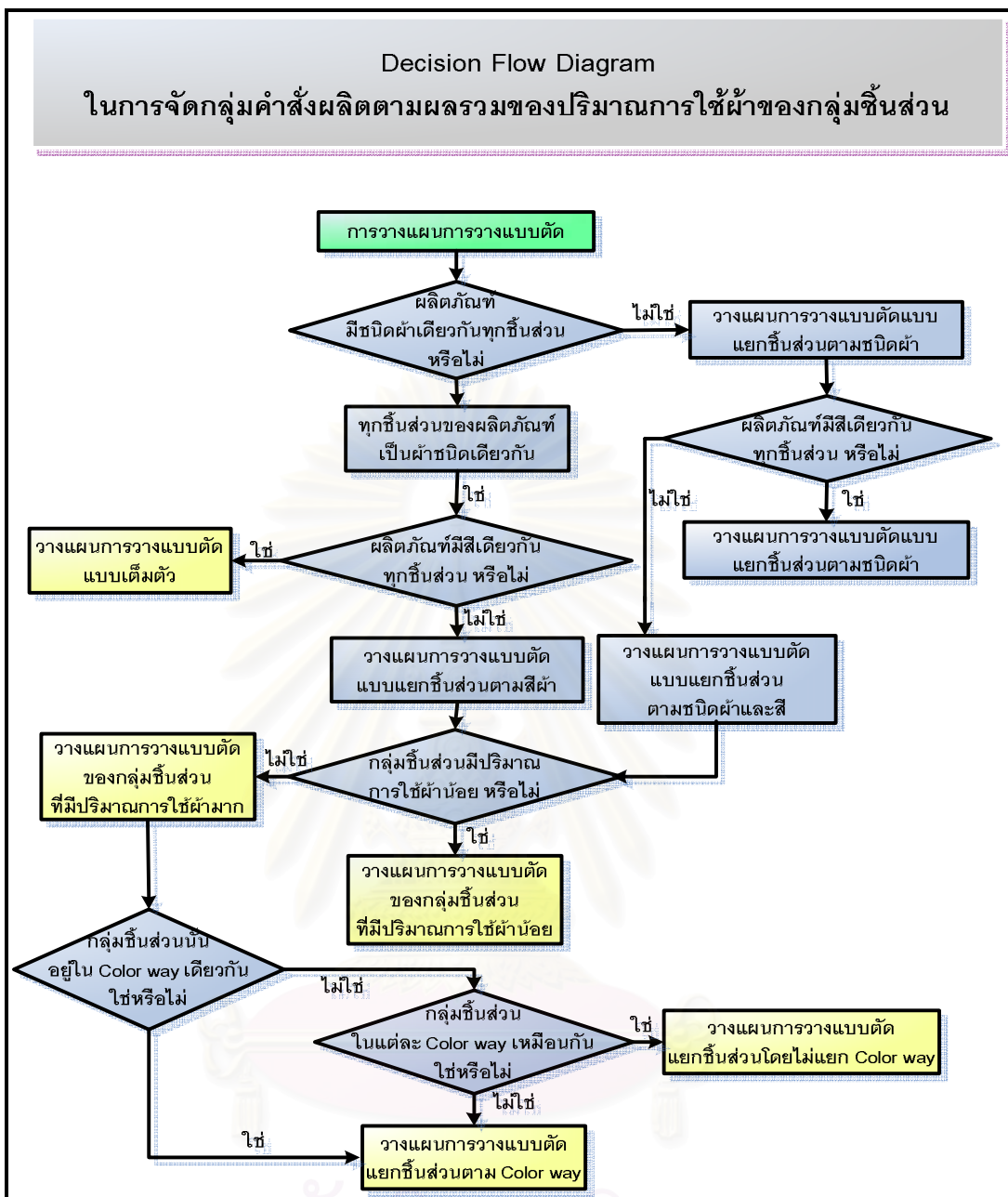
- กลุ่มชิ้นส่วน โดยปริมาณการใช้ผ้าของทุกชิ้นส่วนน้อย จึง
สามารถสรุปได้ว่ากลุ่มชิ้นส่วนนั้นมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

3.1 ชิ้นส่วนหรือกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก ให้ใช้
วิธีการของ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบ

3.2 ชิ้นส่วนหรือกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย ให้ใช้
วิธีการของ การหาร่วมประยุกต์ ช่วยในการหาคำตอบ

4. กลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก ถ้ามีหลาย Color way ให้แยก
กลุ่มชิ้นส่วนตาม Color way อีกครั้ง (เนื่องจากชิ้นส่วน และปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละ Color way
แตกต่างกัน สำหรับเหตุผลแรกส่งผลกระทบต่อความยาวมินิมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ซึ่งไม่
เท่ากันในแต่ละ Color way ส่งผลให้ไม่สามารถหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ก่อนการหา
คำตอบจาก Linear Programming ได้ สำหรับเหตุผลที่สองอาจก่อให้เกิดชิ้นส่วนที่เกินจากคำสั่ง
ผลิต) ยกเว้นกรณีที่ชิ้นส่วนหรือกลุ่มชิ้นส่วน มีชิ้นส่วนเหมือนกัน (ชนิดและสีผ้าเดียวกัน) สำหรับ
ทุก Color way ถึงแม้ว่าจะต่าง Color way กันแต่ให้กลุ่มชิ้นส่วนนั้นไม่ต้องแยกตาม Color way
(ศึกษาเพิ่มเติมในภาคผนวก ก)

5. หลังจากที่มีการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนใหม่ตามข้อ 4. แล้ว ให้พิจารณา
ปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนว่ามากหรือ น้อยเพื่อกำหนดวิธีการในการหาคำตอบ เช่นเดียวกับ
ข้อ 3.



รูปที่ 4.23 Decision Flow Diagram ในการจัดกลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้า

4.3.3.2.4 วางแผนการวางแผนตัดกรณีต่างๆของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

1. การวางแผนการวางแผนตัดแบบเต็มตัว (วิธีการของ Linear Programming)
2. การวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วน โดยกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้า น้อย (วิธีการหารร่วมประยุกต์)

3. การวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วน โดยกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

3.1 การวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วน ซึ่งกลุ่มชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนเหมือนกัน ไม่แยก Color way

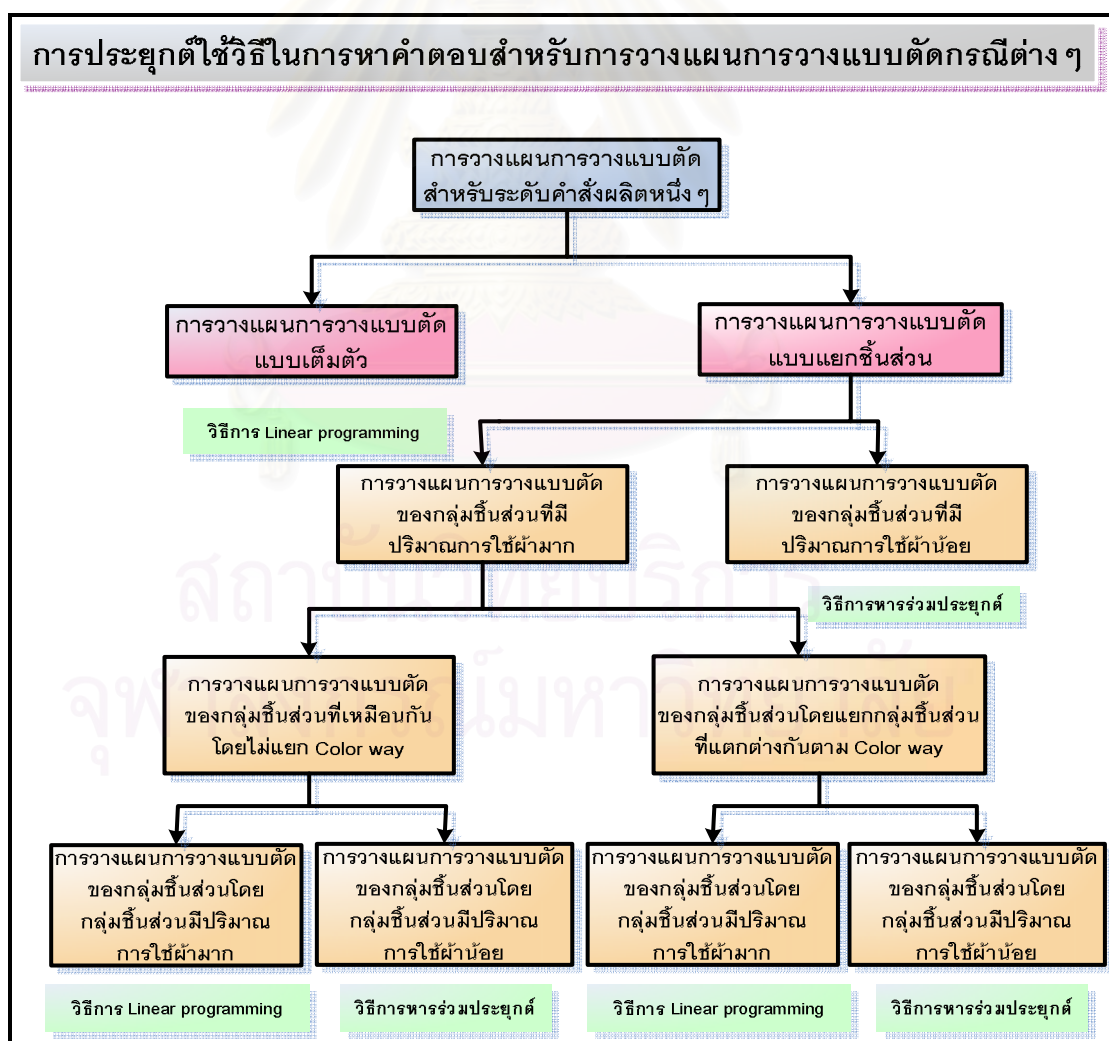
- กลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก (วิธีการของ Linear Programming)

- กลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย (วิธีการหาร่วมประยุกต์)

3.2 การวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วน ซึ่งแต่ละกลุ่มชิ้นส่วนแยกตาม Color way

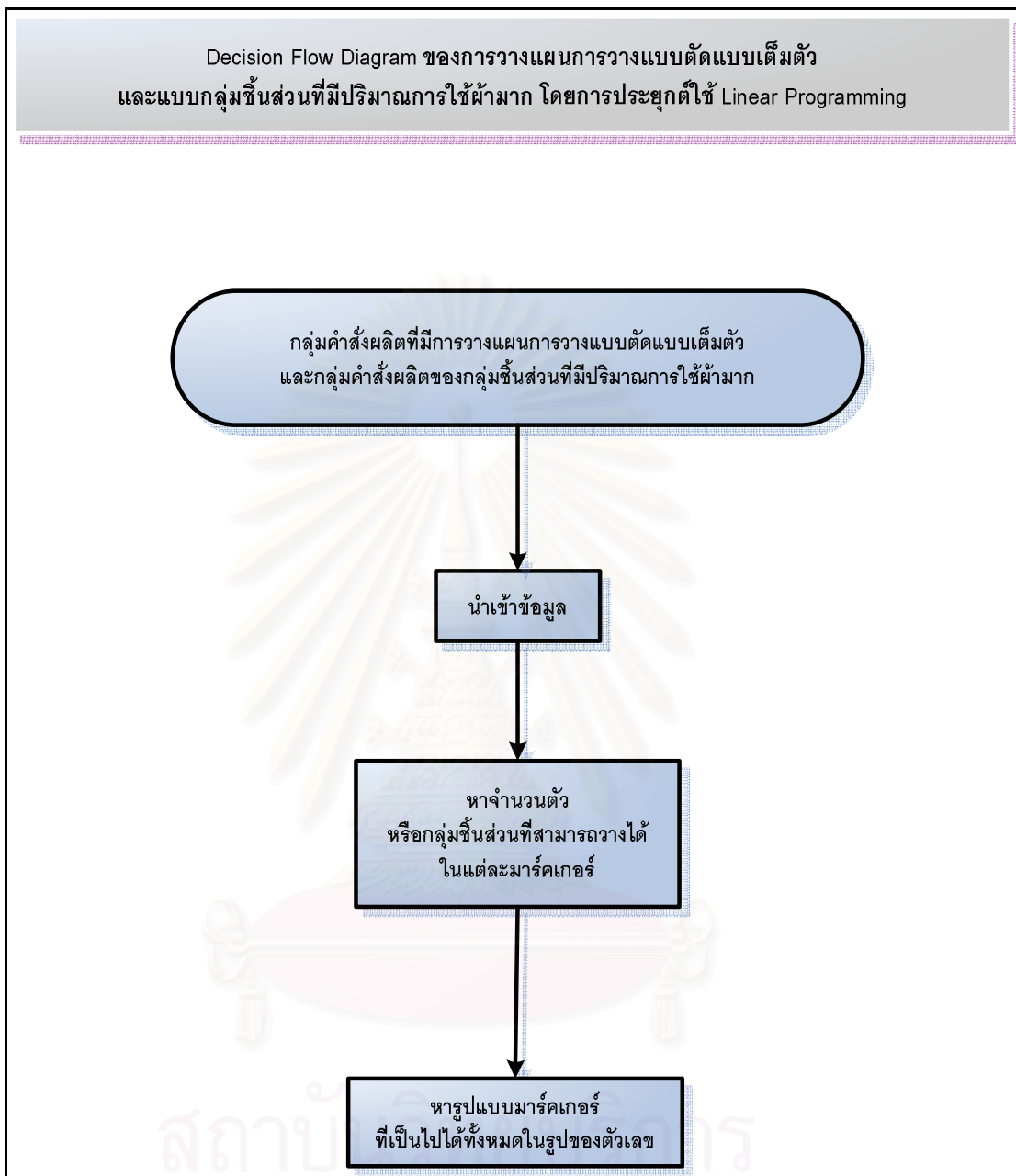
- กลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก (วิธีการของ Linear Programming)

- กลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย (วิธีการหาร่วมประยุกต์)



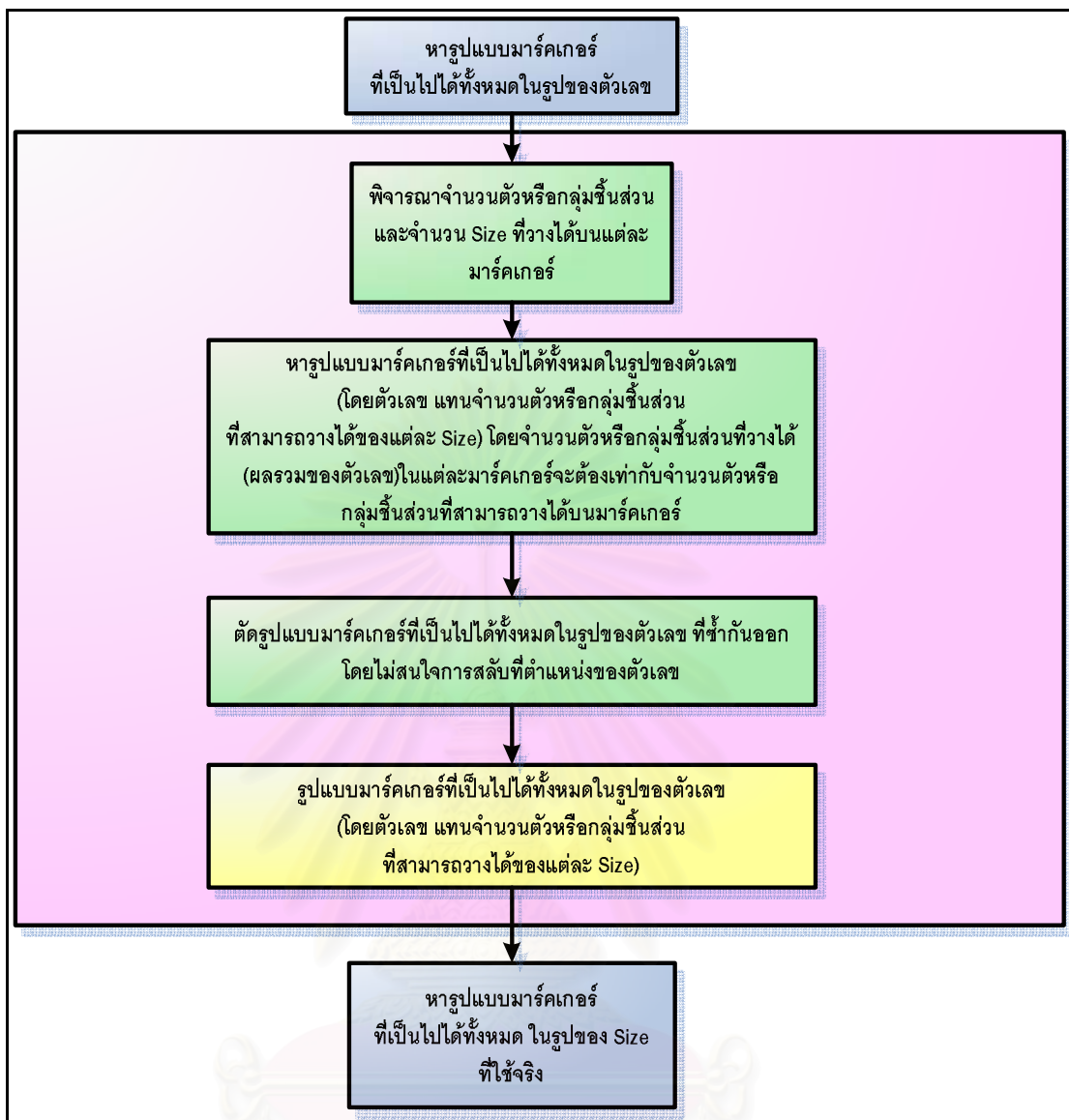
รูปที่ 4.24 วิธีที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดกรณีต่าง ๆ

1) การประยุกต์ใช้วิธีการของ Linear Programming

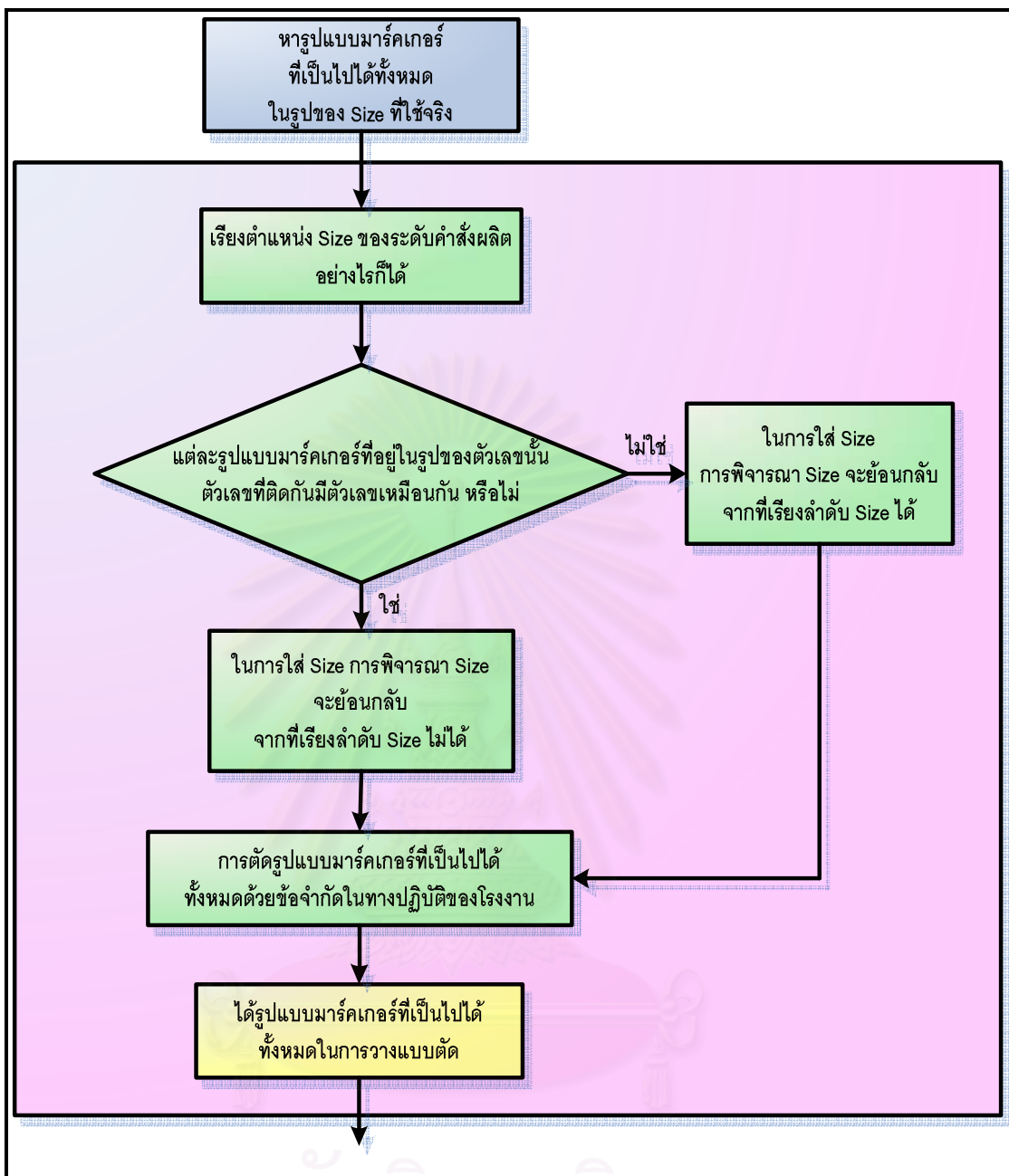


(a)

สถาบัน
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

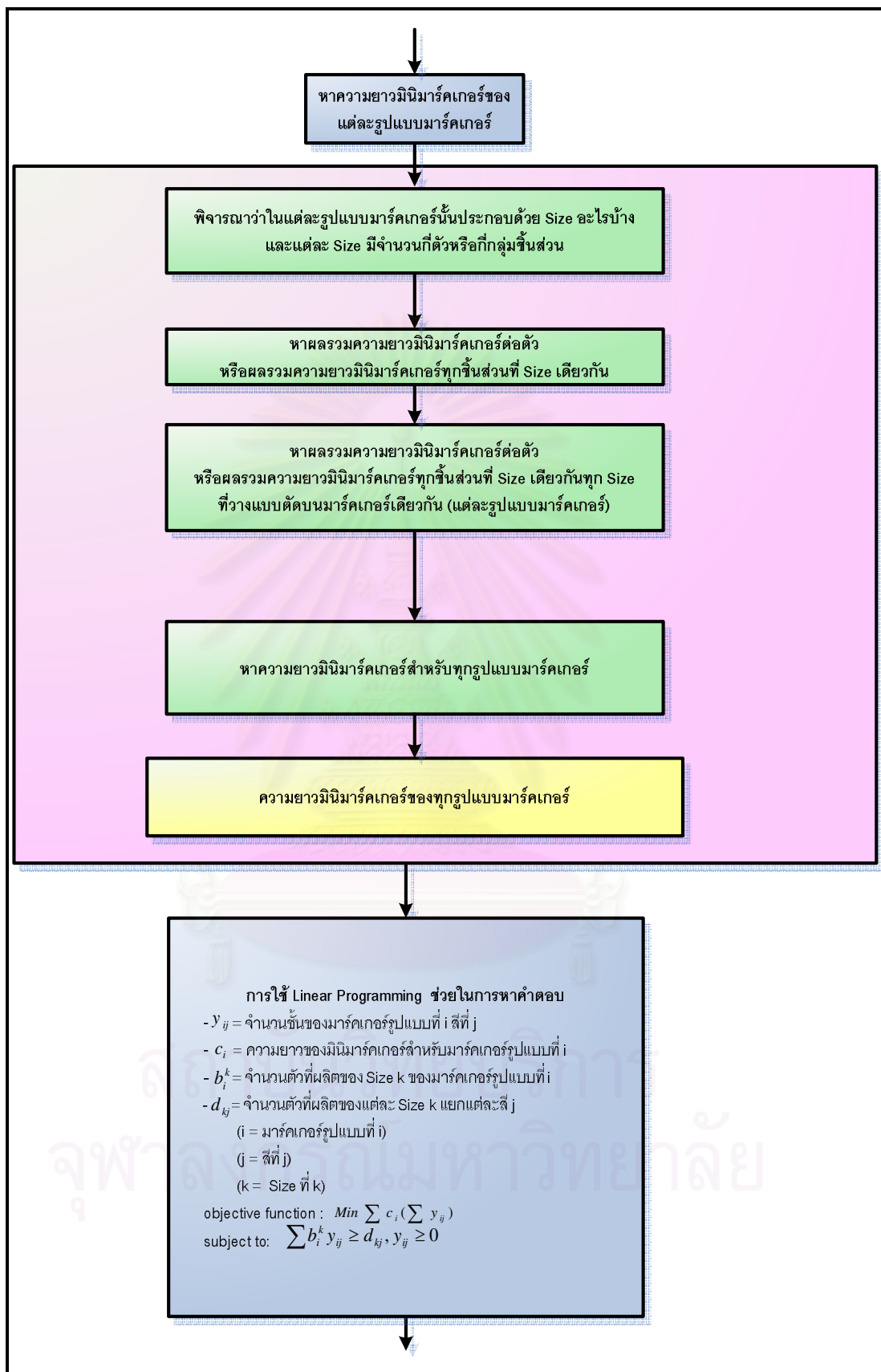


(b)

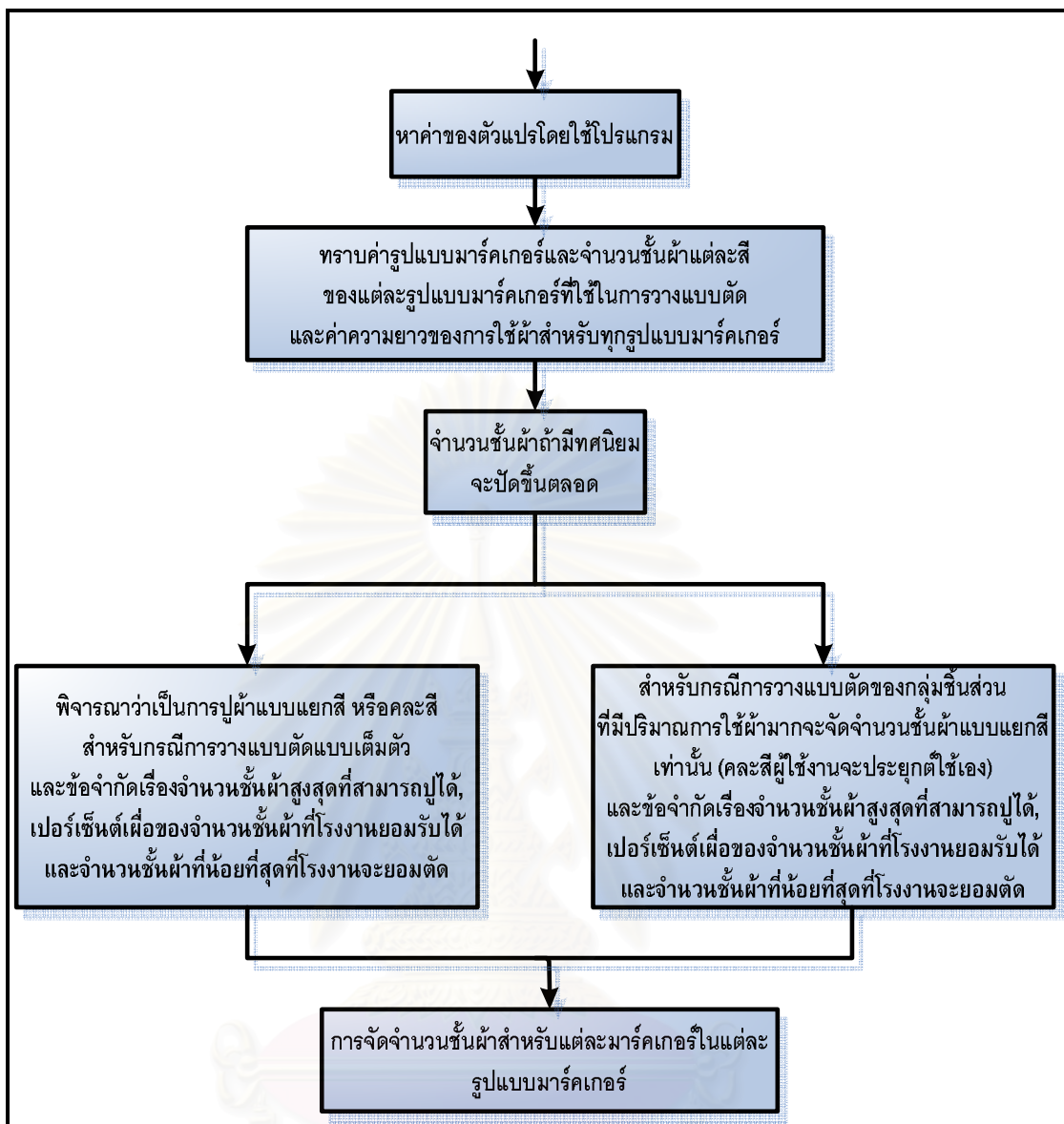


(c)

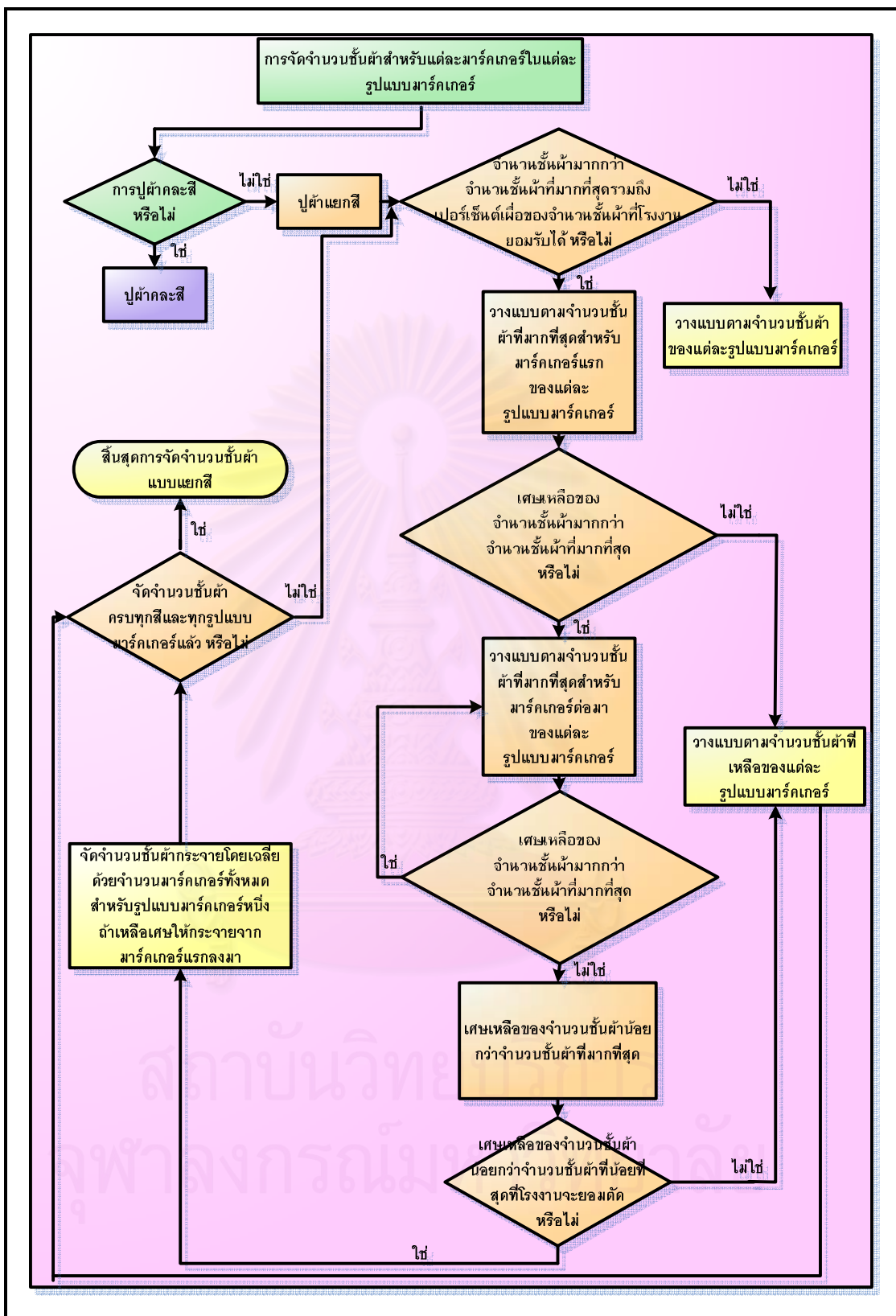
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



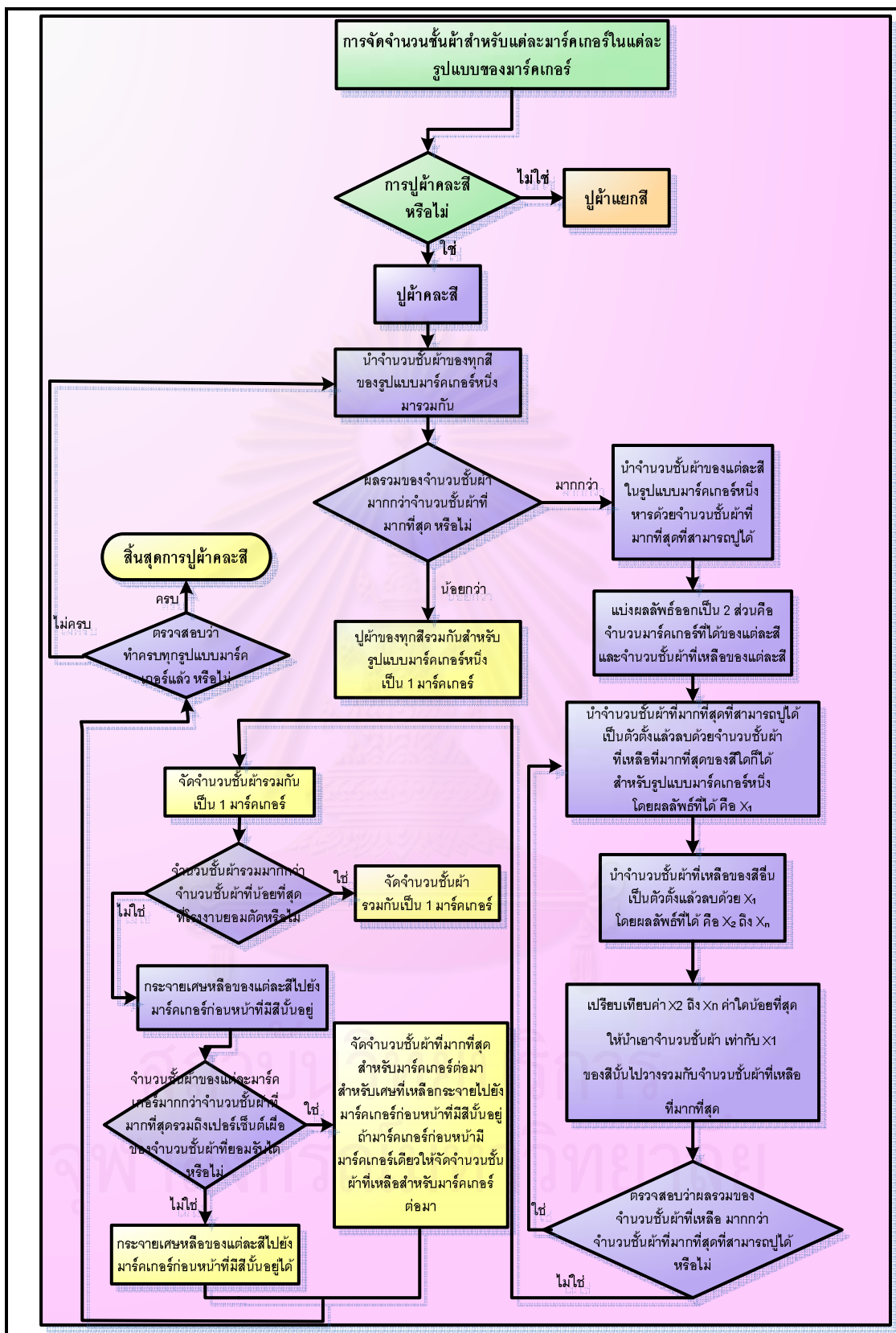
(d)

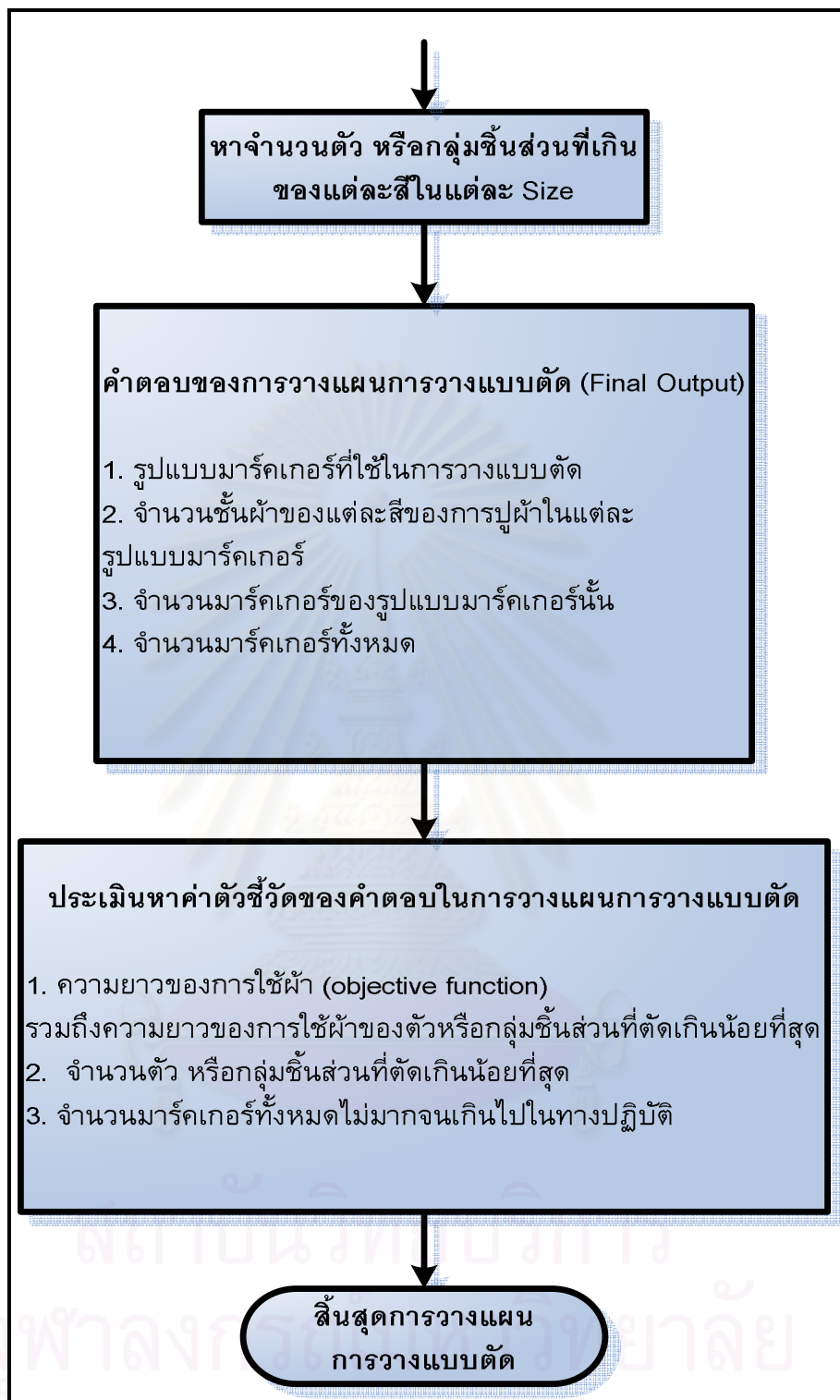


(c)



(f)





(h)

รูปที่ 4.25 (a),(b), (c), (d), (e), (f), (g) และ (h) Decision Flow Diagram ของการวางแผนการวางแผนตัดแบบตัดแบบเต็มตัว และกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก โดยการประยุกต์ใช้ Linear Programming

1.1 หาจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ หาได้จาก ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ / ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (ผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size ของทุกชิ้นส่วน)

ตัวอย่าง (เป็นตัวอย่างเดียวกันทั้งหมดสำหรับวิธีการของ Linear Programming)

- ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ คือ 6 เมตร
- ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (ผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size ของทุกชิ้นส่วน) โดยเฉลี่ยของทุก Size เท่ากับ 1.2 เมตร
- จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ เท่ากับ ความยาวมาร์คเกอร์สูงสุดที่สามารถปูได้ / ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (ผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size ของทุกชิ้นส่วน) คือ $6/1.2$ เท่ากับ 5 ตัว (กลุ่มชิ้นส่วน)
- จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์เท่ากับ 4 Size
- จำนวน Size ที่มีในระดับคำสั่งผลิต คือ 6 Size ประกอบด้วย S, M, L, XL, XXL และ 3XL

1.2 หารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแบบตัด

1. พิจารณาจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) และจำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์แล้วหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในรูปของตัวเลข ซึ่งตัวเลขจะแสดงจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้ของแต่ละ Size โดยจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่วางได้ (ผลรวมของตัวเลข) ในแต่ละมาร์คเกอร์จะต้องเท่ากับจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ โดยได้จากการคำนวณข้อ 1.1

2. ตัดรูปแบบมาร์คเกอร์ในรูปของตัวเลขที่ซ้ำกันออก โดยไม่สนใจการสลับที่ตำแหน่งของตัวเลขในรูปแบบมาร์คเกอร์ (ตัวเลขแสดงจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ของ Size เป็นตัวเลขเหมือนกัน อีกทั้ง Size ยังเป็น Size เดียวกัน)

3. ไล่ Size ให้กับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่อยู่ในรูปตัวเลข

3.1 เรียงตำแหน่ง Size ของระดับคำสั่งผลิตอย่างไรก็ได้ เช่น S, M, L และ XL M, L และ XL เป็นต้น

3.2 หลักการไล่ Size ให้กับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

- แต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นตัวเลข ตัวเลขที่ติดกันเป็นตัวเลขเหมือนกัน การพิจารณา Size จะย้อนกลับจาก Size ที่เรียงลำดับไว้ในข้อ 3.1 ไม่ได้ เช่น รูปแบบมาร์คเกอร์ตัวเลข 1:1, 2:2 เป็นต้น

- แต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ตัวเลขที่ติดกันต่างกัน การพิจารณา Size จะย้อนกลับจาก Size ที่เรียงลำดับในข้อ 3.1 ได้ แต่จะต้องไม่ซ้ำกับ Size ของตำแหน่งก่อนหน้า เช่น 1:2, 2:3 เป็นต้น

ตัวอย่าง 1. รูปแบบมาร์คเกอร์ตัวเลข 1:1 เรียงตำแหน่ง Size ของระดับคำสั่งผลิต S, M, L และ XL

ตำแหน่งแรกของรูปแบบมาร์คเกอร์ คือ S

ตำแหน่งที่สองของรูปแบบมาร์คเกอร์ Size ที่เป็นไปได้ คือ M, L และ XL

ตำแหน่งแรกของรูปแบบมาร์คเกอร์ คือ M

ตำแหน่งที่สองของรูปแบบมาร์คเกอร์ Size ที่เป็นไปได้ คือ L และ XL โดยใช้ S ไม่ได้

ตำแหน่งแรกของรูปแบบมาร์คเกอร์ คือ L

ตำแหน่งที่สองของรูปแบบมาร์คเกอร์ Size ที่เป็นไปได้ คือ XL โดยใช้ S และ M ไม่ได้

2. รูปแบบมาร์คเกอร์ตัวเลข 1:2 เรียงตำแหน่ง Size ของระดับคำสั่งผลิต S, M, L และ XL

ตำแหน่งแรกของรูปแบบมาร์คเกอร์ คือ S

ตำแหน่งที่สองของรูปแบบมาร์คเกอร์ Size ที่เป็นไปได้ คือ M, L และ XL

ตำแหน่งแรกของรูปแบบมาร์คเกอร์ คือ M

ตำแหน่งที่สองของรูปแบบมาร์คเกอร์ Size ที่เป็นไปได้ คือ S, L และ XL

ตำแหน่งแรกของรูปแบบมาร์คเกอร์ คือ L

ตำแหน่งที่สองของรูปแบบมาร์คเกอร์ Size ที่เป็นไปได้ คือ S, M และ XL

ตำแหน่งแรกของรูปแบบมาร์คเกอร์ คือ XL

ตำแหน่งที่สองของรูปแบบมาร์คเกอร์ Size ที่เป็นไปได้ คือ S, M และ L

4. การตัดรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากข้อจำกัด (Constraint) ในทางปฏิบัติของโรงงาน

4.1 ร้อยละของการใช้ผ้า (Percent of Utilization) ของการวางแผนตัดส่งผลให้

- โรงงานมักวาง Size ใหญ่คู่กับ Size เล็ก
- โรงงานมักวาง Size กลางไว้ด้วยกัน
- โรงงานมักไม่วาง Size เดียว

4.2 ประหยัดเวลาในการวางแบบตัด โดยพยายามใช้รูปแบบมาร์คเกอร์เดียวกัน

4.3 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่พนักงานใช้เป็นประจำสำหรับ Style นั้นๆ เมื่อใช้งานแล้วได้ผลดี โรงงานพอใจอยู่แล้ว

ตัวอย่างการหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแบบตัดแสดงในภาคผนวก ง-1

1.3 หากความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแบบตัด

1. พิจารณาว่าในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆว่ามีจำนวนกี่ Size และประกอบด้วย Size อะไรบ้าง

2. หาผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วนซึ่งเป็น Size เดียวกันที่วางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน (แต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์)

3. หาผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วนของทุก Size สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งก็คือ ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วนของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

4. หากความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วนของทุกรูปแบบมาร์คเกอร์

ตัวอย่าง

จากรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการวางแผนการวางแบบตัด จะยกตัวอย่างการคำนวณความยาวมินิมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1, 7, 37, 67, 127 และ 187 กำหนดให้ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัวสำหรับแต่ละ Size เป็นดังนี้

ตารางที่ 4.3 ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัวของแต่ละ Size

Size	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (เซนติเมตร)	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อ ตัวโดยเฉลี่ยทุก Size (เซนติเมตร)
S	75	120
M	95	

L	110	
XL	130	
XXL	145	
3XL	165	

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างการคำนวณความยาวมินิมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์บางรูปแบบมาร์คเกอร์

รูปแบบที่	จำนวน Size (Size)	รูปแบบมาร์คเกอร์ (ตัวเลข)	รูปแบบมาร์คเกอร์	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (เซนติเมตร)
1	1	5	S:S:S:S:S	$5*75 = 375$
7	2	1:4	S:M:M:M:M	$(1*75)+(4*95) = 455$
37	2	2:3	S:S:M:M:M	$(2*75)+(3*95) = 435$
67	3	1:2:2	S:M:M:L:L	$(1*75)+(2*95)+(2*110) = 485$
127	3	1:1:3	S:M:L:L:L	$(1*75)+(1*95)+(3*110) = 500$
187	4	1:1:1:2	S:M:L:XL:XL	$(1*75)+(1*95)+(1*110) + (2*130) = 540$

1.4 การใช้ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบ

ใช้ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบของตัวแปร โดยกำหนดว่า

- ตัวแปร: y_{ij} = จำนวนชิ้นของมาร์คเกอร์รูปแบบที่ i สีที่ j

- สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าคงที่:

c_i = ความยาวของมินิมาร์คเกอร์สำหรับมาร์คเกอร์รูปแบบที่ i

b_i^k = จำนวนตัวที่ผลิตของ Size k ของมาร์คเกอร์รูปแบบที่ i

- ปริมาณทรัพยากรที่จะนำมาใช้ ซึ่งมีค่าคงที่:

d_{kj} = จำนวนตัวที่ผลิตของแต่ละ Size k แยกแต่ละสี j

(i = มาร์คเกอร์รูปแบบที่ i)

(j = สีที่ j)

(k = Size ที่ k)

- Objective function:

$$\text{Min} \sum c_i (\sum y_{ij})$$

- Subject to:

$$\sum b_i^k y_{ij} \geq d_{kj}, y_{ij} \geq 0$$

- วิธีการหาคำตอบ:

- Microsoft Excel

- โปรแกรม LINGO (ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะใช้โปรแกรมนี้ช่วย

ในการหาค่าของตัวแปร)

- โปรแกรมอื่นๆ

- ลักษณะของคำตอบ:

คำตอบที่ออกมาจะบอกค่าของตัวแปร y_{ij} ทุกตัว และความยาวของการใช้ผ้าสำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ (Objective Value)

- ค่าของตัวแปรที่มีค่าเท่ากับศูนย์ แสดงว่าไม่มีการวางแผนตัดสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์นั้น

- ค่าของตัวแปรที่มีค่ามากกว่าศูนย์ บอกถึงรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนตัด และจำนวนชั้นผ้าที่จะต้องปูสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ เช่น $y_{11} = 20$ ซึ่งหมายถึงมาร์คเกอร์รูปแบบที่ 1 สีที่ 1 ต้องปูผ้าได้ 20 ชั้น

ตัวอย่างการใช้ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบแสดงในภาคผนวก ง-2

1.5 การจัดจำนวนชั้นผ้าสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

1. จำนวนชั้นผ้า (คำตอบของ Linear Programming) บางรูปแบบมาร์คเกอร์เป็นทศนิยมให้ปัดขึ้นตลอด เช่น $y_{11} = 20.50 \sim 21.00$ เนื่องจากถ้าปัดลงอาจจะส่งผลให้ จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่จะผลิตไม่ครบตามระดับคำสั่งผลิต

2. พิจารณาลักษณะการปูผ้าว่าเป็นการปูผ้าแยกสี หรือคละสี

3. พิจารณาข้อจำกัดของจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ เปอร์เซ็นต์เพื่อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ (หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั้นผ้าที่เพื่อเพิ่มขึ้นจากจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ โดยที่โรงงานเองยังคงตัดผ้าได้) รวมถึงจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด

4. จัดจำนวนชั้นผ้าให้กับแต่ละมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์อาจมีหลายมาร์คเกอร์ก็ได้ (เกิดกรณีหลายมาร์คเกอร์เมื่อจำนวนชั้นผ้า

มากกว่าข้อจำกัดของจำนวนชั้นผ้าที่สูงที่สุดที่สามารถปูได้ร่วมกับเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้)

การปูผ้าแยกสี

1. พิจารณาจำนวนชั้นผ้าว่ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้หรือไม่

1.1 ถ้าจำนวนชั้นผ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดสำหรับมาร์คเกอร์แรกของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ ทำต่อข้อ 2

1.2 ถ้าจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

2. พิจารณาเศษเหลือของจำนวนชั้นผ้าว่ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดหรือไม่

2.1 เศษเหลือของจำนวนชั้นผ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดสำหรับมาร์คเกอร์ต่อมา. ทำต่อข้อ 3

2.2 เศษเหลือของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่เหลือของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

3. พิจารณาเศษเหลือของจำนวนชั้นผ้าว่ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดหรือไม่

3.1 เศษเหลือของจำนวนชั้นผ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดสำหรับมาร์คเกอร์ต่อมา จนกระทั่ง

3.2 เศษเหลือของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดให้ทำต่อข้อ 4.

4. พิจารณาเศษเหลือของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด หรือไม่

4.1 ถ้าเศษเหลือของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด ให้จัดจำนวนชั้นผ้ากระจายโดยเฉลี่ยด้วยจำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งๆ ถ้ายังคงเหลือเศษอีกให้กระจายจากมาร์คเกอร์แรกลงมา ทำต่อข้อ 5

4.2 ถ้าเศษเหลือของจำนวนชั้นผ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่เหลือของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ ทำต่อข้อ 5

5. พิจารณาว่าจัดจำนวนชั้นผ้าครบทุกสีและทุกรูปแบบมาร์คเกอร์แล้วหรือไม่

5.1 ถ้าจัดจำนวนชั้นผ้าครบทุกสีและทุกรูปแบบมาร์คเกอร์แล้ว
สิ้นสุดการจัดจำนวนชั้นผ้าแบบแยกสี

5.2 ถ้าจัดจำนวนชั้นผ้ายังไม่ครบทุกสีและทุกรูปแบบมาร์คเกอร์
ให้กลับไปจัดจำนวนชั้นผ้าของรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เหลือตั้งแต่ข้อ 1

การปูผ้าแต่ละสี

1. นำจำนวนชั้นผ้าของทุกสีของรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งๆมา
รวมกัน

2. พิจารณาว่าผลรวมของจำนวนชั้นผ้าว่ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่
มากที่สุดหรือไม่

2.1 ถ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ให้ทำข้อ 3

2.2 ถ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ปูผ้าของทุกสี
รวมกันสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งๆเป็น 1 มาร์คเกอร์

3. นำจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีในรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งๆด้วย
จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

4. แบ่งผลลัพธ์ออกเป็น 2 ส่วน คือ จำนวนมาร์คเกอร์ที่ได้ของแต่ละ
ละสี และจำนวนชั้นผ้าที่เหลือของแต่ละสี

5. นำจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้เป็นตัวตั้งแล้วลบ
ด้วยจำนวนชั้นผ้าที่เหลือที่มากที่สุดของสีใดก็ได้สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่ง โดยผลลัพธ์ที่ได้
คือ X_1

6. นำจำนวนชั้นผ้าที่เหลือของสีอื่นเป็นตัวตั้งแล้วลบออกด้วย X_1
โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือ X_2 ถึง X_n

7. เปรียบเทียบค่า X_2 ถึง X_n ค่าใดน้อยที่สุดให้นำจำนวนชั้นผ้า
เท่ากับ X_1 ของสีนั้นไปวางรวมกับจำนวนชั้นผ้าที่เหลือที่มากที่สุด

8. ตรวจสอบว่าผลรวมของจำนวนชั้นผ้าที่เหลือ มากกว่าจำนวน
ชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้หรือไม่

8.1 ถ้ามากกว่าให้กลับไปทำตั้งแต่ข้อ 5. ใหม่

8.2 ถ้าน้อยกว่าแสดงว่าสามารถวางจำนวนชั้นผ้าของทุก
สีอยู่บนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ ให้ทำข้อ 9.

9. ตรวจสอบว่าจำนวนชั้นผ้ารวมทุกสีมากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่
น้อยที่สุดที่โรงงานยอมตัดหรือไม่

9.1 ถ้ามากกว่าแสดงว่าสามารถวางจำนวนชั้นผ้าของทุก
ลืออยู่บนมาร์คเกอร์เดียวกันได้

9.2 ถ้าน้อยกว่าจะกระจายจำนวนชั้นผ้าของแต่ละลือไปยัง
มาร์คเกอร์ก่อนหน้าที่มีลือนั้นอยู่ ถ้าเฉลี่ยไม่ลงตัว ส่วนที่เกินให้เพิ่มจากมาร์คเกอร์แรกลงมา ให้ทำ
ข้อ 10.

10. พิจารณาว่าจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์มากกว่าจำนวน
ชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เพื่อของจำนวนชั้นผ้าที่ยอมรับได้ หรือไม่

10.1 ถ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึง
เปอร์เซ็นต์เพื่อของจำนวนชั้นผ้าที่ยอมรับให้จัดจำนวนชั้นผ้าตามจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถ
ปูได้ของลือนั้นสำหรับมาร์คเกอร์ต่อมาสำหรับเศษที่เหลือกระจายไปยังมาร์คเกอร์ก่อนหน้าที่มีลือนั้น
อยู่

ในกรณีที่จำนวนมาร์คเกอร์ก่อนหน้ามีเพียงมาร์คเกอร์
เดียว ไม่สามารถกระจายจำนวนชั้นผ้าแต่ละลือไปยังมาร์คเกอร์ก่อนหน้าได้ ให้ปูจำนวนชั้นผ้าตาม
จำนวนชั้นผ้าแต่ละลือที่เหลือสำหรับมาร์คเกอร์ต่อมา

10.2 ถ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึง
เปอร์เซ็นต์เพื่อของจำนวนชั้นผ้าที่ยอมรับแสดงว่าให้กระจายจำนวนชั้นผ้าของแต่ละลือไปยังมาร์ค
เกอร์ก่อนหน้าที่มีลือนั้นอยู่

11. ตรวจสอบว่าจัดจำนวนชั้นผ้าครบทุกรูปแบบมาร์คเกอร์แล้ว
หรือไม่

11.1 ถ้ายังไม่ครบทุกรูปแบบมาร์คเกอร์ ให้กลับไปเริ่ม
ตั้งแต่ข้อ 1. ใหม่

11.2 ถ้าครบทุกรูปแบบมาร์คเกอร์แล้ว สิ้นสุดการจัด
จำนวนชั้นผ้าแบบคละสิ

ตัวอย่าง

1. จำนวนชั้นผ้าที่ได้ (คำตอบจาก Linear Programming) เป็นจำนวนเต็ม
อยู่แล้ว ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องปัดตัวเลขของจำนวนชั้นผ้า

2. พิจารณาลักษณะการปูผ้า

- กรณีที่ 1 ผู้ใช้งานกำหนดว่าลักษณะการปูผ้าเป็นแบบแยกลือ

- กรณีที่ 2 ผู้ใช้งานกำหนดว่าลักษณะการปูผ้าเป็นแบบคละสิ

3. พิจารณาข้อจำกัดของจำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ เปอร์เซ็นต์เพื่อ
ของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ รวมถึงจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดชนิดผ้าของตัวอย่าง

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุด ที่สามารถปูได้ (ชั้น)	% เนื้อของจำนวน ชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่เนื้อ จากจำนวนชั้นผ้าที่ มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่ น้อยที่สุดที่โรงงาน จะยอมตัด (ชั้น)
COTTON	200	10	$(0.1 \times 200) = 20$	70

4. จัดจำนวนชั้นผ้าให้กับแต่ละมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

- กรณีที่ 1 ผู้ใช้งานกำหนดว่าลักษณะการปูผ้าเป็นแบบแยกสี ดังแสดงใน

ตารางที่ 4.6

- รูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S:S:S สีชมพู จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 30 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S:S:S สีแดง จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 140 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ M:M:M:M:M สีชมพู จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 150 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ M:M:M:M:M สีแดง จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 120 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ L:L:L:L:L สีชมพู จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 160 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ L:L:L:L:L สีแดง จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 100 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ XL:XL:XL:XL สีชมพู จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 50 ชั้น

ตารางที่ 4.6 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์แบบแยกสี

รูปแบบมาร์คเกอร์	ชื่อ ชั้นส่วน	สี	จำนวน ชั้น (ชั้น)	จำนวน มาร์ค เกอร์	จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่ได้						จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่เหลือ					
					S	M	L	XL	XXL	3XL	S	M	L	XL	XXL	3XL
S:S:S:S:S	เต็มตัว	ชมพู	30	1	150							0				
S:S:S:S:S	เต็มตัว	แดง	140	1	700							0				
M:M:M:M:M	เต็มตัว	ชมพู	150	1		750						0				
M:M:M:M:M	เต็มตัว	แดง	120	1		600						0				
L:L:L:L:L	เต็มตัว	ชมพู	160	1			800						0			
L:L:L:L:L	เต็มตัว	แดง	100	1			500						0			
XL:XL:XL:XL:XL	เต็มตัว	ชมพู	50	1				250						0		
XL:XL:XL:XL:XL	เต็มตัว	แดง	54	1				270						0		
XXL:XXL:XXL:XXL:XXL	เต็มตัว	ชมพู	80	1					400						0	
XXL:XXL:XXL:XXL:XXL	เต็มตัว	แดง	72	1					360						0	
3XL:3XL:3XL:3XL:3XL	เต็มตัว	ชมพู	110	1							550					0
3XL:3XL:3XL:3XL:3XL	เต็มตัว	แดง	56	1							280					0

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนตัว (กลุ่มชั้นส่วน) ที่ตัดเกิน

- รูปแบบมาร์คเกอร์ XL:XL:XL:XL:XL สีแดง จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 54 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ XXL:XXL:XXL:XXL:XXL สีชมพู จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 80 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ XXL:XXL:XXL:XXL:XXL สีแดง จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 72 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ 3XL:3XL:3XL:3XL:3XL สีชมพู จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 110 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ 3XL:3XL:3XL:3XL:3XL สีแดง จำนวนชั้นผ้าที่ได้น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ ให้วางแบบตามจำนวนชั้นผ้าที่ได้จากคำตอบของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ นั่นคือ ปูผ้าจำนวน 56 ชั้น

- กรณีที่ 2 ผู้ใช้งานกำหนดว่าลักษณะการปูผ้าเป็นแบบคละสี ดังแสดงในตารางที่ 4.7

รูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S:S:S

- จำนวนชั้นผ้าสีชมพูและแดงของรูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S:S:S เท่ากับ $30+140 = 170$ ชั้น ผลรวมของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ปูผ้าของทั้ง 2 สีรวมกันเป็น 1 มาร์คเกอร์

รูปแบบมาร์คเกอร์ M:M:M:M:M

- จำนวนชั้นผ้าสีชมพูและแดงของรูปแบบมาร์คเกอร์ M:M:M:M:M เท่ากับ $150+120 = 270$ ชั้น ผลรวมของจำนวนชั้นผ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด

จำนวนชั้นผ้าสีชมพู/ จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด เท่ากับ $150/200 = 0.75$ หมายความว่า จำนวนชั้นผ้าสีชมพูปูได้ไม่ถึงจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ไม่สามารถนับได้เป็น 1 มาร์คเกอร์ แสดงว่าจำนวนชั้นผ้าสีชมพูยังคงเท่ากับ 150 ชั้น

จำนวนชั้นผ้าสีแดง/ จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด เท่ากับ $120/200 = 0.60$ หมายความว่า จำนวนชั้นผ้าสีแดงปูได้ไม่ถึงจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ไม่สามารถนับได้เป็น 1 มาร์คเกอร์ แสดงว่าจำนวนชั้นผ้าสีแดงยังคงเท่ากับ 120 ชั้น

นำจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้เป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยจำนวนชั้นผ้าที่เหลือที่มากที่สุดของสีใดก็ได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือ $200-150(\text{ชมพู}) = 50 = X1$

นำจำนวนชั้นผ้าที่เหลือของสีแดงเป็นตัวตั้งแล้วลบออกด้วย X1 โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือ X2 ซึ่งเท่ากับ $120-50=70$

เนื่องจากตัวอย่างนี้มีเพียงค่า X2 ค่าเดียว ดังนั้นจึงนำจำนวนชั้นผ้าเท่ากับ X1 ของสีแดงไปวางรวมกับจำนวนชั้นผ้าสีชมพู สรุปว่า สีชมพู 150 ชั้น และสีแดง 50 ชั้น สำหรับมาร์คเกอร์แรก เหลือจำนวนชั้นผ้าสีแดงเท่ากับ $120-50=70$ ชั้น

จำนวนชั้นผ้าที่เหลือ คือ สีแดง 70 ชั้น น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ และเท่ากับจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานยอมรับ จึงสามารถปูผ้าสีแดงจำนวน 70 ชั้น ในมาร์คเกอร์ที่ 2

รูปแบบมาร์คเกอร์ L:L:L:L:L

- จำนวนชั้นผ้าสีชมพูและแดงของรูปแบบมาร์คเกอร์ L:L:L:L:L เท่ากับ $160+100=260$ ชั้น ผลรวมของจำนวนชั้นผ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด

จำนวนชั้นผ้าสีชมพู/ จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด เท่ากับ $160/200 = 0.80$ หมายความว่า จำนวนชั้นผ้าสีชมพูได้ไม่ถึงจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ไม่สามารถนับได้เป็น 1 มาร์คเกอร์ แสดงว่าจำนวนชั้นผ้าสีชมพูยังคงเท่ากับ 160 ชั้น

จำนวนชั้นผ้าสีแดง/ จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด เท่ากับ $100/200 = 0.50$ หมายความว่า จำนวนชั้นผ้าสีแดงได้ไม่ถึงจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ไม่สามารถนับได้เป็น 1 มาร์คเกอร์ แสดงว่าจำนวนชั้นผ้าสีแดงยังคงเท่ากับ 100 ชั้น

นำจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้เป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยจำนวนชั้นผ้าที่เหลือที่มากที่สุดของสีใดก็ได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือ $200-160(\text{ชมพู})=40=X1$

นำจำนวนชั้นผ้าที่เหลือของสีแดงเป็นตัวตั้งแล้วลบออกด้วย X1 โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือ X2 ซึ่งเท่ากับ $100-40=60$

เนื่องจากตัวอย่างนี้มีเพียงค่า X2 ค่าเดียว ดังนั้นจึงนำจำนวนชั้นผ้าเท่ากับ X1 ของสีแดงไปวางรวมกับจำนวนชั้นผ้าสีชมพู สรุปว่า สีชมพู 160 ชั้น และสีแดง 40 ชั้น สำหรับมาร์คเกอร์แรก เหลือจำนวนชั้นผ้าสีแดงเท่ากับ $100-40=60$ ชั้น

จำนวนชั้นผ้าที่เหลือ คือ สีแดง 60 ชั้น น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ และน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานยอมรับ แต่เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ก่อนหน้ามีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ไม่สามารถกระจายจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีไปยังมาร์คเกอร์ก่อนหน้าได้ ให้ปูจำนวนชั้นผ้าตามจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่เหลือสำหรับมาร์คเกอร์ต่อมา ดังนั้นมาร์คเกอร์ต่อมาจึงปูผ้าสีแดงจำนวน 60 ชั้น

ตารางที่ 4.7 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์แบบคละสี

รูปแบบมาร์คเกอร์	ชื่อ ชั้นส่วน	สี	จำนวน ชั้น (ชั้น)	จำนวน มาร์ค เกอร์	จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่ได้						จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่เหลือ					
					S	M	L	XL	XXL	3XL	S	M	L	XL	XXL	3XL
S:S:S:S	เต็มตัว	ชมพู	30	1	150						0					
	เต็มตัว	แดง	140		700						0					
M:M:M:M:M	เต็มตัว	ชมพู	150	1		750					0					
	เต็มตัว	แดง	50		250					350						
M:M:M:M:M	เต็มตัว	แดง	70	1		350					0					
L:L:L:L:L	เต็มตัว	ชมพู	160	1			800					0				
	เต็มตัว	แดง	40				200					300				
L:L:L:L:L	เต็มตัว	แดง	60	1			300					0				
XL:XL:XL:XL:XL	เต็มตัว	ชมพู	50	1				250					0			
	เต็มตัว	แดง	54					270					0			
XXL:XXL:XXL:XXL:XXL	เต็มตัว	ชมพู	80	1					400					0		
	เต็มตัว	แดง	72						360					0		
3XL:3XL:3XL:3XL:3XL	เต็มตัว	ชมพู	110	1						550					0	
	เต็มตัว	แดง	56							280					0	

รูปแบบมาร์คเกอร์ XL:XL:XL:XL:XL

- จำนวนชั้นผ้าสี่ชมพูและแดงของรูปแบบมาร์คเกอร์ XL:XL:XL:XL:XL เท่ากับ $50+54 = 104$ ชั้น ผลรวมของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ฟูผ้าของทั้ง 2 สีรวมกันเป็น 1 มาร์คเกอร์

รูปแบบมาร์คเกอร์ XXL:XXL:XXL:XXL:XXL

- จำนวนชั้นผ้าสี่ชมพูและแดงของรูปแบบมาร์คเกอร์ XXL:XXL:XXL:XXL:XXL เท่ากับ $80+72 = 152$ ชั้น ผลรวมของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ฟูผ้าของทั้ง 2 สีรวมกันเป็น 1 มาร์คเกอร์

รูปแบบมาร์คเกอร์ 3XL:3XL:3XL:3XL:3XL

- จำนวนชั้นผ้าสี่ชมพูและแดงของรูปแบบมาร์คเกอร์ 3XL:3XL:3XL:3XL:3XL เท่ากับ $110+56 = 166$ ชั้น ผลรวมของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ฟูผ้าของทั้ง 2 สีรวมกันเป็น 1 มาร์คเกอร์

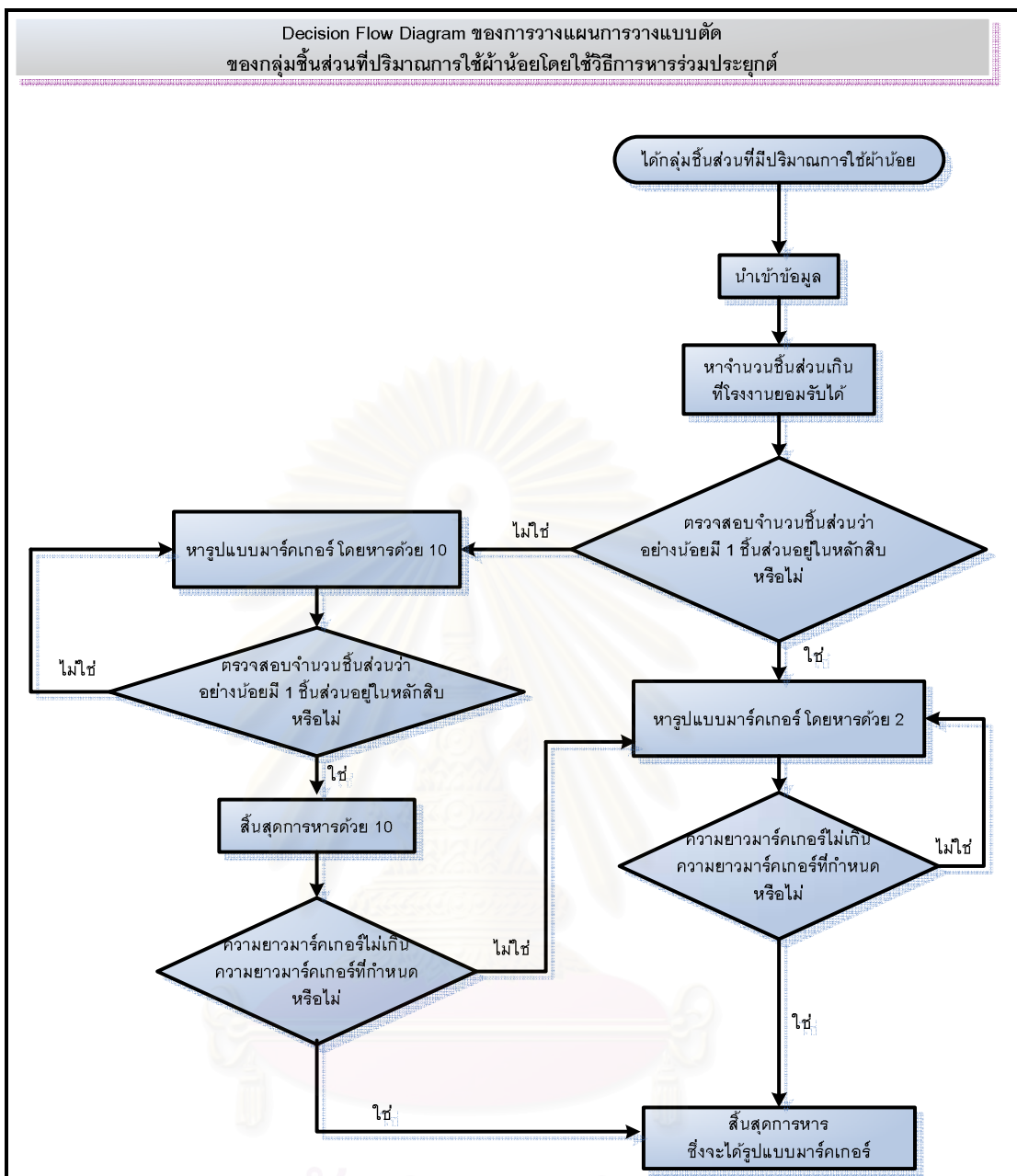
1.6. คำตอบของการวางแผนการวางแผนตัด (Final Output) (ทุกกลุ่มคำสั่งผลิตของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามากของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ)

1. รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนตัด
2. จำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีของการฟูผ้าในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์
3. จำนวนมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์นั้น
4. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด

1.7 ตัวชี้วัดของคำตอบในการวางแผนการวางแผนตัด (ทุกกลุ่มคำสั่งผลิตของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อยของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ)

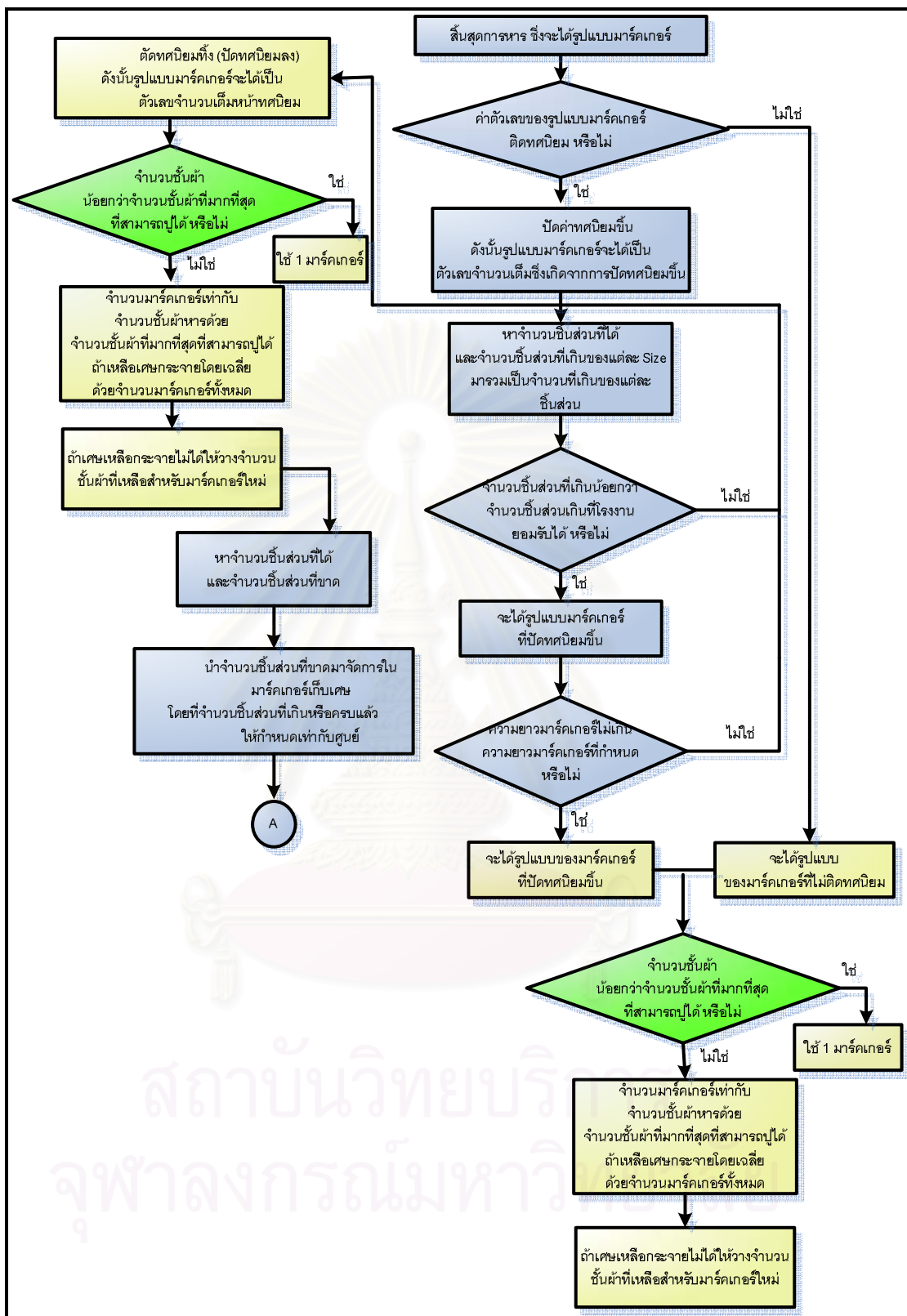
1. ความยาวของการใช้ผ้า (Objective Value) รวมถึงความยาวของการใช้ผ้าของตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่ตัดเกินน้อยที่สุด
2. จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่ตัดเกินน้อยที่สุด
3. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดไม่มากจนเกินไปในทางปฏิบัติ

2) การประยุกต์ใช้วิธีการของการหาร่วมประยุกต์

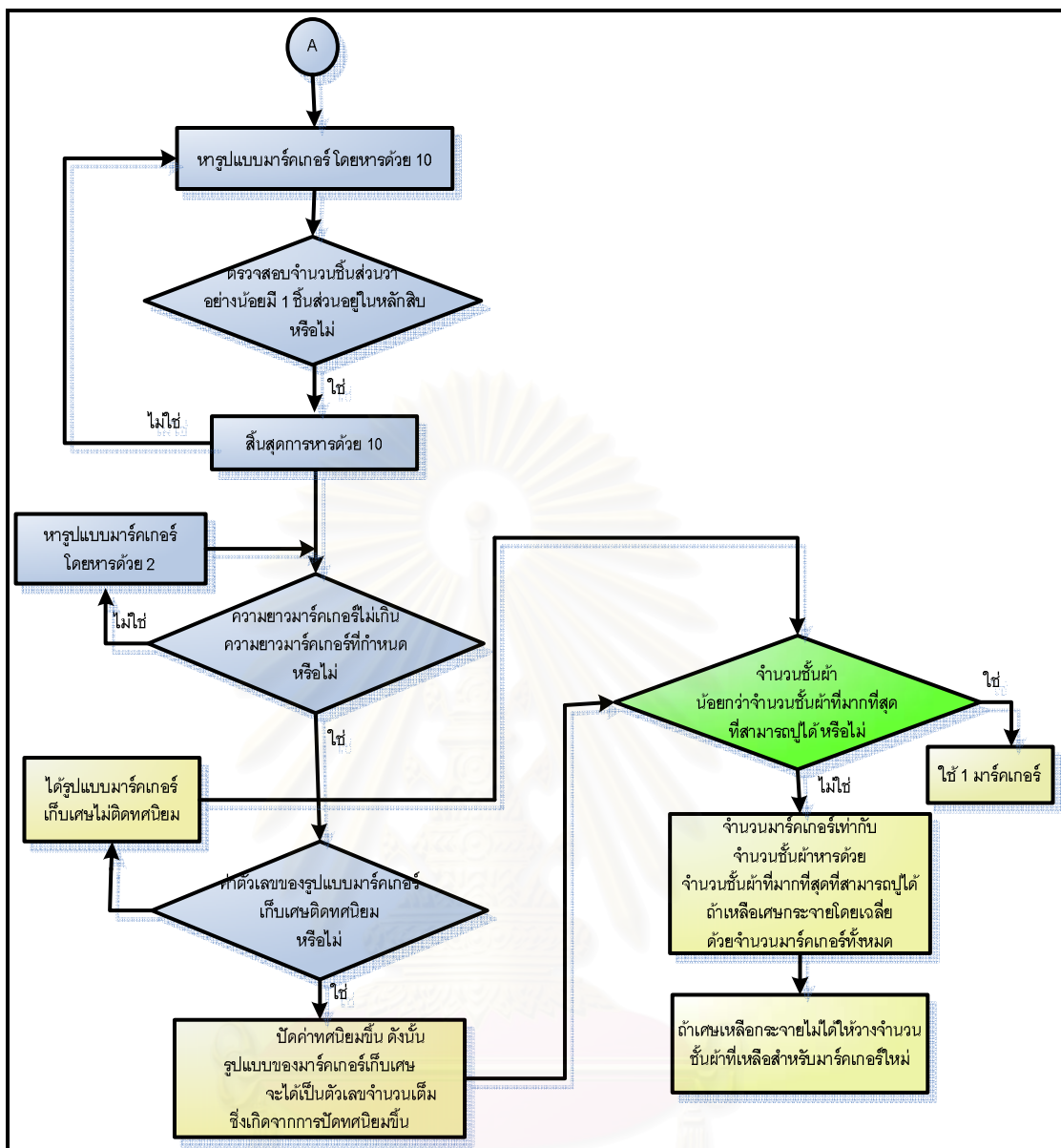


(a)

สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



(b)



(c)

รูปที่ 4.26 (a), (b) และ (c) Decision Flow Diagram ของการวางแผนการวางแบบตัด ของกลุ่มชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ผ้าน้อยโดยใช้วิธีการหารร่วมประยุกต์ ซึ่งทำให้เห็นภาพรวมของ ขั้นตอนการวางแผนการวางแบบตัด

2.1 หาจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้

จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ หมายถึงว่า ในระดับคำสั่งผลิต นั้นจำนวนชิ้นส่วนจะเกินในการผลิตได้เป็นจำนวนเท่าไร ซึ่งโดยปกติแล้วโรงงานมักจะกำหนด เป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนตัวที่เกินสำหรับระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ เช่น จำนวนตัวที่ตัดได้ต้องไม่เกิน 3% ของจำนวนผลิตทั้งหมดของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ ซึ่งหมายความว่าแต่ละชิ้นส่วนจะต้องตัดได้

ไม่เกิน 3% ของระดับคำสั่งผลิตนั้นเช่นกัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ 1 ตัวมีแต่ละชิ้นส่วน 1 ชิ้น ค่าที่หาออกมาได้นั้น ถ้ามีทศนิยมให้ปัดค่าของตัวเลขลง

ตัวอย่าง (เป็นตัวอย่างเดียวกันทั้งหมดสำหรับการประยุกต์ใช้วิธีการของการหารร่วมประยุกต์)

1. กำหนดให้ว่า เปอร์เซ็นต์ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้อยู่ที่ 5% ของระดับคำสั่งผลิต ระดับคำสั่งผลิตอยู่ในลักษณะของ JOB

2. ผลิตภัณฑ์เป็นเสื้อเชิ้ต

3. ระดับคำสั่งผลิต หลังจากแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนจะมีหลายกลุ่มคำสั่งผลิตที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อย จะขอยกตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น

4. กำหนดให้ว่า

ตารางที่ 4.8 กำหนดกลุ่มคำสั่งผลิตกลุ่มหนึ่งจำนวนกลุ่มคำสั่งผลิตทั้งหมดสำหรับระดับคำสั่งผลิตหนึ่ง

Group	ชนิดผ้า	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
1	COTTON	ปก	ชมพู	น้อย	1
	COTTON	แขนซ้าย	ชมพู	น้อย	2
	COTTON	แขนขวา	ชมพู	น้อย	2

ตารางที่ 4.9 ปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละ Size ของแต่ละ Color way ID สำหรับแต่ละชิ้นส่วน

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	size color way	S	M	L	XL	รวม
			ปก	ชมพู	1	150	750
แขนซ้าย, แขนขวา	ชมพู	2	200	457	354	400	1411
		รวม	350	1207	1154	650	3361

5. ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ คือ 6 เมตร

6. หาจำนวนชิ้นส่วนที่เกินที่โรงงานยอมรับได้ แสดงดังตาราง

ตารางที่ 4.10 จำนวนชิ้นส่วนที่เกินที่โรงงานยอมรับได้ของตัวอย่าง

ชิ้นส่วน	ปก (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 1)				แขนซ้าย (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 2)				แขนขวา (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 2)			
	Size	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L
จำนวนชิ้นส่วน	150	750	800	250	200	457	354	400	200	457	354	400
จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด	1950				1411				1411			
5% ของชิ้นส่วนทั้งหมด (ปีดลง)	97.5				70.55				70.55			
	97				70				70			

2.2 ใช้หลักการหารร่วมประยุกต์

1. ตรวจสอบจำนวนชิ้นส่วนว่า

- อย่างน้อยมี 1 ชิ้นส่วนอยู่ในหลักสิบหรือไม่

2. การหา ห.ร.ม.(การหารร่วมมาก)

2.1 ถ้าจำนวนชิ้นส่วนยังไม่เป็นไปตามเงื่อนไขข้อ 1. ให้หาห.ร.ม.ของตัวเลข (จำนวนชิ้นส่วนแต่ละ Size ของแต่ละชิ้นส่วน) โดยการหารด้วย 10 จนกระทั่งจำนวนชิ้นส่วนเป็นไปตามข้อ 1.

2.1.1 ถ้าหารด้วย 10 แล้วได้ตามความยาวมาร์คเกอร์ (ข้อจำกัด) ที่กำหนด (ความยาวมาร์คเกอร์น้อยกว่าหรือเท่ากับที่กำหนด) สิ้นสุด

การหา ห.ร.ม

2.1.2 ถ้าหารด้วย 10 แล้วไม่ได้ตามความยาวมาร์คเกอร์ (ข้อจำกัด) ที่กำหนด (ความยาวมาร์คเกอร์มากกว่าที่กำหนด) ต้องหาห.ร.ม.ต่อ โดยการหารด้วย 2

2.2 ถ้าจำนวนชิ้นส่วนเป็นไปตามเงื่อนไขข้อ 1 ให้หาห.ร.ม.ของตัวเลข โดยการหารด้วย 2 จนกระทั่งได้ตามความยาวมาร์คเกอร์ (ข้อจำกัด) ที่กำหนด (ความยาวมาร์คเกอร์น้อยกว่าหรือเท่ากับที่กำหนด) จึงสิ้นสุดการหา ห.ร.ม.

3. เมื่อสิ้นสุดการหาห.ร.ม.จะได้คำตอบ คือ รูปแบบของมาร์คเกอร์และจำนวนชั้นผ้าของสีนั้น (ตัวเลขที่ใช้เป็นตัวหารทั้งหมดมาคูณกัน)

3.1 ถ้าค่าของตัวเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์ถูกปิดขึ้นแล้ว

3.1.1 จำนวนชิ้นส่วนที่เกิน (ผลรวมจำนวนชิ้นส่วนที่เกินของแต่ละสีแต่ละSizeสำหรับแต่ละชิ้นส่วน) ไม่เกินจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ รวมทั้งความยาวของมาร์คเกอร์ได้ตามที่กำหนด จะใช้รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ค่าของตัวเลขถูกปิดขึ้นแล้ว

3.1.2 จำนวนชิ้นส่วนที่เกิน เกินจากจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ หรือความยาวของมาร์คเกอร์เกินจากที่กำหนด ค่าของตัวเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์จะไม่สนใจทศนิยมนั้น โดยตัดทศนิยมนั้นทิ้ง ซึ่งจะทำให้จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการ ไม่ครบตามระดับคำสั่งผลิต ดังนั้นจึงนำจำนวนชิ้นส่วนที่เหลือไปทำในมาร์คเกอร์เก็บเศษ

3.1.2.1 การจัดการกับมาร์คเกอร์เก็บเศษ

1. กำหนดให้จำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสีแต่ละ Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วนที่วางครบแล้ว (ค่าตัวเลขเท่ากับ 0) หรือ จำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสีแต่ละ Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วนที่เกินจากระดับคำสั่งผลิต (ค่าตัวเลขติดลบ) ให้ใส่ค่าเท่ากับ 0 ในการหาห.ร.ม.

2. การหา ห.ร.ม.

2.1 ใช้ 10 เป็นตัวหารในการหาห.ร.ม. ในครั้งแรก ถ้าไม่เกินความยาวมาร์คเกอร์ที่กำหนด (เนื่องจากการหารจะเหลือน้อยครั้ง) ถึงแม้ว่าความยาวของมาร์คเกอร์จะน้อยแต่จำนวนชิ้นมากพอสมควรจะไม่ส่งผลในการตัดผ้า (ถ้าใช้ 2 เป็นตัวหารจะได้ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากขึ้นแต่จำนวนชิ้นผ้าจะน้อยมาก การตัดผ้าจะตัดยากไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ)

2.2 ตรวจสอบจำนวนชิ้นส่วนว่าอย่างน้อยมี 1 ชิ้นส่วน อยู่ในหลักสิบหรือไม่

2.2.1 ถ้ามีจำนวนชิ้นส่วน 1 ชิ้นส่วนอยู่ในหลักสิบ จึงสิ้นสุดการใช้ 10 เป็นตัวหาร

2.2.2 ถ้าไม่มีจำนวนชิ้นส่วน 1 ชิ้นส่วนอยู่ในหลักสิบ ให้ใช้ 10เป็นตัวหารในการหาห.ร.ม. จนกระทั่งมีจำนวนชิ้นส่วน 1 ชิ้นส่วนอยู่ในหลักสิบ

2.3 ความยาวมาร์คเกอร์เกินจากที่กำหนดหรือไม่

2.3.1 ถ้าความยาวมาร์คเกอร์เกินจากที่กำหนดต้อง
หาห.ร.ม.ต่อ โดยการหารด้วย 2 จนกระทั่งความยาวมาร์คเกอร์ไม่เกินจากที่กำหนด

2.3.2 ถ้าความยาวมาร์คเกอร์ไม่เกินจากที่กำหนด จึง
สิ้นสุดการหาห.ร.ม.

3. ค่าตัวเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษติดทศนิยม
หรือไม่

3.1 ถ้าค่าตัวเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษติด
ทศนิยม ให้ปัดค่าทศนิยมเป็นรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นจำนวนเต็ม

3.2 ค่าตัวเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษไม่ติด
ทศนิยม

3.2 ค่าของตัวเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์ไม่มีติดทศนิยม

หมายเหตุ ที่จริงแล้วการนำตัวเลขใดมาใช้ในการหารร่วมประยุกต์นั้นไม่
จำเป็นจะต้องเป็นเลข 10 หรือ เลข 2 จะใช้เลขใดก็ได้ที่สามารถหารตัวเลข (ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ
Size ของชิ้นส่วน) ได้ลงตัวทั้งหมด แต่ตัวเลข 10 และ 2 นั้นถือว่าเป็นตัวเลขพื้นฐานและง่ายในการ
นำมาใช้ สำหรับลำดับของตัวเลขในการหารนั้นที่เริ่มจากการหารด้วย 10 ก่อน เนื่องจากจะทำให้ค่า
ของตัวเลขลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าหารด้วย 10 ตลอดนั้นจะทำให้เกิดชิ้นส่วนที่ตัดเกินจากค่า
สั่งซื้อมาก ดังนั้นจึงหารด้วย 2 เนื่องจากค่าของตัวเลขลดลงมาแล้วจนมีค่าตัวเลขอย่างน้อย 1 ตัวอยู่
ในหลักสิบ การหารด้วย 2 จะทำให้เกิดการเกินของชิ้นส่วนน้อยลงมากกว่าการหารด้วย 10

ตัวอย่าง

กำหนดให้ว่า รายละเอียดความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ
Size ดังแสดง

ตารางที่ 4.11 ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และความยาวมินิมาร์คเกอร์โดย
เฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (เซนติเมตร)				ความยาวมินิมาร์คเกอร์ โดยเฉลี่ยทุก Size (เซนติเมตร)
	S	M	L	XL	
ปก	12	14	16	18	15
แขนซ้าย	15	18	22	25	20
แขนขวา	15	18	22	25	20

ตารางที่ 4.12 การหารร่วมประยุคตัวของตัวอย่าง

การหา ห.ร.ม.ครั้งที่	ชิ้นส่วน size	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาว ของมาร์ค เกอร์ (เมตร)
		S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL	
0		150	750	800	250	200	457	354	400	200	457	354	400	
1	10	150	750	800	250	200	457	354	400	200	457	354	400	
		15	75	80	25	20	45.7	35.4	40	20	45.7	35.4	40	85.69
2	2	15	75	80	25	20	45.7	35.4	40	20	45.7	35.4	40	
		7.5	37.5	40	12.5	10	22.85	17.7	20	10	22.85	17.7	20	42.845
3	2	7.5	37.5	40	12.5	10	22.85	17.7	20	10	22.85	17.7	20	
		3.75	18.75	20	6.25	5	11.425	8.85	10	5	11.425	8.85	10	21.4225
4	2	3.75	18.75	20	6.25	5	11.425	8.85	10	5	11.425	8.85	10	
		1.875	9.375	10	3.125	2.5	5.7125	4.425	5	2.5	5.7125	4.425	5	10.71125
5	2	1.875	9.375	10	3.125	2.5	5.7125	4.425	5	2.5	5.7125	4.425	5	
		0.9375	4.6875	5	1.5625	1.25	2.85625	2.2125	2.5	1.25	2.85625	2.2125	2.5	5.355625
รวม	160													
รูปแบบมาร์คเกอร์	0	4	5	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	4.3
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้	0	640	800	160	160	320	320	320	160	320	320	320	320	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)	150	110	0	90	40	137	34	80	40	137	34	80		
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดขึ้น)	1	5	5	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	6.35
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้	160	800	800	320	320	480	480	480	320	480	480	480	480	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน	-10	-50	0	-70	-120	-23	-126	-80	-120	-23	-126	-80		
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด			-130				-349				-349			
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่เผื่อไว้			-97				-70				-70			

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

1. เมื่อตรวจสอบจำนวนผลิตของแต่ละชิ้นส่วน (ปกจะมีจำนวนผลิตตาม Color way ที่ 1 ในขณะที่ แขนซ้ายและแขนขวา จำนวนผลิตเป็นไปตาม Color way ที่ 2) จะเห็นว่าไม่มีจำนวนผลิตของชิ้นส่วนใดในแต่ละ Size ที่อยู่ในหลักสิบเลย

2. เนื่องจากไม่มีจำนวนผลิตของชิ้นส่วนใดในแต่ละ Size ที่อยู่ในหลักสิบเลย ดังนั้นจึงให้เริ่มต้นการหาห.ร.ม.ของตัวเลข โดยการหารด้วย 10 จนกระทั่งจำนวนผลิตของชิ้นส่วนใด Size ใดอยู่ในหลักสิบอย่างน้อย 1 Size ของชิ้นส่วนใดก็ได้

จากนั้นพิจารณาความยาวมาร์คเกอร์หลังจากหาห.ร.ม. ครั้งแรก (ความยาวมาร์คเกอร์ที่ได้ในการหาห.ร.ม. แต่ละครั้งหาได้จากผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน คูณกับค่าที่ได้หลังจากการหารครั้งแรกของแต่ละชิ้นส่วน) ซึ่งความยาวมาร์คเกอร์นี้เป็นข้อจำกัดในการสิ้นสุดการหาห.ร.ม.ของตัวเลข ซึ่งจากผลที่ออกมาจะเห็นว่า การหาห.ร.ม. ครั้งที่ 1 ความยาวของมาร์คเกอร์เท่ากับ 85.69 เมตร

3. ถึงแม้ว่าหลังจากหาห.ร.ม.ครั้งแรกจำนวนผลิตทุก Size และทุกชิ้นส่วนอยู่ในหลักสิบก็ตาม แต่ความยาวมาร์คเกอร์ที่ได้ยังคงมากกว่าความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ ดังนั้นจึงหาห.ร.ม.ครั้งที่ 2 โดยการหารจำนวนผลิตด้วย 2 จนกระทั่งความยาวมาร์คเกอร์จากการหาห.ร.ม. แต่ละครั้งน้อยกว่าหรือเท่ากับความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

4. พิจารณาค่าที่ได้หลังจากการหาห.ร.ม.ซึ่งเป็นรูปแบบมาร์คเกอร์ โดยการปิดทศนิยมขึ้น ซึ่งเห็นแล้วว่า จำนวนชิ้นส่วนที่ได้ทั้งหมดมากกว่า จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้

5. พิจารณาค่าที่ได้หลังจากการหาห.ร.ม.ซึ่งเป็นรูปแบบมาร์คเกอร์ โดยการปิดทศนิยมลง จะทำให้ได้รูปแบบมาร์คเกอร์ จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ ความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ และจำนวนชั้นผ้าสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่สามารถปูได้ ดังนั้นสรุปในเบื้องต้นได้ว่า

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1

ตารางที่ 4.13 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1

size ตัวหาร	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
	0	4	5	1	1	2	2	2	1	2	2	2

$$\text{จำนวนชั้นผ้าสีชมพู} = 160 \text{ ชั้น}$$

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 4.3 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 6 เมตร)

$$\text{จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)}$$

มาร์คเกอร์เก็บเศษ

ตารางที่ 4.14 การหารร่วมประยุคต์ของมาร์คเกอร์เก็บเศษของตัวอย่าง

การหา.ร.ม. ครั้งที่	ชิ้นส่วน size	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาวของ มาร์คเกอร์
		S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL	
0	ตัวหาร	150	110	0	90	40	137	34	80	40	137	34	80	
1	10	150	110	0	90	40	137	34	80	40	137	34	80	
		15	11	0	9	4	13.7	3.4	8	4	13.7	3.4	8	16.89
2	2	15	11	0	9	4	13.7	3.4	8	4	13.7	3.4	8	
		7.5	5.5	0	4.5	2	6.85	1.7	4	2	6.85	1.7	4	8.445
3	2	7.5	5.5	0	4.5	2	6.85	1.7	4	2	6.85	1.7	4	
		3.75	2.75	0	2.25	1	3.425	0.85	2	1	3.425	0.85	2	3.8225
รวม	40													
รูปแบบมาร์คเกอร์		3	2	0	2	1	3	0	2	1	3	0	2	3.45
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		120	80	0	80	40	120	0	80	40	120	0	80	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)		30	30	0	10	0	17	34	0	0	17	34	0	
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดขึ้น)		4	3	0	3	1	4	1	2	1	4	1	2	4.7
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		160	120	0	120	40	160	40	80	40	160	40	80	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน		-10	-10	0	-30	0	-23	-6	0	0	-23	-6	0	
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด				-50			-29				-29			
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่เผื่อไว้				-97			-70				-70			

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

1. สำหรับมาร์คเกอร์เก็บเศษนั้น ให้เริ่มต้นการหา.ร.ม.ของตัวเลขในครั้งแรกด้วย 10 เสมอ ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนผลิตของ Size ใดในแต่ละชิ้นส่วนอยู่ในหลักสิบแล้วก็ตาม

2. พิจารณาความยาวมาร์คเกอร์ที่ได้จากการหาห.ร.ม.ของตัวเลขในครั้งแรก ถ้าความยาวมาร์คเกอร์มากกว่าความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ ให้หาห.ร.ม.ของตัวเลข ครั้งที่ 2 ต่อไป จนกระทั่งความยาวมาร์คเกอร์จากการหาห.ร.ม. น้อยกว่าหรือเท่ากับความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ จึงสิ้นสุดการหาร

3. พิจารณาค่าที่ได้หลังจากการหาห.ร.ม.ซึ่งเป็นรูปแบบมาร์คเกอร์ โดยการปิดทศนิยมขึ้น ซึ่งเห็นแล้วว่า จำนวนชิ้นส่วนที่ได้ทั้งหมดน้อยกว่าจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ รวมทั้งความยาวมาร์คเกอร์น้อยกว่าหรือเท่ากับความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ จึงสิ้นสุดการหารร่วมประยุกต์ สรุปคำตอบสำหรับมาร์คเกอร์เก็บเศษมีดังนี้

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2

ตารางที่ 4.15 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2

size ตัวหาร	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
	4	3	0	3	1	4	1	2	1	4	1	2

จำนวนชิ้นผ้าสีชมพู = 40 ชิ้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 4.7 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 6 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชิ้นผ้า)

2.3 ตรวจสอบจำนวนชิ้นผ้าที่ได้จากการหา ห.ร.ม. และจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาเป็นคำตอบรวมทั้งรูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษ

- ถ้าจำนวนชิ้นผ้ามากกว่าจำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ จะได้ว่าจำนวนมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์จะเท่ากับ จำนวนชิ้นผ้าที่ได้ (จากการหารร่วมประยุกต์) หารด้วยจำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ ถ้าเหลือเศษกระจายโดยเฉลี่ยไปยังจำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด แต่ถ้าเศษกระจายไม่ได้ให้วางจำนวนชิ้นผ้าที่เหลือสำหรับมาร์คเกอร์ใหม่

- ถ้าจำนวนชิ้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้จะได้เพียง 1 มาร์คเกอร์ สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์นั้น

หมายเหตุ การจัดจำนวนชิ้นผ้าแบบคละสีนั้น จะไม่ได้จากการคำนวณโดยวิธีของการหารร่วมประยุกต์ เนื่องจากการหารร่วมประยุกต์ใช้กับกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อยซึ่งต้องมีสีเดียวกันตามหลักของการแบ่งกลุ่ม แต่ผู้ใช้งานเองสามารถที่จะปูจำนวนชิ้นผ้า

คละกันได้ กรณีที่มาร์คเกอร์มีรูปแบบเดียวกันแต่ผ้าสีแตกต่างกัน และจำนวนชั้นผ้ายังอยู่ในช่วงของจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้รวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้

ตัวอย่าง

จัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 เนื่องจากจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ จึงปูผ้าสำหรับมาร์คเกอร์ที่ 1 ของรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 เท่ากับ 160 ชั้น แสดงดังตาราง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชั้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	ชมพู	160	0	4	5	1	0	640	800	160	150	110	0	90
	แขนซ้าย	ชมพู	160	1	2	2	2	160	320	320	320	40	137	34	80
	แขนขวา	ชมพู	160	1	2	2	2	160	320	320	320	40	137	34	80

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชั้นส่วนที่ตัดเกิน

จัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 เนื่องจากจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ จึง
ปูผ้าสำหรับมาร์คเกอร์ที่ 1 ของรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 เท่ากับ 40 ชั้น แสดงดังตาราง
ตารางที่ 4.17 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชั้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	ชมพู	40	4	3	0	3	160	120	0	120	(-10)	(-10)	0	(-30)
	แขนซ้าย	ชมพู	40	1	4	1	2	40	160	40	80	0	(-23)	(-6)	0
	แขนขวา	ชมพู	40	1	4	1	2	40	160	40	80	0	(-23)	(-6)	0

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชั้นส่วนที่ตัดเกิน

2.4 คำตอบของการวางแผนการวางแบบตัด (ทุกกลุ่มคำสั่งผลิตของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ)

1. รูปแบบมาร์คเกอร์หลัก
2. รูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษ
3. จำนวนชั้นผ้าสีของรูปแบบมาร์คเกอร์หลัก
4. จำนวนชั้นผ้าสีของรูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษ
5. ความยาวมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์หลัก
6. ความยาวมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษ
7. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด
8. จำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสีแต่ละ Size ของแต่ละชิ้นส่วนที่เกิน

2.5 ตัวชี้วัดของคำตอบในการวางแผนการวางแบบตัด (ทุกกลุ่มคำสั่งผลิตของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ)

1. จำนวนของมาร์คเกอร์น้อยที่สุด
2. จำนวนของชิ้นส่วนที่เกินน้อยที่สุด

5. ประมวลผลคำตอบและตัวชี้วัดที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ (กลุ่มคำสั่งผลิตทั้งหมดของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ)

ในระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆนั้น หลังจากการแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนจะเห็นได้ว่า กลุ่มที่ได้นั้นประกอบด้วยกรณีต่างๆที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแบบตัด หมายความว่าในระดับคำสั่งผลิตหนึ่งอาจเกิดกรณีการวางแผนการวางแบบตัดได้ดังต่อไปนี้

1. การวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัว
2. การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย
3. การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก
- 3.1 การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มชิ้นส่วนที่เหมือนกันโดยไม่แยก

Color way

- การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มชิ้นส่วน โดยกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก
- การวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มชิ้นส่วน โดยกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย

3.2 การวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มชิ้นส่วน โดยแยกกลุ่มชิ้นส่วนที่แตกต่างกันตาม Color way

- การวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มชิ้นส่วน โดยกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

- การวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มชิ้นส่วน โดยกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

ระดับคำสั่งผลิตที่แตกต่างกันจะเกิดกรณีในการวางแผนการวางแผนตัดที่แตกต่างกัน ไม่ได้หมายความว่า ทุกระดับคำสั่งผลิตจะต้องเกิดทุกกรณี ขึ้นอยู่กับข้อมูลนำเข้าของแต่ละระดับคำสั่งผลิตนั้น

แต่ละกรณีของการวางแผนการวางแผนตัดที่เกิดขึ้นจะให้คำตอบและตัวชี้วัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการสรุปคำตอบของการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับแต่ละระดับคำสั่งผลิตต้องมีการประมวลผลคำตอบและตัวชี้วัดทั้งหมดออกมา

5.1 คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละระดับคำสั่งผลิต

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming
- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธีหารร่วมประยุกต์
- จำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์
- จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์

- จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์

- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ จากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์

- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกิน จากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์

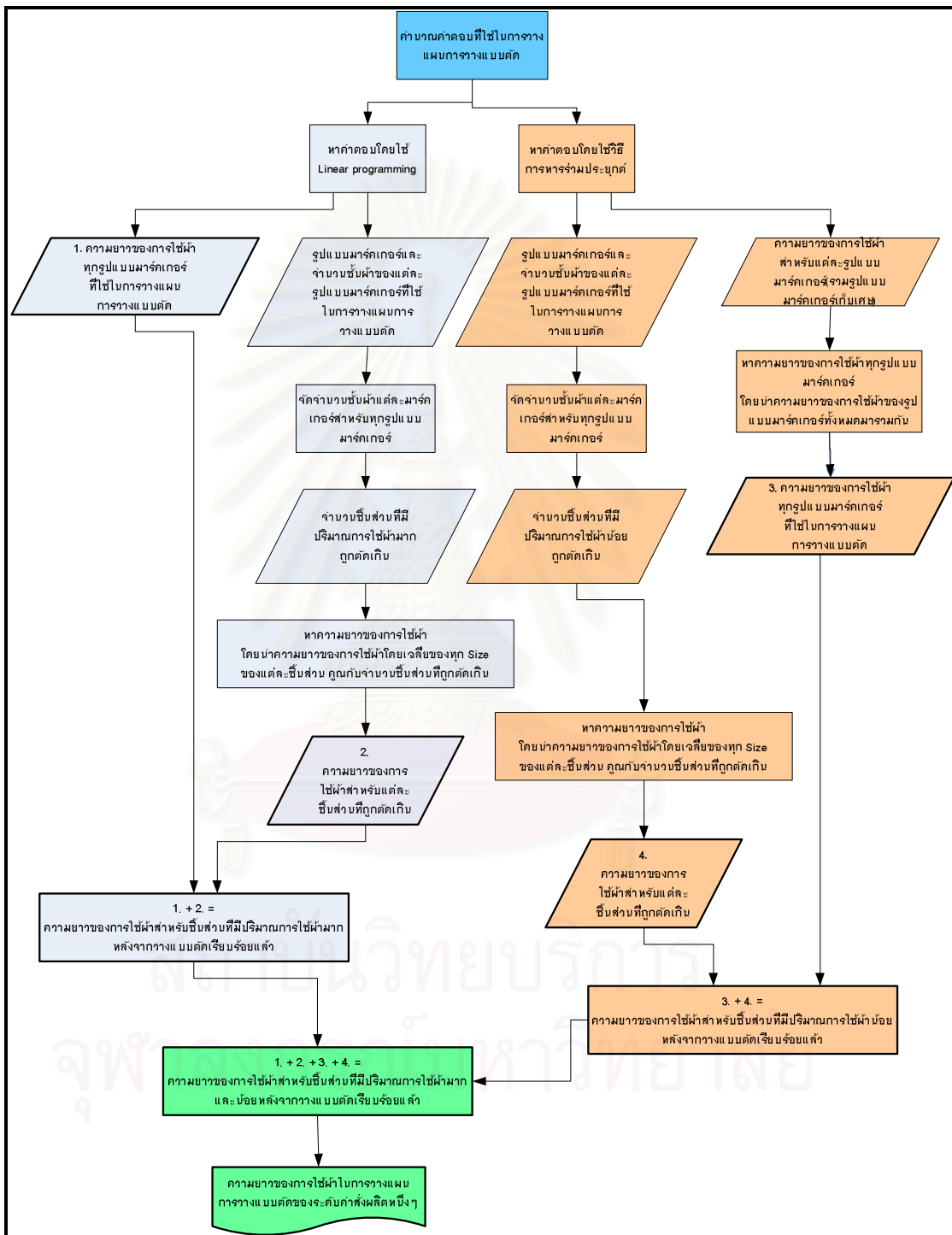
- ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินในกรณีที่คำนวณ โดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์

5.2 ตัวชี้วัดที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละระดับคำสั่งผลิต

- ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินในกรณีที่คำนวณ โดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์

- จำนวนแต่ละชั้นส่วนทั้งหมดที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสี
- จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด

โจทย์ตัวอย่างในการวางแผนการวางแผนตัดสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากภาคผนวก จ



รูปที่ 4.27 การหาความยาวของการใช้ผ้าของระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

บทที่ 5

การออกแบบรายละเอียดของระบบ (Detailed Design)

ในบทที่ 4 ได้กล่าวถึงการออกแบบแนวคิดเบื้องต้น (Concept) ของระบบ ซึ่งจะให้เห็นภาพรวมของระบบ ขอบเขตในการทำงาน และทิศทางที่ระบบจะมุ่งไป ในบทที่ 5 นี้จะเป็นความต่อเนื่องมาจากบทที่ 4 ซึ่งเป็นการออกแบบลงลึกในรายละเอียด (Detail) ของระบบ โดยดำเนินการภายใต้แนวคิดของระบบที่ได้ออกแบบมาแล้วในบทที่ 4 โดยในการออกแบบรายละเอียด (Detail Design) นี้ จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักด้วยกัน คือ

5.1 การสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling) หรือกล่าวง่ายๆ ก็คือ การออกแบบแผนผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram ; DFD) รวมถึง Data Dictionary ซึ่งจะแสดงให้เห็นในรายละเอียดของฐานข้อมูลที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนขั้นตอนการวางแผนตัด และการตัด (SAM -G3) ทั้งหมดโดยใช้แผนภาพบริบท (Context Diagram) โดยจะทำการออกแบบโดยแยกตามส่วนงานทั้ง 3 ส่วน คือ 1. ส่วนการวางแผนการวางแผนตัด (Mark Planning) 2. ส่วนการคำนวณค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการปูผ้า (Spreading) และการตัด (Cutting) และ 3. ส่วนการวางแผนการตัด (Cut Planning) การออกแบบ Data Flow Diagram นั้น จะช่วยแสดงให้เห็นภาพรวมของระบบที่จะทำการศึกษา ซึ่งจะลงลึกในรายละเอียดไปเรื่อยๆตามระดับ (Level) ของ Data Flow Diagram จากน้อยไปมาก แต่ในงานวิจัยฉบับนี้ Data Flow Diagram ระดับถัดไปจะให้ความสนใจในส่วนงานวางแผนการวางแผนตัดเท่านั้น ซึ่งก็คือ ระบบที่ช่วยในการวางแผนการวางแผนตัด

5.2 แบบจำลองข้อมูล (Data Modeling) หรือ การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ (Database Design) เป็นการศึกษาและประมวลผลออกมาว่าในแต่ละขั้นตอนของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดมีความต้องการข้อมูลอะไรบ้าง และข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร เพื่อที่จะสามารถดำเนินการไปได้ตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งข้อมูลที่ทำการออกแบบนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1. ส่วนข้อมูลนำเข้า (Input) และ 2. ส่วนข้อมูลส่งออก (Output) หรือผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ

5.3 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (User Interface, UI) ของระบบ เป็นการออกแบบหน้าจอการใช้งานของโปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนที่จะติดต่อกันระหว่างระบบที่ออกแบบกับผู้ใช้งาน ซึ่งจะต้องมีฟังก์ชันการทำงานที่ครบถ้วนตามที่ออกแบบไว้ อีกทั้งจะต้องมีความง่ายและสะดวกในการใช้งาน (User Friendly) สำหรับผู้ใช้งานระบบด้วย โดยในการออกแบบหน้าจอการใช้งานของระบบนี้จะต้องมีความสอดคล้องกับตรรกะและวิธีการคำนวณที่ได้ออกแบบเอาไว้ในบทที่ 4 การออกแบบหน้าจอการใช้งานของระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย การออกแบบหน้าจอการ

ใช้งานของระบบในส่วนของการปรับตั้งค่า หรือนำเข้าข้อมูล (Set Up) ก่อนการใช้งาน และส่วนของการปฏิบัติงาน (Operate) เพื่อหาผลลัพธ์ที่ต้องการจากระบบ

5.1 แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการวางแผนแบบตัด ผู้วิจัยพบว่าจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดมีจำนวนมาก โดยเฉพาะตรรกะที่ผู้วิจัยออกแบบมานั้น มีทั้งข้อมูลที่ผู้ใช้งานระบบนำเข้าข้อมูล ข้อมูลที่ออกจากแต่ละขั้นตอนของตรรกะ ข้อมูลที่ได้หลังจากผ่านตรรกะทั้งหมดที่ออกแบบ ข้อมูลที่ใช้ร่วมกันระหว่างส่วนงาน รวมถึงข้อมูลของตัวชี้วัดซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของตรรกะที่ออกแบบ ข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมานี้ เกี่ยวข้องกับหลายส่วนงาน หลายบุคคลที่ใช้งานข้อมูล แหล่งจัดเก็บข้อมูล และขั้นตอนการประมวลผลของตรรกะ ซึ่งส่งผลให้การวิเคราะห์และออกแบบระบบทำได้ยาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำลองการไหลของข้อมูลต่างๆ ไปยังแหล่งจัดเก็บข้อมูล ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง หรือแต่ละขั้นตอนของตรรกะ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นสำหรับการไหลของข้อมูลทั้งหมด ในลักษณะของการประยุกต์ใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram; DFD) โดยแผนภาพกระแสข้อมูลนี้จะแสดงให้เห็นถึงการไหลของข้อมูลเข้าและออกจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล, การไหลของข้อมูลออกจากแหล่งจัดเก็บข้อมูลไปยังแต่ละขั้นตอนการประมวลผลของตรรกะ, การไหลของข้อมูลไปยังส่วนงานที่เกี่ยวข้อง และการไหลของข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนของตรรกะต่างๆมาแล้ว ไปยังผู้ใช้งานของระบบ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจลักษณะการไหลของข้อมูล

ในการจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ ผู้วิจัยมีแนวคิดในการออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดดังต่อไปนี้

1. กำหนดระดับคำสั่งผลิตในลักษณะ JOB, LOT และ P/O ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด
2. แบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตตามผลรวมของปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน
3. ตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ประกอบด้วย 2 ตรรกะ ซึ่งการใช้แต่ละตรรกะจะพิจารณาจากปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนในการแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต ดังนี้
 - กลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก รวมถึง กลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่มีการวางแผนแบบตัดแบบเต็มตัว ตรรกะจะได้ออกจากการประยุกต์ใช้ Linear Programming ในการหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด
 - กลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย ตรรกะจะได้ออกจากการประยุกต์ใช้การหารร่วมประยุกต์ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

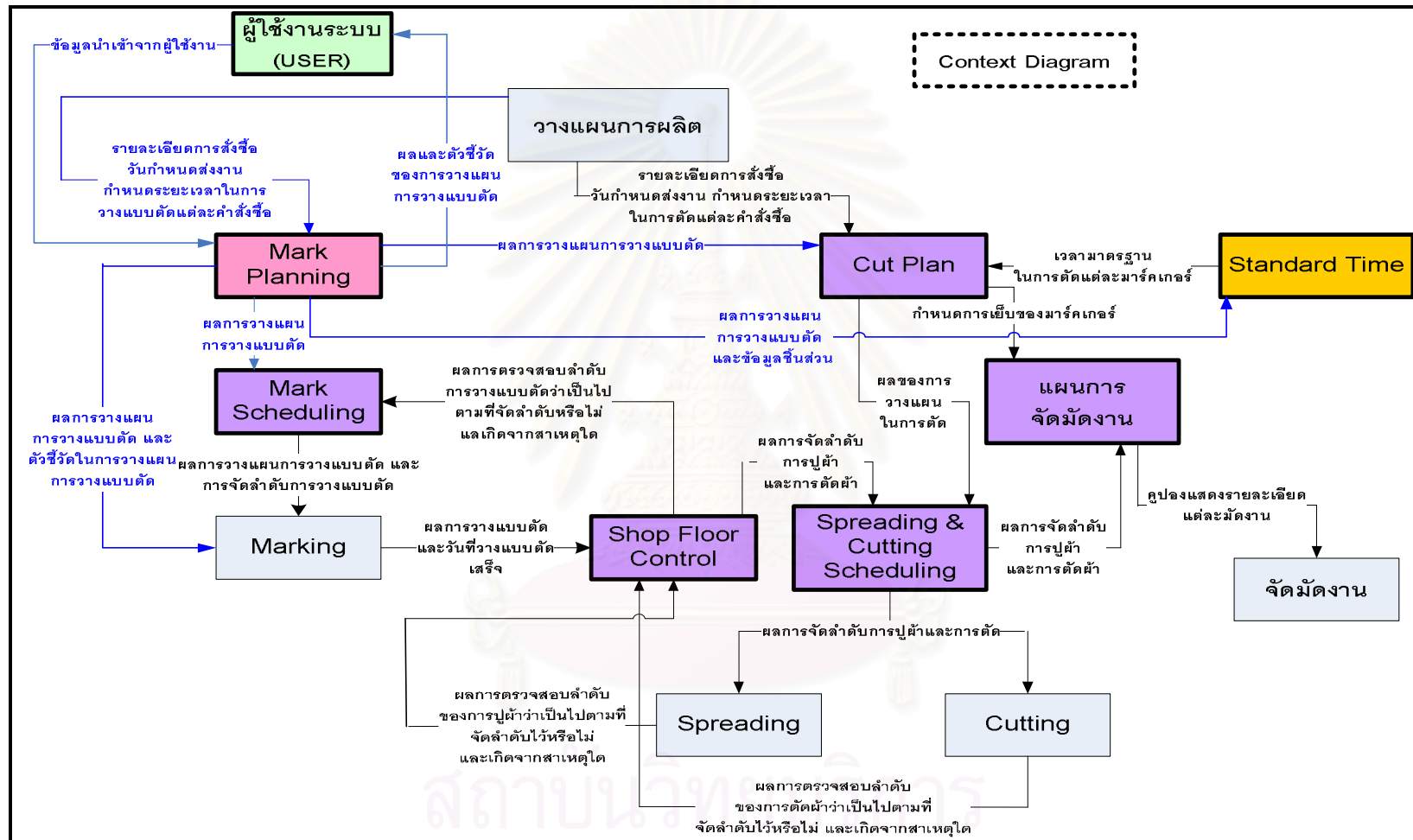
4. ผลการวางแผนการวางแบบตัดจะถูกส่งไปยังส่วนงานวางแบบตัด, ส่วนการหาเวลามาตรฐานในการตัด, ส่วนของการจัดตารางการวางแบบตัด, ส่วนของการจัดตารางในการปูผ้า และการตัดผ้า และผู้ใช้งานระบบ

5. ทุกครั้งที่มีการวางแผนการวางแบบตัดจะได้ตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งประกอบด้วย ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกิน, จำนวนมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด และจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size แต่ละสี

การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram; DFD) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด สำหรับส่วนงานวางแผนการวางแบบตัดมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1.1 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

แผนภาพบริบท (Context Diagram) ในส่วนของการวางแผนการวางแบบตัด จะช่วยให้เห็นและเข้าใจการทำงานของระบบที่หาผลการวางแผนการวางแบบตัดโดยใช้ตรรกะที่ออกแบบมากขึ้น โดยแผนภาพบริบท (Context Diagram) ของระบบดังกล่าวแสดงได้ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ของระบบที่ช่วยในการวางแผนการวางแผนตัด

จากแผนภาพบริบท (Context Diagram) จะพบว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบนี้ (External Agent) ประกอบด้วย

1. ส่วนของการวางแผนการผลิต (รวมทั้งส่วนของการจัดซื้อ, ส่วนงานขาย, ส่วนงานตรวจสอบวัตถุดิบ)
2. ผู้ใช้งานระบบ (User) เช่น ผู้วางแผนการวางแบบตัด, ผู้วางแบบตัด เป็นต้น
3. ส่วนงานวางแบบตัด (Marking)
4. ระบบการจัดลำดับการวางแบบตัด (Mark Scheduling)
5. ระบบการหาค่าเวลามาตรฐานของการปูผ้าและการตัดผ้า (Standard Time of Spreading and Cutting)

6. ระบบการวางแผนตัดผ้า (Cut Plan)

โดยสามารถอธิบายภาพรวมในการไหลของข้อมูลในการไหลเข้าและออกจากส่วนงานหรือระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการวางแบบตัด ได้ดังต่อไปนี้

1. ส่วนของการวางแผนการผลิต รวมถึงส่วนงานที่มีหน้าที่ในการขายผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ, รับคำสั่งผลิตจากลูกค้า, ส่วนการจัดซื้อและตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ และส่วนการวางแผนการผลิตสำหรับทุกส่วนงานเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ส่งไปยังลูกค้าอย่างมีคุณภาพรวมทั้งตรงตามกำหนดส่ง ข้อมูลที่แต่ละส่วนงานจะส่งเป็นข้อมูลนำเข้าให้กับส่วนงานการวางแผนการวางแบบตัด ข้อมูลดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

- รูปแบบของผลิตภัณฑ์ (STYLE, SEASON, CUSTOMER, Color way)
- จำนวน Color way, จำนวน Size
- ปริมาณการสั่งผลิตของลูกค้าในแต่ละ Size แต่ละ Color way
- วัตถุดิบที่ต้องใช้สำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ (จำนวนชนิดผ้า, ชนิดผ้า, สีของชนิดผ้า)
- วันกำหนดส่งให้กับลูกค้า

2. ผู้ใช้งานระบบ นำเข้าข้อมูลให้กับระบบเพื่อทำการวางแผนการวางแบบตัดโดยใช้ตรรกะที่ออกแบบไว้ ข้อมูลนำเข้ามีดังต่อไปนี้

- ระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด
- ลักษณะการปูผ้า คือ การปูผ้าแยกสี หรือการปูผ้าละสี
- เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้
- จำนวน Size ที่สามารถวางได้แต่ละมาร์คเกอร์

หลังจากหาผลการวางแผนการวางแบบตัดแล้ว ระบบจะส่งออกข้อมูลผลการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งประกอบด้วย

- รูปแบบมาร์คเกอร์
 - จำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีของแต่ละมาร์คเกอร์
 - จำนวนมาร์คเกอร์แต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์
 - จำนวนชิ้นส่วนที่ได้แต่ละ Size แต่ละสี
 - จำนวนชิ้นส่วนที่เกินแต่ละ Size แต่ละสี
 - จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ
 - ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าของชิ้นส่วนที่ตัดเกิน
- นอกจากผลการวางแผนการวางแผนตัดแล้ว ผู้ใช้งานระบบยังได้ตัวชี้วัดของผลการวางแผนการวางแผนตัดนั้น ซึ่งได้แก่
- จำนวนชิ้นส่วนที่เกินของแต่ละชิ้นส่วน แต่ละ Size แต่ละสี ของแต่ละระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนตัด
 - จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ
 - ความยาวของการใช้ผ้า รวมถึงความยาวของการใช้ผ้าของชิ้นส่วนที่ตัดเกิน แต่ละ Size แต่ละสี สำหรับแต่ละระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนตัด

3. ส่วนงานวางแผนตัด (Marking)

ส่วนงานนี้สำหรับบางโรงงานจะมีการนำเข้าสู่ข้อมูลให้กับส่วนงานวางแผนการวางแผนตัด แต่ในบางโรงงานข้อมูลนำเข้ดังกล่าวมาจากแหล่งข้อมูลอื่น เช่น ข้อมูลชิ้นส่วนที่แยกตามชนิดผ้าและสี แต่ส่วนงานวางแผนตัดนี้โดยส่วนใหญ่แล้วจะได้รับข้อมูลจากผลการวางแผนการวางแผนตัดที่ออกแบบโดยตรรกะมากกว่าการนำเข้าสู่ข้อมูล

4. ระบบการจัดลำดับการวางแผนตัด (Mark Scheduling)

ส่วนงานนี้ไม่มีการนำเข้าสู่ข้อมูล แต่จะได้รับข้อมูลส่งออกจากตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดซึ่งก็คือ ผลการวางแผนการวางแผนตัด ระบบการจัดลำดับการวางแผนตัดจะทราบรายละเอียดของมาร์คเกอร์ทั้งหมดในระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ จากนั้นจะกำหนดระยะเวลาในการวางแผนตัดแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ โดยระบุวันรับผลการวางแผนการวางแผนตัด จนกระทั่งวันที่ต้องส่งผลการวางแผนตัดไปยังส่วนงานตัด

5. ระบบการหาค่าเวลามาตรฐานของการปูผ้าและการตัด (Standard Time of Spreading and Cutting)

ระบบการหาค่าเวลามาตรฐานของการปูผ้าและการตัด จะดึงข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ชิ้นส่วนของส่วนงานวางแผนการวางแผนตัด เพื่อนำไปใช้หาค่าเวลามาตรฐานของแต่ละมาร์คเกอร์ โดยพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆที่ส่งผลในการหาค่าเวลามาตรฐาน ซึ่ง

ข้อมูลชิ้นส่วน ในที่นี้ คือ พื้นที่ของแต่ละชิ้นส่วน (cm^2) นอกจากนั้นผลการวางแผนการวางแผนตัด โดยใช้ตรรกะที่ออกแบบ ส่วนหนึ่งป็นข้อมูลนำเข้าให้กับระบบหาค่าเวลามาตรฐาน ได้แก่ รูปแบบมาร์คเกอร์, ความยาวของแต่ละมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ เป็นต้น

6. ระบบการวางแผนตัดผ้า (Cut Plan)

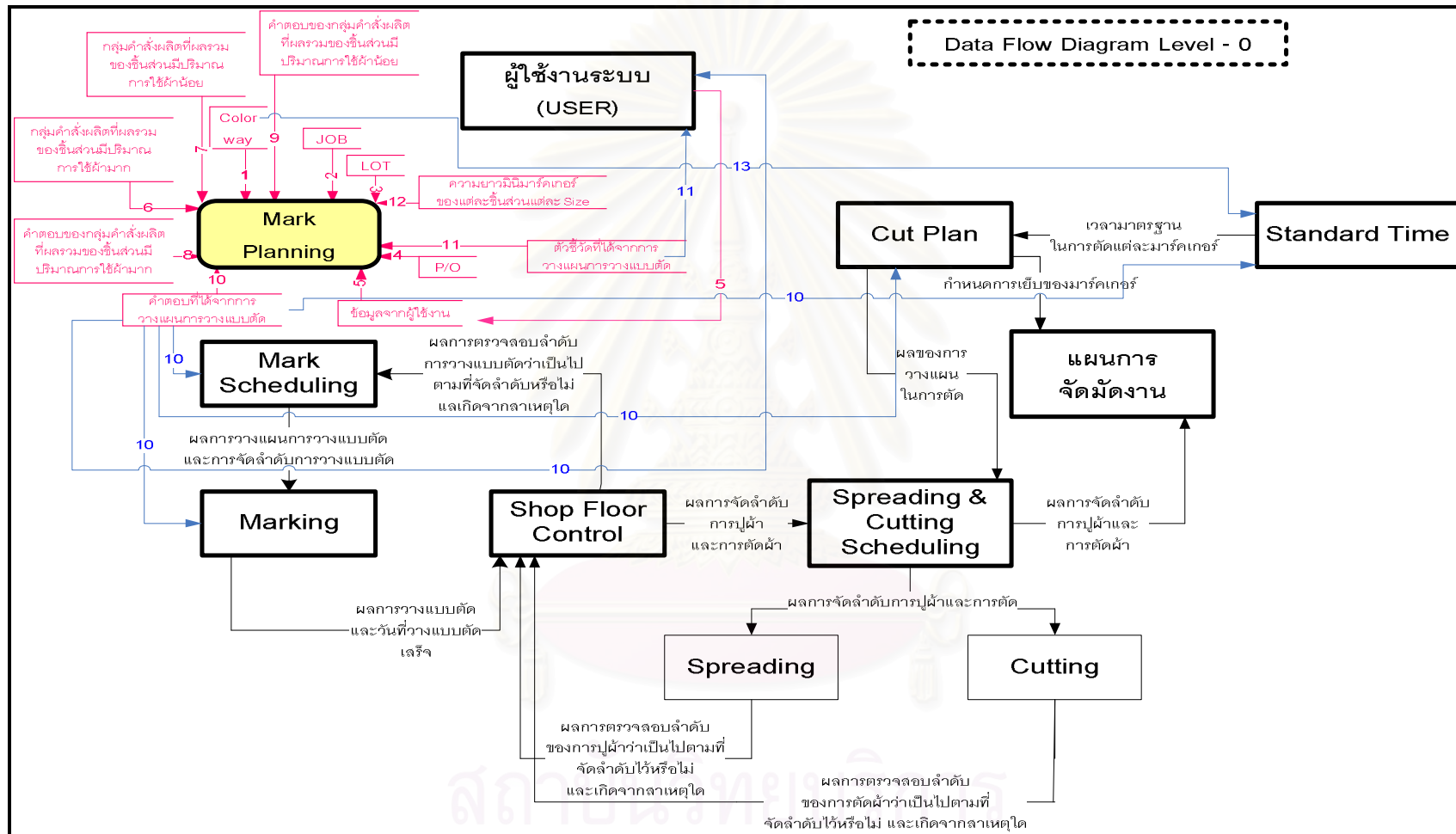
ข้อมูลนำออกของการวางแผนการวางแผนตัด โดยใช้ตรรกะที่ออกแบบไว้ จะเป็นข้อมูลนำเข้าให้กับระบบการวางแผนตัดผ้า (Cut Plan) ข้อมูลดังกล่าวได้แก่ จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนตัด, ความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ เป็นต้น นอกจากนั้น ยังนำเข้าข้อมูลจากระบบการหาค่าเวลามาตรฐานของการปูผ้าและการตัด คือ เวลามาตรฐานในการปูผ้าและการตัดแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ เนื่องจากระบบนี้จะต้องเลือกมาร์คเกอร์ในการตัด ซึ่งจะ ไปสอดคล้องกับระบบการจัดลำดับการปูผ้าและการตัดผ้า (Spreading and Cutting Scheduling) ต้องจัดลำดับการปูผ้าและการตัดให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

5.1.2 การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level – 0)

การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Level – 0 Diagram) ถูกนำมาใช้ในการแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดขั้นตอนการทำงานหลักของระบบ โดยแสดงการไหลข้อมูลเข้าและออกจากระบบ รวมทั้งแสดงแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level – 0) ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดแสดงได้ดังรูปที่ 5.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level - 0) ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level – 0) ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดจะเห็นได้ว่าระบบมีแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) จำนวนมาก และในบางข้อมูลต้องเจาะลึกลงไปจึงจะได้ข้อมูลที่ใช้ทั้งหมดในการวางแผนการวางแผนตัด เช่น ชนิดผ้า โดยชนิดผ้าบอกข้อมูลของจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ในการวางแผนตัด, ความยาวมาร์กเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ในการวางแผนตัด เป็นต้น ระบบจึงต้องมีโครงสร้างของฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลแต่ละข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนการวางแผนตัดในลักษณะเฉพาะเป็นจำนวนมาก อีกทั้งขั้นตอนการวางแผนการวางแผนตัดถือว่าอยู่ต้นของกระบวนการผลิตทั้งหมด ดังนั้นส่วนงานอื่นสามารถที่จะดึงข้อมูลจากโครงสร้างฐานข้อมูลมาใช้ได้ ซึ่งจะถือว่าเป็นแหล่งจัดเก็บข้อมูลให้กับส่วนงานอื่นสำหรับบางข้อมูลได้เช่นกัน ในแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level – 0) นั้นจะมีการซ้อนกันของแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) อยู่บ้าง ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดสำหรับ Level ถัดไป

นอกจากแผนภาพ Data Flow Diagram Level – 0 ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดจะมีข้อมูลนำเข้าจำนวนมากแล้ว สังเกตได้ว่าหลังจากผ่านระบบที่มีตรรกะที่ใช้ในการหาผลการวางแผนการวางแผนตัดอยู่ภายใน พบว่าข้อมูลนำออกจากระบบจะถูกส่งไปยังส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (External Agent) ข้อมูลนำออกจากระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดก็จัดเก็บในลักษณะของแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) เช่นกัน

แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) สำหรับ Data Flow Diagram Level – 0 ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดมีหลักๆ 12 แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1. Color way (ตามระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด) คือผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดผลิตภัณฑ์, STYLE, SEASON, CUSTOMER เดียวกัน แต่มีชิ้นส่วนที่มีสีและชนิดผ้าแตกต่างกัน หรือชนิดผ้าเหมือนกันสีแตกต่างกัน หรือชนิดผ้าต่างกันแต่สีเหมือนกัน ซึ่งลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดมาให้ยังฝ่ายขาย แหล่งจัดเก็บข้อมูล Color way ประกอบด้วยแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ย่อย ดังนี้

1.1 ชนิดผลิตภัณฑ์ บ่งบอกว่าชนิดผลิตภัณฑ์นั้น คือ อะไร เช่น เสื้อ, กางเกง, กระโปรง เป็นต้น โดยนำข้อมูลเข้าโดยการดึงข้อมูลจากโครงสร้างฐานข้อมูลชนิดผลิตภัณฑ์ในแหล่งจัดเก็บข้อมูลชนิดผลิตภัณฑ์

1.2 ผลิตภัณฑ์ ให้ข้อมูลว่าเป็นผลิตภัณฑ์อะไร ซึ่งผลิตภัณฑ์เป็นข้อมูลที่เป็นส่วนหนึ่งของชนิดผลิตภัณฑ์ แต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์จะประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์เดี่ยว หรือหลายผลิตภัณฑ์ได้ เช่น ถ้าชนิดผลิตภัณฑ์ คือ เสื้อ ; ผลิตภัณฑ์ คือ เสื้อเชิ้ต, เสื้อแจ็กเก็ต, เสื้อกีฬา

เป็นต้น, ชนิดผลิตภัณฑ์ คือ กางเกง ; ผลิตภัณฑ์ คือ กางเกงยีนส์, กางเกงกีฬา, กางเกงสแล็ค เป็นต้น นำข้อมูลเข้าโดยการดึงข้อมูลจากโครงสร้างฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์ในแหล่งจัดเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์

1.3 ชนิดผ้า ในแต่ละ Color way แต่ละชิ้นส่วนอาจจะมีชนิดผ้าที่แตกต่างกัน เช่น ผลิตภัณฑ์เป็นเสื้อเชิ้ต แผ่นหน้าเป็นผ้าฝ้าย (Cotton), ปกเป็นผ้าสแปนเด็กซ์ (Spandex) เป็นต้น ในโครงสร้างฐานข้อมูลชนิดผ้ามีข้อมูลที่สำคัญที่เป็นข้อจำกัดในการวางแผนการวางแผนแบบตัดหลายประการ เช่น จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ในแต่ละมาร์คเกอร์, ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ เป็นต้น

1.4 ชิ้นส่วน เนื่องจากมี Color way เกิดขึ้นดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะวางแผนแบบตัดทุกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ลงบนมาร์คเกอร์เดียวกัน ชิ้นส่วน หรือกลุ่มชิ้นส่วนที่จะวางบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ คือ ชิ้นส่วน หรือกลุ่มชิ้นส่วนที่มีชนิดผ้าและสีเดียวกัน หรือชนิดผ้าเดียวกัน แต่มีหลายสี ซึ่งปูผ้าละสีได้ ถ้าชิ้นส่วน หรือกลุ่มชิ้นส่วนนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามาก ดังนั้นแต่ละชิ้นส่วนจึงถูกอธิบายรายละเอียดในโครงสร้างฐานข้อมูลชิ้นส่วน และมีการจัดเก็บข้อมูลชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ต่างๆไว้

1.5 สี เนื่องจากกล่าวแล้วว่า Color way แต่ละชิ้นส่วนมีความแตกต่างกันในเรื่องของสีสำหรับชิ้นส่วนที่อยู่ในผลิตภัณฑ์เดียวกัน ดังนั้นแต่ละชิ้นส่วนจะต้องมีการให้รายละเอียดของสีไว้ด้วย แต่สีนั้นมีความผันแปรเกิดขึ้น สีบางสีถ้ามองด้วยตาเปล่าแล้วสีจะคล้ายกันมาก จนบางครั้งเมื่อเปรียบเทียบแล้วอาจจะไม่ใช่สีที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นจึงต้องมีการระบุรายละเอียดของสีในโครงสร้างฐานข้อมูลสี เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลสีมาใช้ได้อย่างถูกต้อง ในการดึงข้อมูลนั้นจะเป็นการดึงรหัสสี โดยที่ชื่อสีนั้นจะมาเป็นข้อมูลคู่กันกับรหัสสีเอง ข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูลสี

1.6 ปริมาณการใช้ผ้า แต่ละชิ้นส่วนจะต้องมีข้อมูลปริมาณการใช้ผ้าเพื่อช่วยในการแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต โดยพิจารณาจากปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน เพื่อใช้เลือกตรรกะในการหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด แต่ปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วนนั้นผู้ใช้งานระบบต้องระบุเองว่า ชิ้นส่วนใดบ้างที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก และชิ้นส่วนใดบ้างที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อยสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ เนื่องจากความแตกต่างที่เกิดขึ้นของชิ้นส่วนในแต่ละ STYLE ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความแปรผันตลอดถึงแม้ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันก็ตาม ทั้งนี้ขึ้นกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ของลูกค้าทั้งสิ้น

2. ระดับคำสั่งผลิตในลักษณะ JOB

ระดับคำสั่งผลิต JOB เป็นการแบ่งย่อยระดับคำสั่งผลิตของแต่ละ STYLE โดยแต่ละ STYLE อาจจะมีเพียง JOB เดียว หรือหลาย JOB ได้

ระดับคำสั่งผลิต JOB ประกอบด้วยหลาย LOT ถ้ามีเพียง LOT เดียวจะเป็นระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT

3. ระดับคำสั่งผลิตในลักษณะ LOT

ระดับคำสั่งผลิตในลักษณะ LOT จะประกอบด้วยหลาย P/O ถ้ามีระดับคำสั่งผลิตเพียง P/O เดียวจะเรียกว่า ระดับคำสั่งผลิตในลักษณะ P/O

4. ระดับคำสั่งผลิตในลักษณะ P/O

ระดับคำสั่งผลิตที่มีเพียง P/O เดียว ในแต่ละ P/O จะมี Color way เดียว หรือหลาย Color way ได้เช่นกัน

5. ข้อมูลในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจากผู้ใช้งาน (นำเข้าข้อมูลโดยผู้ใช้งานระบบ) ข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องกำหนดให้กับระบบเพื่อเป็นข้อจำกัดในการวางแผนการวางแผนแบบตัด รวมถึงส่งผลให้ผลที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดสามารถนำไปใช้งานในโรงงานนั้นๆ ได้จริง ข้อมูลดังกล่าว คือ ผู้ใช้งานต้องเลือกระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด, ลักษณะการปูผ้า, เปอร์เซ็นต์ (ร้อยละ) ของจำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ และจำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ ซึ่ง โครงสร้างฐานข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูลดังกล่าว เพื่อเก็บในฐานข้อมูล

6. กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก (ตามระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด) เป็นกลุ่มที่ได้จากการแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งกลุ่มขึ้นส่วนนั้นมีอย่างน้อย 1 ขึ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก

7. กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย (ตามระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด) เป็นกลุ่มที่ได้จากการแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งกลุ่มขึ้นส่วนนั้นทุกขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

8. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก (ตามระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด) คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด ก็คือ การหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดนั่นเอง สำหรับคำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก ประกอบด้วย รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าแต่ละสี, จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของแต่ละกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต, จำนวนตัว (จำนวนขึ้นส่วน) ที่ได้ของแต่ละกลุ่มระดับคำสั่งผลิต, จำนวนตัว (จำนวนขึ้นส่วน) ที่เกินแต่ละกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต และความยาวของการใช้ผ้าและความยาวของตัว (ขึ้นส่วน) ที่ตัดเกินของแต่ละกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต

9. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย (ตามระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด) ซึ่งก็คือ การหาผลได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย โดยประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้ คือ รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าสำหรับสีของแต่ละกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต, จำนวนชั้นส่วนที่ได้ของแต่ละกลุ่มระดับคำสั่งผลิต, จำนวนชั้นส่วนที่เกินของแต่ละกลุ่มระดับคำสั่งผลิต, ความยาวมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ผ้า) ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของแต่ละกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต, ความยาวของการใช้ผ้าทั้งหมดของทุกรูปแบบมาร์คเกอร์รวมถึงความยาวของชั้นส่วนที่ตัดเกินที่มีในแต่ละกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต

10. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด (ตามระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด) คือ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และน้อย ซึ่งจะเป็นคำตอบของการวางแผนการวางแผนแบบตัดของแต่ละระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของแต่ละระดับคำสั่งผลิต, จำนวนชั้นส่วนที่ตัดได้ของแต่ละระดับคำสั่งผลิต, จำนวนชั้นส่วนที่เกินของแต่ละระดับคำสั่งผลิต และความยาวของการใช้ผ้าทั้งหมดของทุกรูปแบบมาร์คเกอร์รวมถึงความยาวของชั้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีของแต่ละระดับคำสั่งผลิต

11. ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด (ตามระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด) ตัวชี้วัดของแต่ละระดับคำสั่งผลิต ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของแต่ละระดับคำสั่งผลิต, จำนวนชั้นส่วนที่เกินแต่ละ Size แต่ละสีของแต่ละระดับคำสั่งผลิต และความยาวของการใช้ผ้าทั้งหมดของทุกรูปแบบมาร์คเกอร์รวมถึงความยาวของชั้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีของแต่ละระดับคำสั่งผลิต

12. ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชั้นส่วนแต่ละ Size ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชั้นส่วนแต่ละ Size เป็นข้อมูลนำเข้าที่จำเป็นในการคำนวณตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดโดยการประยุกต์ใช้ Linear Programming นอกจากนั้นแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) นี้ยังประกอบด้วยความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชั้นส่วน ซึ่งจะใช้ในการคำนวณหาความยาวมาร์คเกอร์แต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ รวมทั้งเป็นตัวกำหนดรูปแบบมาร์คเกอร์ และจำนวนชั้นผ้าของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

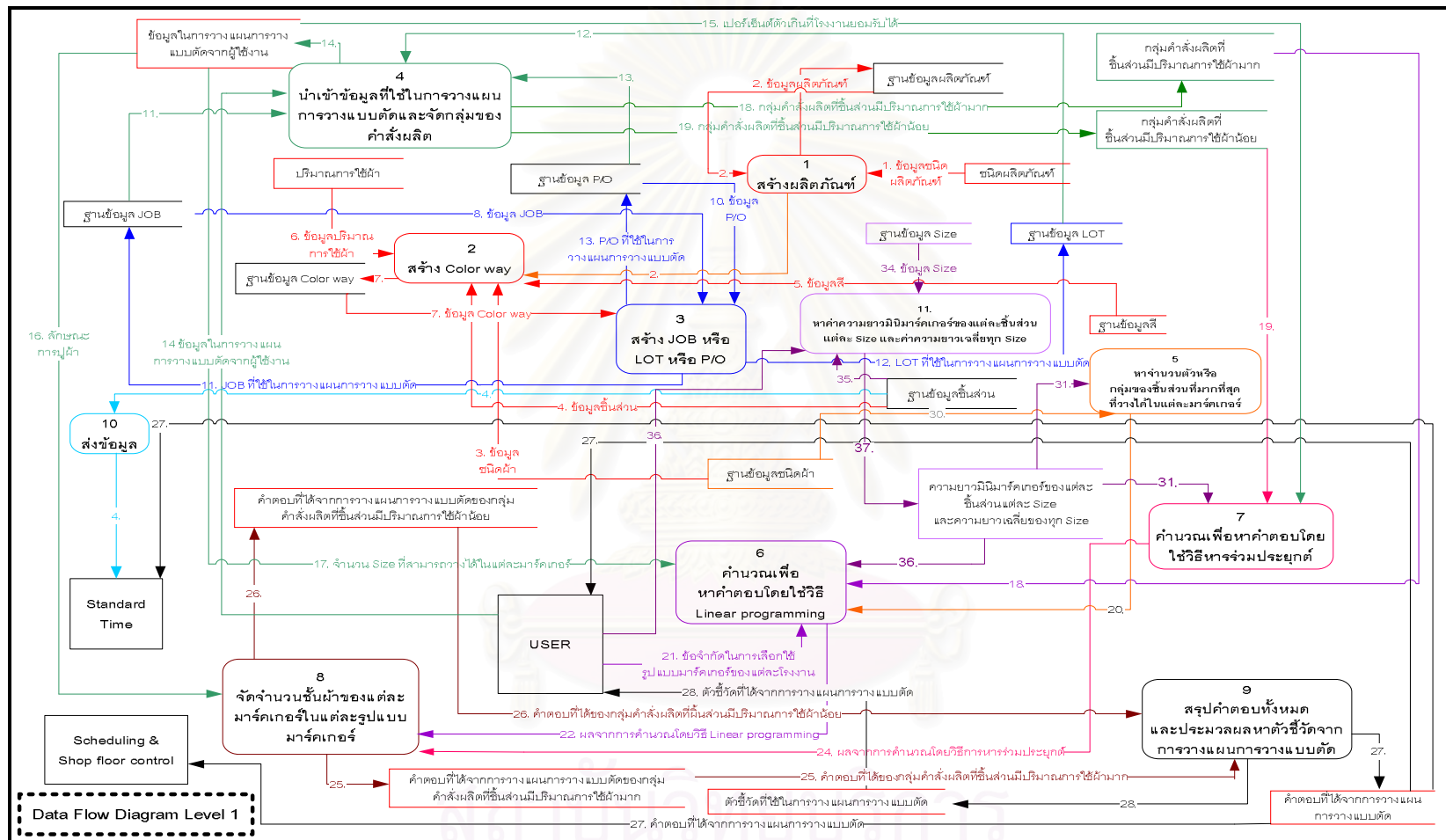
12.1 Size Size จะถูกดึงข้อมูลจากโครงสร้างฐานข้อมูล Size ในแหล่งจัดเก็บข้อมูล Size (Data Store) มาใช้ในการกำหนด Size ให้กับแต่ละ Color way แต่ละระดับคำสั่งผลิต และกำหนด Size ของแต่ละชิ้นส่วน รวมทั้งความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size Size มีความแตกต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์ แต่ละ STYLE และแต่ละลูกค้า จึงจำเป็นต้องมีการสร้างโครงสร้างฐานข้อมูล Size ขึ้นมาเพื่อช่วยจัดระบบการเก็บข้อมูล Size ต่างๆที่มีในโรงงาน เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลมาใช้ในระบบได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลที่นำออกจากระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดสำหรับแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0

หมายเลข	ข้อมูลนำออกจากระบบ	ส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (External Agent)
10	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด	ผู้ใช้งานระบบ (User)
11	ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด	
10	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด	ส่วนงานวางแผนแบบตัด (Marking)
11	ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด	
10	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด	ระบบการจัดลำดับการวางแผนแบบตัด (Mark Scheduling)
10	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด	ระบบการหาค่าเวลามาตรฐานของการ ปูผ้าและการตัด (Standard Time of Spreading and Cutting)
13	ข้อมูลชิ้นส่วน	
10	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด	ระบบการวางแผนตัดผ้า (Cut Plan)

5.1.3 การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Level – 1 Diagram)

สร้างแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level - 1) เป็นการอธิบายขั้นตอนหรือกระบวนการที่เกิดขึ้นในส่วนงานวางแผนการวางแผนแบบตัด (Mark Planning) ซึ่งโดยหลักแล้ว คือ การใช้ตรรกะที่ผู้วิจัยออกแบบในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งจะมีทั้งการนำข้อมูลเข้า และออกจากระบบ โดยข้อมูลดังกล่าวนั้นจะมีความสัมพันธ์กับแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) และส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (External Agent) ด้วยเช่นกัน ซึ่งแสดงเป็นแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ได้ดังนี้



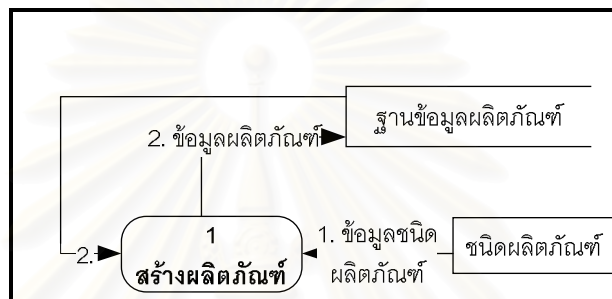
รูปที่ 5.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level – 1) ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level - 1) ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด จะเห็นได้ว่าในส่วนงานการวางแผนการวางแผนตัดจากผู้ใช้งาน (Mark Planning) ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานภายในระบบ (Process) ได้ดังนี้

1. การกำหนดหรือการตั้งค่าชนิดผลิตภัณฑ์

โดยเริ่มจากการกำหนดชนิดผลิตภัณฑ์ และสร้างผลิตภัณฑ์ ซึ่งพิจารณาข้อมูลจากลูกค้าเป็นหลัก



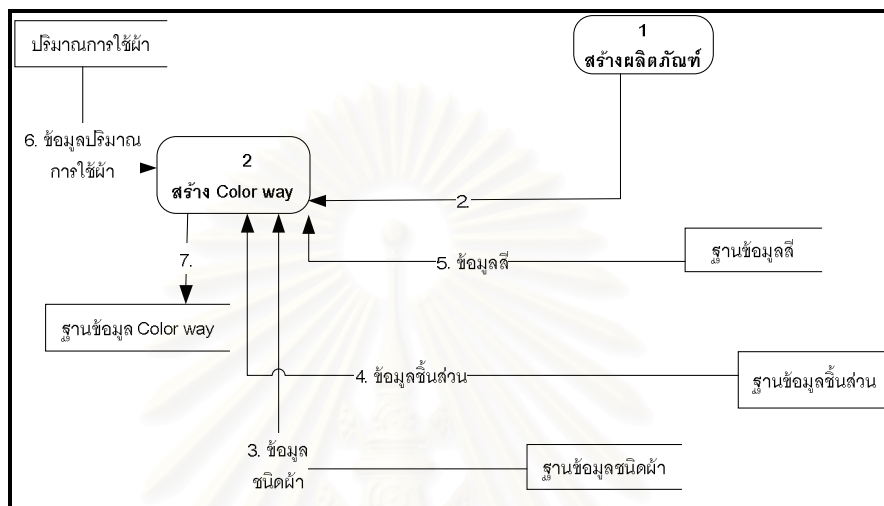
รูปที่ 5.4 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนการสร้างผลิตภัณฑ์

2. สร้าง Color way ต่างๆ

โดยจะใช้ข้อมูลหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทของข้อมูลจะสร้างโครงสร้างฐานข้อมูล โดยจัดเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ในลักษณะของฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

- ฐานข้อมูลชนิดผ้า จะถูกนำเข้รายละเอียดของข้อมูลชนิดผ้าให้กับขั้นตอนการสร้าง Color way (เช่น รหัสชนิดผ้า, ชื่อชนิดผ้า, จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ เป็นต้น)
- ฐานข้อมูลชิ้นส่วน จะถูกนำเข้รายละเอียดของข้อมูลชิ้นส่วนให้กับขั้นตอนการสร้าง Color way (เช่น รหัสชิ้นส่วน, ชื่อชิ้นส่วน, พื้นที่ของชิ้นส่วน เป็นต้น)
- ฐานข้อมูลสี จะถูกนำเข้รายละเอียดของข้อมูลสีให้กับขั้นตอนการสร้าง Color way (เช่น รหัสสี, ชื่อสี เป็นต้น)
- ฐานข้อมูลปริมาณการใช้ผ้า จะถูกนำเข้รายละเอียดของข้อมูลสีให้กับขั้นตอนการสร้าง Color way (ปริมาณการใช้ผ้ามาก หรือปริมาณการใช้ผ้าน้อย)
- ฐานข้อมูลชนิดผลิตภัณฑ์ และฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์ ซึ่งถูกกำหนดเป็นผลิตภัณฑ์แล้วจากขั้นตอนที่ 1 (สร้างผลิตภัณฑ์)

- ฐานข้อมูล Color way จะเป็นแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ของฐานข้อมูล Color way ต่างๆที่ถูกสร้างขึ้นตามคำสั่งผลิตของลูกค้า ซึ่งข้อมูล Color way ต่างๆนี้จะถูกนำข้อมูลออกจากฐานข้อมูลไปใช้ในแต่ละระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด



รูปที่ 5.5 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนการสร้าง Color way

3. การสร้างระดับคำสั่งผลิตในลักษณะของ JOB, LOT, P/O

ระดับคำสั่งผลิตในระบบประกอบด้วย ระดับคำสั่งผลิต JOB, LOT, P/O การสร้างระดับคำสั่งผลิตในลักษณะของ JOB, LOT, P/O จะมีการไหลของข้อมูลเข้าและออกจากขั้นตอน (Process) สร้าง JOB, LOT, P/O ดังต่อไปนี้

3.1 เริ่มจากการนำเข้า Color way ต่างๆจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) Color way ที่ใช้ในระดับคำสั่งผลิตลักษณะต่างๆ

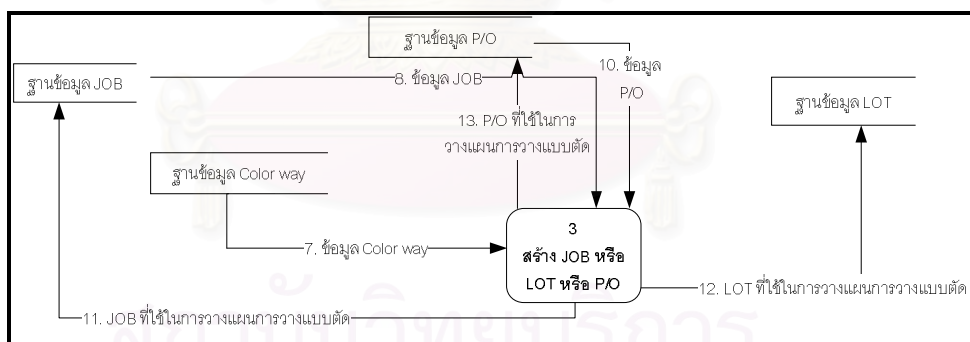
3.2 นำเข้าข้อมูล JOB จากฐานข้อมูล JOB (เช่น JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, จำนวน Color way และจำนวน Size)

3.3 ส่งออกข้อมูลจากขั้นตอนการสร้าง JOB ไปจัดเก็บในฐานข้อมูล JOB ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต JOB ที่สามารถนำไปวางแผนการวางแผนตัดได้ ซึ่งจะแตกต่างจากข้อมูล JOB เนื่องจากมีการเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มลงไป นั่นก็คือ ส่วนของ Color way (เช่น JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, จำนวน Color way และจำนวน Size, หมายเลข P/O ที่มีในแต่ละ JOB, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุดของหมายเลข P/O ที่มีในแต่ละ JOB, Color way ID ของแต่ละ JOB เป็นต้น) ข้อมูล JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดจะถูกส่งไปเก็บที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ฐานข้อมูล JOB

3.4 นำเข้าข้อมูล P/O จากฐานข้อมูล P/O

3.5 ส่งออกข้อมูลจากขั้นตอนการสร้าง P/O ไปจัดเก็บในฐานข้อมูล P/O โดยข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต P/O ที่สามารถนำไปวางแผนการวางแผนแบบตัดได้ ซึ่งจะแตกต่างจากข้อมูล P/O ปกติเนื่องจากการเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็นลงไป นั่นก็คือ ส่วนของ Color way ซึ่ง Color way ของแต่ละระดับคำสั่งผลิตไม่ว่าจะเป็นคำสั่งผลิตลักษณะใดก็ตาม จะต้อง มีจำนวน Color way ที่เท่ากัน ข้อมูล P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจะถูกส่งไปเก็บที่ แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ฐานข้อมูล P/O

3.6 เนื่องจาก LOT เป็นระดับคำสั่งผลิตที่อยู่ตรงกลางระหว่างคำสั่งผลิต JOB กับ P/O ซึ่งส่งผลให้ฐานข้อมูล LOT ไม่มีการนำเข้าข้อมูล ข้อมูลของ LOT จะได้จาก ฐานข้อมูล JOB และ P/O มากกว่า ดังนั้นหลังจากผ่านขั้นตอน (Process) การสร้าง LOT จะทำให้ได้ ข้อมูลที่นำออกจากระบบเป็นระดับคำสั่งผลิต LOT ที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดได้ (เช่น LOT NO., JOB NO., กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุดของ P/O ที่มีในแต่ละ LOT, หมายเลข P/O ที่มีในแต่ละ LOT, ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ LOT (ซึ่งเกิดการรวมจำนวนผลิตของแต่ละ Color way แต่ละ Size ของ P/O ที่มีทั้งหมดใน LOT), Color way ID ของแต่ละ LOT เป็นต้น) ข้อมูล LOT ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจะถูกส่งไปเก็บที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ฐานข้อมูล LOT



รูปที่ 5.6 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนการสร้างระดับคำสั่งผลิต JOB, LOT, P/O

4. นำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดและจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต

4.1 เริ่มจากการนำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดก่อน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล JOB, LOT, P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งนำข้อมูลมาจาก ฐานข้อมูล JOB, LOT, P/O ตามลำดับ นอกจากนั้นมีการนำเข้าข้อมูลจากผู้ใช้งาน (User) ไปยัง ขั้นตอน (Process) ดังกล่าว (ประกอบด้วยข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องเลือกหรือ กรอกเข้าไปในระบบเอง เช่น เลือกระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด, เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงาน

ยอมรับได้, จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ และลักษณะของการปูผ้า) จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดไปเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน” เพื่อนำข้อมูลไปใช้ยังขั้นตอน (Process) ถัดไป

4.2 ข้อมูล “เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้” ในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน” จะถูกส่งออกไปยังขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีการหาร่วมประยุกต์” เพื่อเป็นข้อจำกัดในการเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ของกลุ่มระดับคำสั่งผลิต โดยจะแยกพิจารณาเป็นแต่ละชิ้นส่วนที่เกินโดยโรงงานยอมรับได้

4.3 ข้อมูล “ลักษณะการปูผ้า” ในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน” จะถูกส่งออกไปยังขั้นตอน (Process) “การจัดจำนวนชิ้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์” เพื่อเป็นข้อจำกัดในการปูผ้าแต่ละสีของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ของกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ

4.4 ข้อมูล “จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์” ในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน” จะถูกส่งออกไปยังขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming” เพื่อเป็นข้อจำกัดในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัด แล้วจึงจะคัดเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่มีค่าตัวชี้วัดที่เหมาะสมค่าหนึ่ง (Feasible Solution) ไม่ใช่คำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization Solution) สำหรับระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาวางแผนการวางแบบตัด

4.5 หลังจากทราบแล้วว่าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดนั้นประกอบด้วยข้อมูลอะไรบ้าง จากนั้นจึงแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาวางแผนการวางแบบตัดตามปริมาณการใช้ผ้าสำหรับกลุ่มชิ้นส่วน ประกอบด้วย

- กลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก (มีอย่างน้อยหนึ่งชิ้นส่วนในกลุ่มนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามาก) หลังจากแบ่งกลุ่มแล้วจะนำข้อมูลไปเก็บที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก”

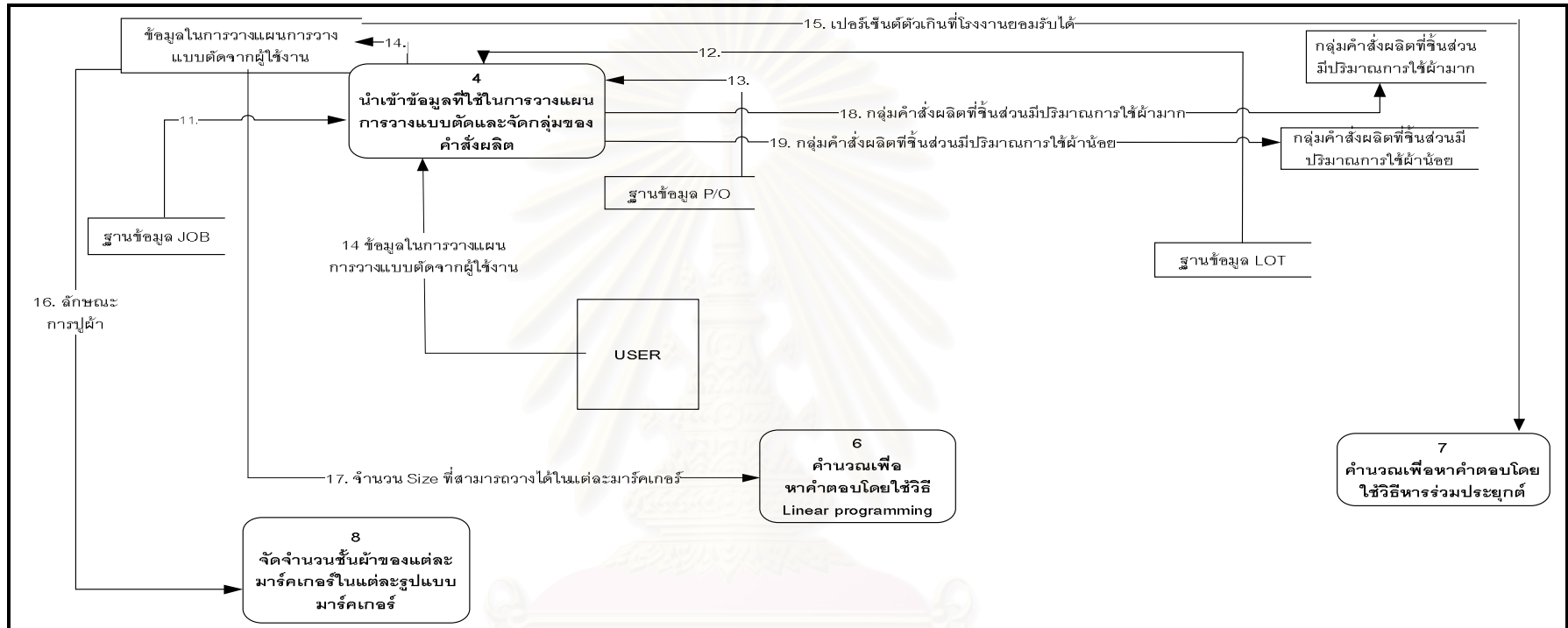
- กรณีการวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัวจัดอยู่ในกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก แต่เมื่อใดก็ตามที่ทราบว่าเป็นการวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัวแล้ว ให้แยกออกมาเป็นกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ ได้เลย ไม่ต้องแยกพิจารณาตามชิ้นส่วนอีก การแยกชิ้นส่วนจะพิจารณาเมื่อเกิด Color way ที่แตกต่างกันหลาย Color

way ในระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ) หลังจากแบ่งกลุ่มแล้วจะนำข้อมูลไปเก็บที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก”

- กลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย (ทุกชิ้นส่วนในกลุ่มมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย) หลังจากแบ่งกลุ่มแล้วจะนำข้อมูลไปเก็บที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย”



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



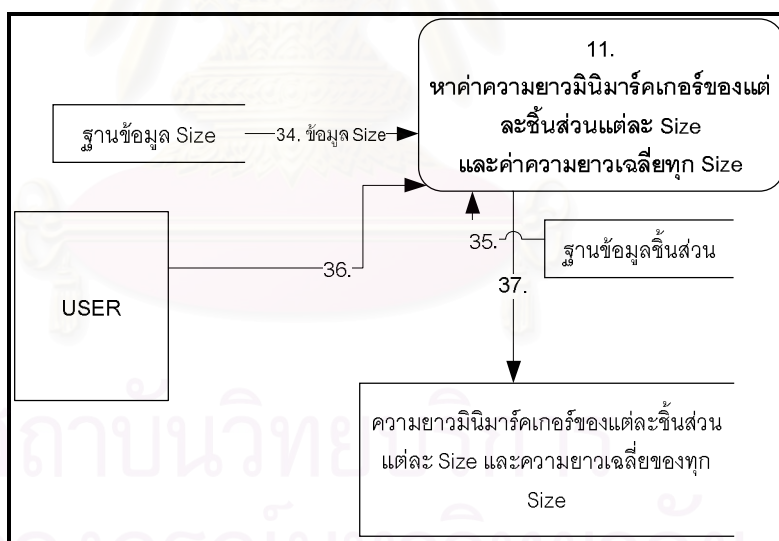
รูปที่ 5.7 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนการนำเข้าสู่ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดและจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต

11. หาค่าความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และค่าความยาวเฉลี่ยทุก Size

ขั้นตอน (Process) “หาค่าความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และค่าความยาวเฉลี่ยทุก Size” จะต้องใช้ข้อมูลนำเข้าหลายข้อมูล

- นำเข้าข้อมูล Size จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “Size” เนื่องจากชิ้นส่วนมีหลาย Size และ Size ที่ใช้นั้นประกอบด้วย Size ใดบ้าง

- ซื้อเข้าข้อมูลชิ้นส่วน ได้แก่ ชื่อชิ้นส่วน และรหัสชิ้นส่วน จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ชิ้นส่วน” เพื่อให้ทราบว่าระดับคำสั่งผลิตนั้นมีชิ้นส่วนใดบ้าง
- นำเข้าข้อมูลความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วน แต่ละ Size โดยผู้ใช้งานระบบ (External Agent) เนื่องจากความแตกต่างของ STYLE ของลูกค้าแปรผันตลอดเวลา เนื่องจากต้องมีการออกแบบใหม่ขึ้นมาเพื่อดึงดูดใจผู้บริโภค
- จากนั้นจะมีการคำนวณหาความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วน โดยหาจากผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์ทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน แล้วหารด้วยจำนวน Size ทั้งหมด
- ข้อมูลความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และข้อมูลความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วนจะถูกจัดเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size”



รูปที่ 5.8 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนหาค่าความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และค่าความยาวเฉลี่ยทุก Size

5. ขั้นตอนการหาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

การหาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์นั้น จะมีการนำเข้าข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ชนิดไฟล์ และความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

5.1 นำเข้าข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ชนิดไฟล์ คือ ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ ไปยังขั้นตอน (Process) การหาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

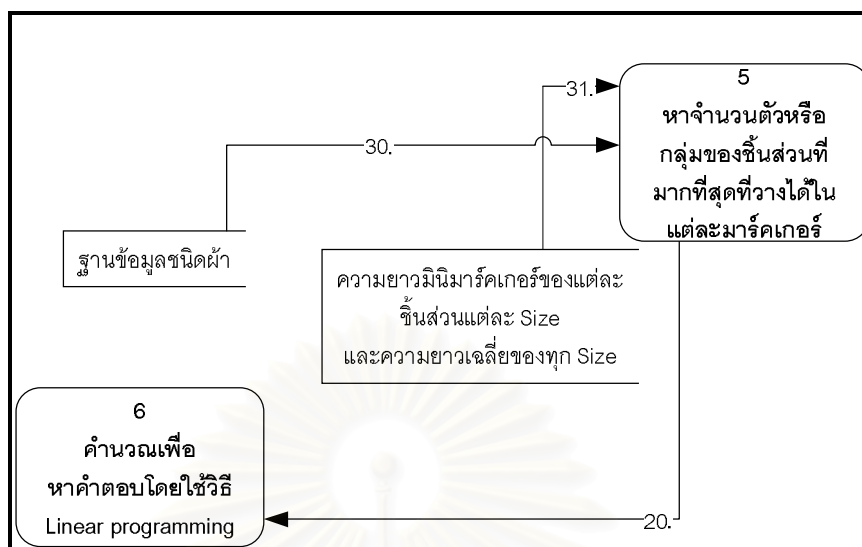
5.2 นำเข้าข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ในที่นี้ คือ ความยาวมินิมาร์คเกอร์เฉลี่ยของทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน

5.3 ขั้นตอน (Process) นี้จะหาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ โดย

- กรณีที่หาจำนวนตัวที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ (กรณีการวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัว) หาได้จาก ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์หารด้วยความยาวมาร์คเกอร์เฉลี่ยต่อตัว

- กรณีที่หาจำนวนกลุ่มชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ หาได้จาก ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์หารด้วยผลรวมของความยาวมาร์คเกอร์เฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน (ชิ้นส่วนทั้งหมดที่มีในกลุ่มชิ้นส่วน)

5.4 หลังจากที่ได้จำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์แล้ว ข้อมูลจะถูกนำไปใช้ในขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming” เพื่อช่วยในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัด



รูปที่ 5.9 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนการหาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

6. ขั้นตอน (Process) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming

ขั้นตอน (Process) นี้จะใช้สำหรับกรณีการวางแผนการวางแผนตัดแบบเต็มตัวและการวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วนในกรณีที่เป็นกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก โดยในขั้นตอน (Process) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming มีการนำเข้าของข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในขั้นตอนนี้หลายข้อมูล รวมทั้งผลที่ได้จากการหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming จะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนอื่นต่อไป

6.1 นำเข้าข้อมูล “ความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน” จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ความยาวมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

6.2 นำเข้าข้อมูล “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

6.3 นำเข้าข้อมูล “จำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์” จากขั้นตอน (Process) การหาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

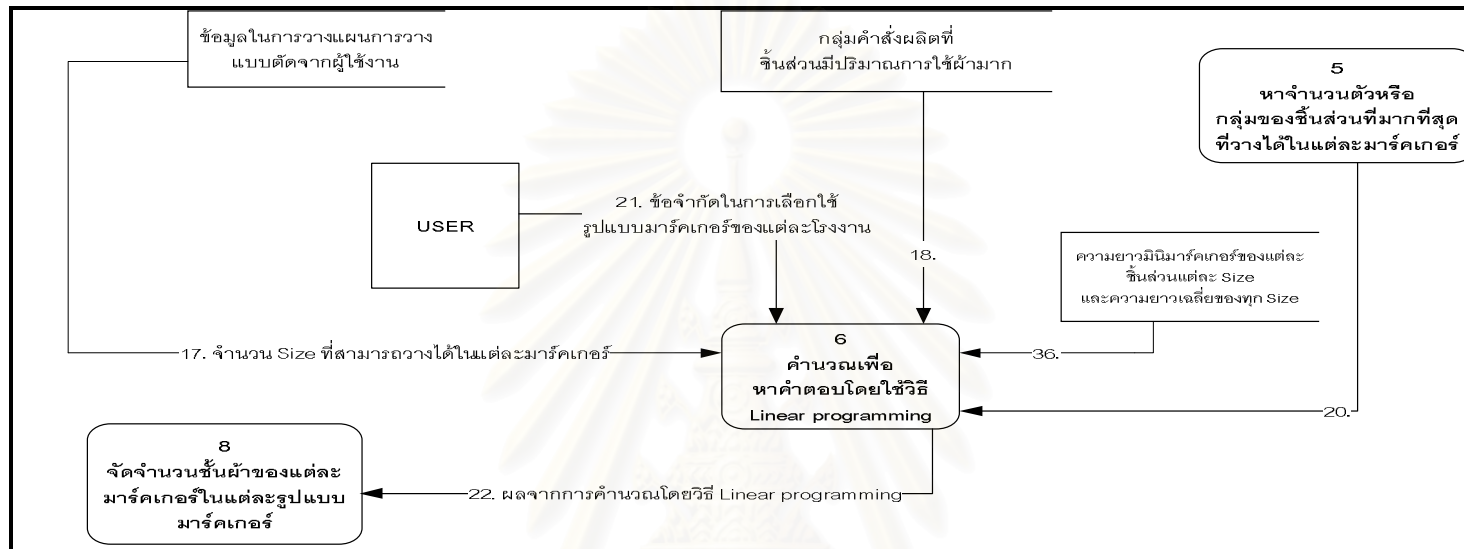
6.4 นำเข้าข้อมูล “จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์” จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ข้อมูลในการวางแผนการวางแผนตัดจากผู้ใช้งาน

6.5 นำเข้าข้อมูล “ข้อจำกัดในการเลือกใช้รูปแบบมาร์คเกอร์ของแต่ละโรงงาน” จากผู้ใช้งานระบบ (External Agent)

6.6 ข้อมูลนำเข้าทั้งหมดถูกนำมาคำนวณในขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming” โดยมีหลายขั้นตอนย่อยในขั้นตอนดังกล่าว หลังจากผ่านขั้นตอน(Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming” จะได้ข้อมูล “ผลจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming ” ประกอบด้วยข้อมูล คือ รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด, จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ และความยาวของการใช้ผ้าของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากที่นำมาวางแผนการวางแผนตัด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในขั้นตอน (Process) “จัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์” ต่อไปเพื่อหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.10 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming

7. ขั้นตอน (Process) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์

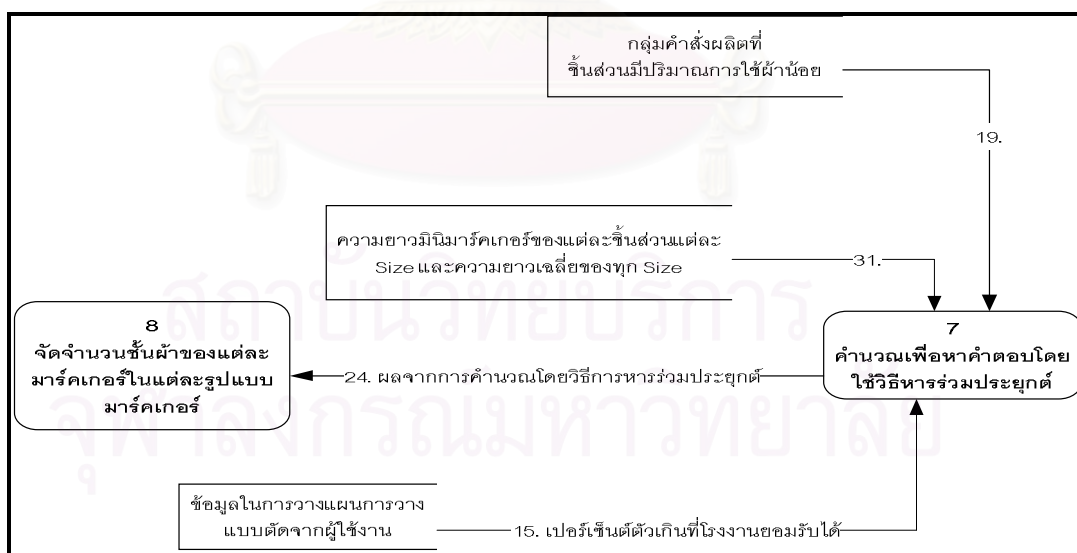
ขั้นตอน (Process) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์ จะถูกนำมาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วนในกรณีที่เป็นกลุ่มคำสั่งผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย โดยในขั้นตอน (Process) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์มีการนำเข้าของข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในขั้นตอนนี้หลายข้อมูล รวมทั้งผลที่ได้จากการหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์ จะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนอื่นต่อไป

7.1 นำเข้าข้อมูล “ความยาวนิมิตมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size” จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ความยาวมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

7.2 นำเข้าข้อมูล “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย” จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย

7.3 นำเข้าข้อมูล “เปอร์เซ็นต์ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้” จากขั้นตอน (Process) ข้อมูลในการวางแผนการวางแผนตัดจากผู้ใช้งาน

7.4 ข้อมูลนำเข้าทั้งหมดถูกนำมาคำนวณในขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีการร่วมประยุกต์” โดยมีหลายขั้นตอนย่อยในขั้นตอนดังกล่าว หลังจากผ่านขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีการร่วมประยุกต์” จะได้ข้อมูล “ผลจากการคำนวณโดยวิธีการหารร่วมประยุกต์” ประกอบด้วยข้อมูล คือ รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด, จำนวนชั้นผ้าของสีนั้นของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ และความยาวของการใช้ผ้าสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยที่นำมาวางแผนการวางแผนตัด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในขั้นตอน (Process) “จัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์” ต่อไป เพื่อหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์



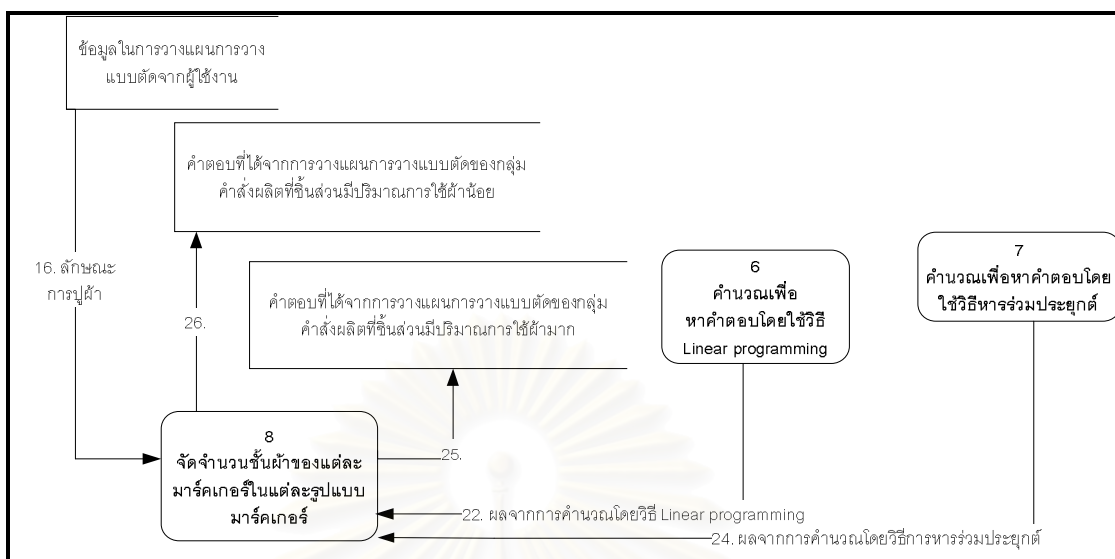
รูปที่ 5.11 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีการร่วมประยุกต์

8. จัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

หลังจากที่ผ่านการคำนวณตรรกะที่ใช้ในการออกแบบไว้ ทั้งสองขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming” และ “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์” โดยจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อมูล “ผลจากการคำนวณโดย Linear Programming” และ “ผลจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์” ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด, จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ และความยาวของการใช้ผ้าของกลุ่มคำสั่งผลิตที่มีปริมาณการใช้ผ้ามากที่สุดนำมาวางแผนการวางแผนตัด

นอกจากนั้นยังมีการนำเข้าสู่ข้อมูลที่สำคัญอีกหนึ่งก็คือ “ลักษณะการปูผ้า” จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ข้อมูลในการวางแผนการวางแผนตัดจากผู้ใช้งาน ซึ่งข้อมูลนี้สำคัญมากกับกรณีการวางแผนการวางแผนตัดที่กลุ่มของคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากที่สุด เนื่องจากคำตอบที่ได้จากการใช้ Linear Programming จะทำให้ทราบถึงจำนวนชั้นผ้าแต่ละสี ซึ่งลักษณะการปูผ้าส่งผลในการกำหนดตัวแปรสำหรับคำตอบที่ออกมา ในกรณีการวางแผนการวางแผนตัดที่กลุ่มของคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าไม่จำเป็นต้องพิจารณา ลักษณะการปูผ้าในการคำนวณเท่าใดนัก เนื่องจากกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าไม่มากที่สุดที่จะใช้การแบ่งกลุ่มพิจารณาเพียงอย่างเดียว แต่ถ้าระบุลักษณะการปูผ้า ผู้ใช้งานสามารถที่จะประยุกต์ใช้ลักษณะการปูผ้าแบบคละสีได้ โดยจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่ทับซ้อนกันแต่ต้องไม่เกินจากจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้และรูปแบบมาร์คเกอร์ของสีที่ปูต่างกันจะต้องเหมือนกัน แต่ในงานวิจัยนี้ไม่ได้ระบุตรรกะสำหรับลักษณะการปูผ้าคละสีไว้ชัดเจนในกรณีการวางแผนการวางแผนตัดที่กลุ่มของคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าไม่มากที่สุด

หลังจากผ่านขั้นตอน (Process) จัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์แล้ว ก็จะทำให้ทราบว่าแต่ละมาร์คเกอร์นั้นปูผ้าแต่ละสีสำหรับชนิดผ้านั้นๆกี่ชิ้นสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งจะทำได้ผลของการวางแผนการวางแผนตัดตามกลุ่มคำสั่งผลิตที่แบ่งไว้ คือ คำตอบที่ได้ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากที่สุด และ คำตอบที่ได้ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าไม่มากที่สุด ซึ่งจะถูกจัดเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากที่สุด” และ “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าไม่มากที่สุด” ตามลำดับ



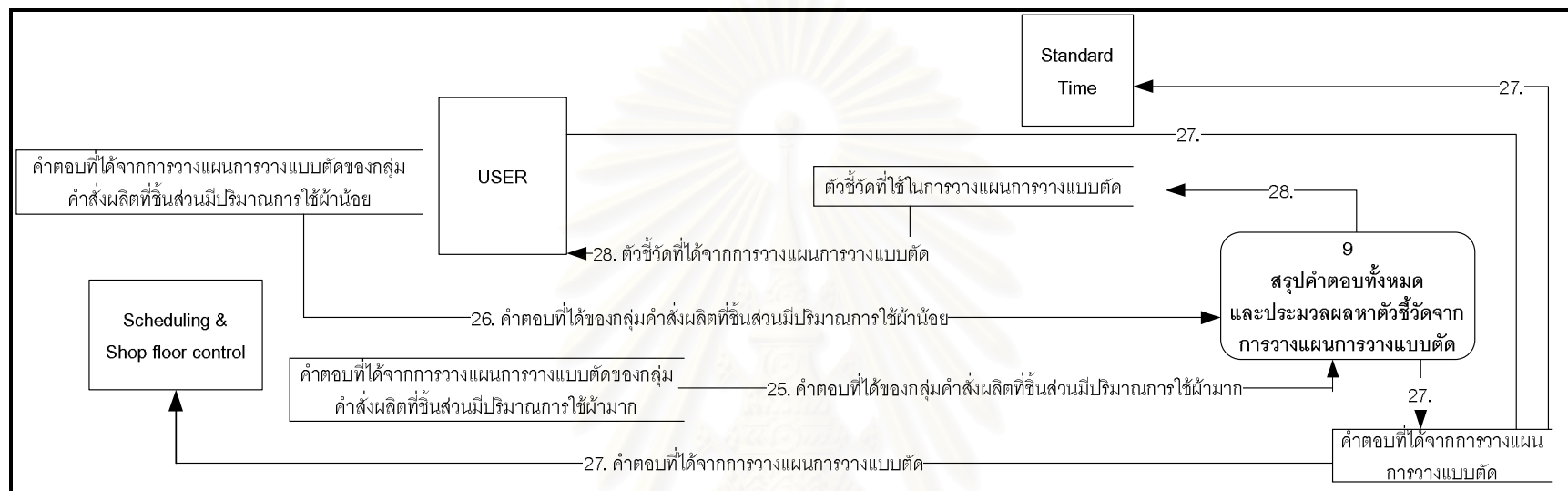
รูปที่ 5.12 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนจัดจำนวนชิ้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

9. สรุปคำตอบทั้งหมด และประมวลผลหาตัวชี้วัดจากการวางแผนการวางแบบตัด

คำตอบที่ได้ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และ คำตอบที่ได้ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย ซึ่งจะถูกจัดเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” และ “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย” ตามลำดับ แต่ในแต่ละระดับคำสั่งผลิตจะประกอบด้วยกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และ กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย จึงต้องทำการสรุปคำตอบทั้งหมดของทุกกลุ่มคำสั่งผลิตที่มีในระดับคำสั่งผลิตนั้น ซึ่งคำตอบของทุกกลุ่มคำสั่งผลิตที่มีในระดับคำสั่งผลิต ประกอบด้วย รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming, รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธีหาค่ารวมประยุกต์, จำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาค่ารวมประยุกต์, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาค่ารวมประยุกต์, จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาค่ารวมประยุกต์, จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาค่ารวมประยุกต์ และความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินในกรณีที่คำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาค่ารวมประยุกต์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บในแหล่งข้อมูล (Data Store) “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบ

ตัด” ข้อมูลคำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัด จะถูกดึงข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัด” ไปยังส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (External Agent) คือ “Standard Time” (ส่วนงานที่หาค่าเวลามาตรฐานในการปูผ้าและการตัด) และ “Scheduling & Shop Floor Control” (ส่วนงานจัดลำดับการปูผ้าและการตัดผ้า รวมทั้งตรวจสอบสถานะการปูผ้าและการตัดผ้า) และผู้ใช้งานระบบ (User ซึ่งเป็น External Agent เช่นกัน)

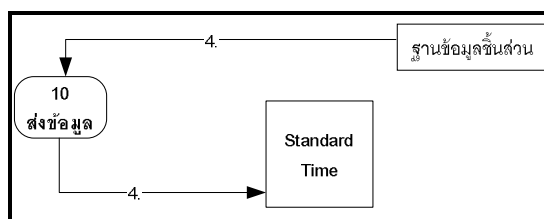
นอกจากนั้นขั้นตอน (Process) นี้ยังทำหน้าที่ประมวลผลหาตัวชี้วัดจากการวางแผนการวางแผนตัด ซึ่งพิจารณาจากคำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัด ตัวชี้วัดจากการวางแผนการวางแผนตัด ประกอบด้วย ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินในกรณีที่กำหนด โดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์ของแต่ละระดับคำสั่งผลิต, จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ และจำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์ของแต่ละระดับคำสั่งผลิต ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด” ข้อมูลตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด จะถูกดึงข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด” ไปยังส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (External Agent) คือ ผู้ใช้งานระบบ (User)



รูปที่ 5.13 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนสรุปคำตอบทั้งหมด และประมวลผลหาตัวชี้วัดจากการวางแผนการวางแผนตัด

10. ขั้นตอน (Process) ส่งข้อมูล

ขั้นตอน (Process) การส่งข้อมูลนี้ จะเป็นการส่งข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ของแต่ละชิ้นส่วน ในหน่วยตารางเซนติเมตร (cm^2) ให้กับส่วนงาน Standard Time (ส่วนงานหาค่าเวลามาตรฐานในการปูผ้าและการตัด) ซึ่งเป็น External Agent โดยส่วนงานดังกล่าวดึงข้อมูลพื้นที่ของแต่ละชิ้นส่วน จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ชิ้นส่วน



รูปที่ 5.14 แผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนส่งข้อมูล

5.1.4 การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 2 (Data Flow Diagram Level – 2)

จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level - 1) จะเห็นว่าบางขั้นตอน (Process) ไม่ชัดเจน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อยภายในอีกหลายขั้นตอน ซึ่งจำเป็นเช่นเดียวกันที่ต้องใช้ข้อมูลนำเข้าในขั้นตอนย่อยนั้นๆ รวมทั้งข้อมูลหลังจากผ่านขั้นตอนย่อยนั้นก็ยังมีทิศทางที่จะไปสู่ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง (External Agent) หรือ แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ต่างๆ ดังนั้นในแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 2 (Data Flow Diagram Level - 2) จึงเป็นการอธิบายขั้นตอนย่อยภายใต้ขั้นตอนที่ยังคงไม่ชัดเจน เพื่อให้เกิดความเข้าใจขั้นตอน (Process) ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ขั้นตอน (Process) ดังกล่าวคือ ขั้นตอนที่ 3, 4, 6 และ 7

3. การสร้างระดับคำสั่งผลิต JOB, LOT, P/O

3.1 การสร้างระดับคำสั่งผลิต JOB

การสร้างระดับคำสั่งผลิต JOB จะนำเข้าข้อมูล Color way (ซึ่งภายในประกอบด้วยแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ของข้อมูลอื่นอีกหลายข้อมูล) จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล Color way และนำเข้าข้อมูล P/O จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล P/O ที่จะต้องใช้ข้อมูล P/O เนื่องจากระดับคำสั่งผลิต JOB ประกอบด้วยหลาย P/O จึงจำเป็นที่จะพิจารณาข้อมูลของแต่ละ P/O นั้นๆด้วย หลังจากที่ผ่านมาขั้นตอน (Process) การสร้างระดับคำสั่งผลิต JOB แล้วจะได้ข้อมูล คือ ระดับคำสั่งผลิต JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยนำไปเก็บที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) JOB ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของข้อมูลดังกล่าวในหัวข้อ 5.1.8 โดยอธิบายข้อมูลต่างๆที่มีในแต่ละแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ทั้งหมดในระบบ

3.2 การสร้างระดับคำสั่งผลิต LOT

การสร้างระดับคำสั่งผลิต LOT จะนำเข้าข้อมูล Color way (ซึ่งภายในประกอบด้วยแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ของข้อมูลอื่นอีกหลายข้อมูล) จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล Color way

นอกจากนี้นำเข้าข้อมูล JOB จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล JOB และนำเข้าข้อมูล P/O จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล P/O เนื่องจากระดับคำสั่งผลิต LOT เป็นระดับคำสั่งผลิตตรงกลางที่อยู่ระหว่างระดับคำสั่งผลิต JOB และระดับคำสั่งผลิต P/O ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูล JOB และ P/O เพราะว่ามีในแต่ละ JOB ประกอบด้วยหลาย LOT และในแต่ละระดับคำสั่งผลิต LOT ประกอบด้วยหลาย P/O เช่นกัน จึงจำเป็นที่จะพิจารณาข้อมูลของ JOB ที่ LOT นั้นสังกัดอยู่ เพื่อเป็นการระบุ JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER, จำนวน Color way, จำนวน Size เป็นต้น สำหรับข้อมูลของแต่ละ P/O เป็นการระบุ P/O ที่มีในแต่ละ LOT ปริมาณการผลิตแต่ละ Color way แต่ละ Size , กำหนดส่งงานของ LOT ซึ่งก็คือ กำหนดส่งงานของ P/O ที่มีใน LOT ที่เร็วที่สุด เป็นต้น

หลังจากที่ผ่านขั้นตอน (Process) การสร้างระดับคำสั่งผลิต LOT แล้วจะได้ข้อมูล คือ ระดับคำสั่งผลิต LOT ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยนำไปเก็บที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) LOT ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิต LOT ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของข้อมูลดังกล่าวในหัวข้อ 5.1.8

3.3 การสร้างระดับคำสั่งผลิต P/O

การสร้างระดับคำสั่งผลิต P/O จะนำเข้าข้อมูล Color way (ซึ่งภายในประกอบด้วยแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ของข้อมูลอื่นอีกหลายข้อมูล) จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล Color way และนำเข้าข้อมูล JOB จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล JOB ที่จะต้องใช้ข้อมูล JOB เนื่องจากระดับคำสั่งผลิต P/O ประกอบด้วย P/O เดียวเท่านั้น แต่ระดับคำสั่งผลิต JOB ประกอบด้วยหลาย P/O จึงจำเป็นที่จะพิจารณาข้อมูลของ JOB ที่ P/O ของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ สังกัดอยู่ เพื่อเป็นการระบุ JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER เป็นต้น แต่ข้อมูลโดยส่วนใหญ่เกิดจากข้อมูล P/O ซึ่งมีอยู่แล้วในแต่ละ P/O

หลังจากที่ผ่านขั้นตอน (Process) การสร้างระดับคำสั่งผลิต P/O แล้วจะได้ข้อมูล คือ ระดับคำสั่งผลิต P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยนำไปเก็บที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) P/O ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิต P/O ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของข้อมูลดังกล่าวในหัวข้อ 5.1.8

3.4 การแก้ไขระดับคำสั่งผลิต JOB

หลังจากที่สร้างระดับคำสั่งผลิต JOB แล้วจะได้เป็นข้อมูล “ระดับคำสั่งผลิต JOB” ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด” ซึ่งจัดเก็บใน “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) JOB” ดังนั้นหากมีความจำเป็นต้องแก้ไขข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต JOB อาจเนื่องด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น การใส่ข้อมูลผิด, ถูกค้าเปลี่ยนแปลงข้อมูล, ผู้ผลิตเปลี่ยนแปลงข้อมูลในการวางแผนการวางแผนแบบตัด เป็นต้น การแก้ไวนั้นจะเกิดจากการดึงข้อมูลมาจาก “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) JOB” จากนั้นผู้ใช้งานระบบ (User) จะแก้ไขข้อมูลดังกล่าวให้ถูกต้องตามความเป็นจริง แล้วทำการบันทึกข้อมูลใหม่ส่งกลับไปเก็บใน “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) JOB” เช่นเดิม

3.5 การแก้ไขระดับคำสั่งผลิต LOT

หลังจากที่สร้างระดับคำสั่งผลิต LOT แล้วจะได้เป็นข้อมูล “ระดับคำสั่งผลิต LOT” ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด” ซึ่งจัดเก็บใน “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) LOT” ดังนั้นหากมีความจำเป็นต้องแก้ไขข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต LOT อาจเนื่องด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น การใส่ข้อมูลผิด, ถูกค้าเปลี่ยนแปลงข้อมูล (P/O, Color way, Size เป็นต้น), ผู้ผลิตเปลี่ยนแปลงข้อมูลในการวางแผนการวางแผนแบบตัด เป็นต้น การแก้ไวนั้นจะเกิดจากการดึงข้อมูลมาจาก “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) LOT” จากนั้นผู้ใช้งานระบบ (User) จะแก้ไขข้อมูลดังกล่าวให้ถูกต้องตามความเป็นจริง แล้วทำการบันทึกข้อมูลใหม่ส่งกลับไปเก็บใน “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) LOT” เช่นเดิม

3.6 การแก้ไขระดับคำสั่งผลิต P/O

หลังจากที่สร้างระดับคำสั่งผลิต P/O แล้วจะได้เป็นข้อมูล คือ “ระดับคำสั่งผลิต P/O” ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด” ซึ่งถูกจัดเก็บใน “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) P/O” ในลักษณะฐานข้อมูล ดังนั้นหากมีความจำเป็นต้องแก้ไขข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต P/O อาจเนื่องด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น การใส่ข้อมูล P/O ผิด, ถูกค้าเปลี่ยนแปลงข้อมูล (P/O, Color way, Size เป็นต้น), ผู้ผลิตเปลี่ยนแปลงข้อมูลในการวางแผนการวางแผนแบบตัด เป็นต้น การแก้ไวนั้นจะเกิดจากการดึงข้อมูลมาจาก “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) P/O” จากนั้นผู้ใช้งานระบบ (User) จะแก้ไขข้อมูลดังกล่าวให้ถูกต้องตามความเป็นจริง แล้วทำการบันทึกข้อมูลใหม่ส่งกลับไปเก็บใน “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) P/O” เช่นเดิม

3.7 การพิมพ์รายงานของระดับคำสั่งผลิต JOB

ในการทำงานจริงที่เกิดขึ้นในทุกโรงงานนั้น ยังคงมีการใช้เอกสารในการสั่งงาน ผู้ปฏิบัติงาน การทำความเข้าใจระหว่างส่วนงาน การส่งและรับข้อมูลระหว่างส่วนงาน การบันทึกข้อมูลของพนักงานเพื่อรายงานหัวหน้าส่วนงาน เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องพิจารณาถึงขั้นตอน (Process) ในการพิมพ์รายงานออกมาในรูปของเอกสารด้วยเช่นกัน ในการพิมพ์รายงานนั้น ระบบ

สามารถสั่งพิมพ์รายงานได้ 2 ลักษณะ ซึ่งประกอบด้วย การเลือกพิมพ์เฉพาะระดับคำสั่งผลิต JOB ที่ผู้ใช้งานระบบสนใจ และการพิมพ์รายงานทั้งหมดทุกระดับคำสั่งผลิต JOB ที่มี โดยผู้ใช้งานจะต้องให้ข้อมูลในการเลือกพิมพ์รายงานให้กับระบบ

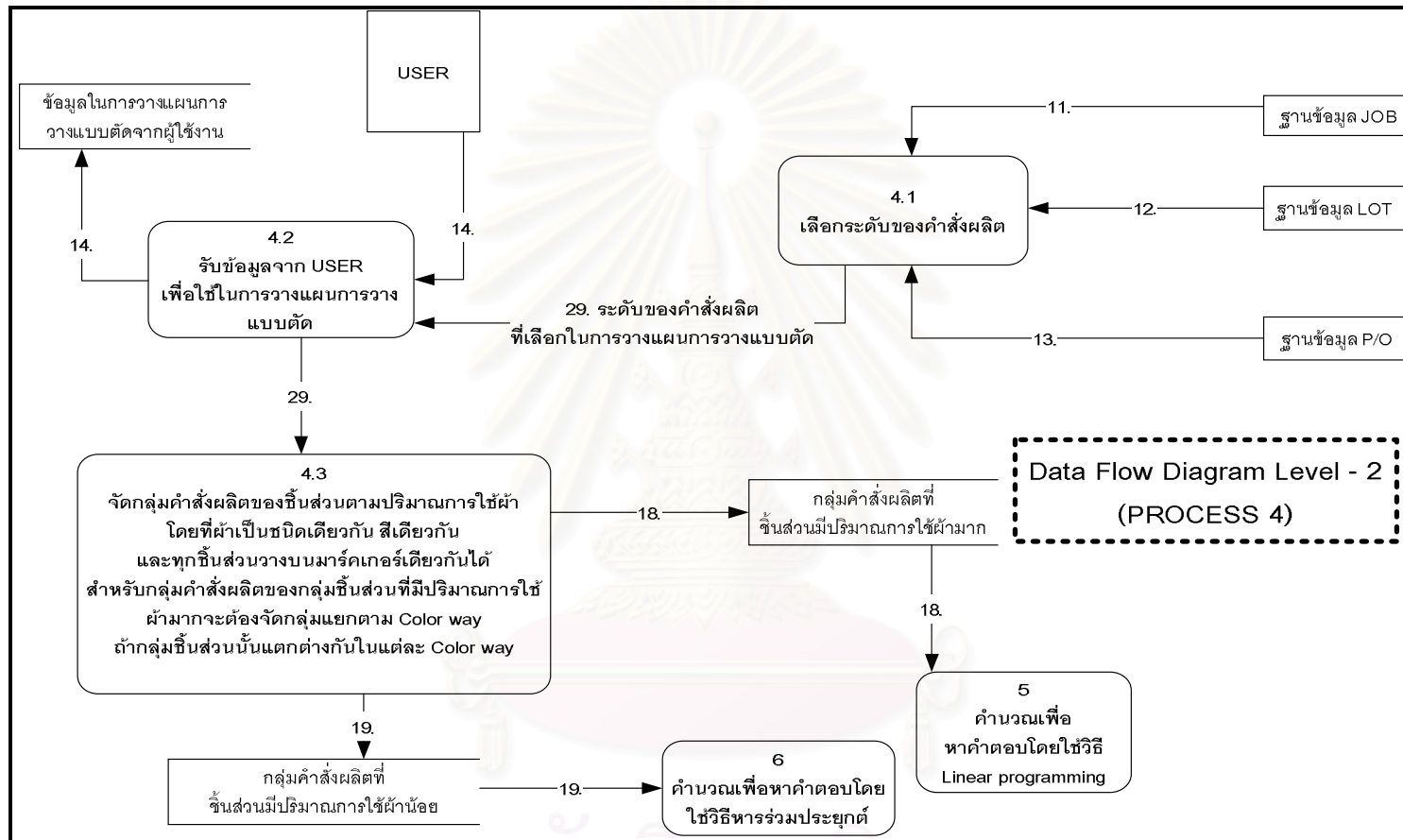
หลังจากที่สร้างระดับคำสั่งผลิต JOB แล้วจะได้เป็นข้อมูล คือ “ระดับคำสั่งผลิต JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด” ซึ่งถูกจัดเก็บใน “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) JOB” ในลักษณะฐานข้อมูล ดังนั้นหากต้องการพิมพ์รายงานข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต JOB ในรูปของเอกสารเพื่อใช้ในการทำงาน การพิมพ์รายงานนั้นจะเกิดจากการดึงข้อมูลมาจาก “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) JOB” แล้วพิมพ์รายงานในรูปเอกสารส่งให้กับผู้ใช้งานระบบ (User)

3.8 การพิมพ์รายงานของระดับคำสั่งผลิต LOT

ในการพิมพ์รายงานนั้น ระบบสามารถสั่งพิมพ์รายงานได้ 2 ลักษณะ ซึ่งประกอบด้วย การเลือกพิมพ์เฉพาะระดับคำสั่งผลิต LOT ที่ผู้ใช้งานระบบสนใจ และการพิมพ์รายงานทั้งหมดทุกระดับคำสั่งผลิต LOT ที่มี โดยผู้ใช้งานจะต้องให้ข้อมูลในการเลือกพิมพ์รายงานให้กับระบบ ดังนั้นหากต้องการพิมพ์รายงานข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต LOT ในรูปของเอกสารเพื่อใช้ในการทำงาน การพิมพ์รายงานนั้นจะเกิดจากการดึงข้อมูลมาจาก “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) LOT” แล้วพิมพ์รายงานในรูปเอกสารส่งให้กับผู้ใช้งานระบบ (User)

3.9 การพิมพ์รายงานของระดับคำสั่งผลิต P/O

ในการพิมพ์รายงานนั้น ระบบสามารถสั่งพิมพ์รายงานได้ 2 ลักษณะ ซึ่งประกอบด้วย การเลือกพิมพ์เฉพาะระดับคำสั่งผลิต P/O ที่ผู้ใช้งานระบบสนใจ และการพิมพ์รายงานทั้งหมดทุกระดับคำสั่งผลิต P/O ที่มี โดยผู้ใช้งานจะต้องให้ข้อมูลในการเลือกพิมพ์รายงานให้กับระบบ ดังนั้นหากต้องการพิมพ์รายงานข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต P/O ในรูปของเอกสารเพื่อใช้ในการทำงาน การพิมพ์รายงานนั้นจะเกิดจากการดึงข้อมูลมาจาก “แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) P/O” แล้วพิมพ์รายงานในรูปเอกสารส่งให้กับผู้ใช้งานระบบ (User)



รูปที่ 5.16 แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับ 2 (Data Flow Diagram Level - 2) ของขั้นตอน 4 (Process 4) นำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด และจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต

4. นำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดและจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต

4.1 การเลือกอันดับของคำสั่งผลิต

การเลือกอันดับของคำสั่งผลิต คือ การเลือกอันดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งมีระดับคำสั่งผลิตให้เลือก 3 ระดับคำสั่งผลิต ประกอบด้วย ระดับคำสั่งผลิต JOB, ระดับคำสั่งผลิต LOT และระดับคำสั่งผลิต P/O ดังนั้นข้อมูลนำเข้าสำหรับขั้นตอน (Process) การเลือกอันดับของคำสั่งผลิต คือ ข้อมูล “ระดับคำสั่งผลิต JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด”, “ระดับคำสั่งผลิต LOT ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด” และ “ระดับคำสั่งผลิต P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด”

หลังจากผ่านขั้นตอน (Process) “การเลือกอันดับของคำสั่งผลิต” ซึ่งผู้ใช้งานเป็นผู้เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ผลจากขั้นตอน (Process) นี้จะได้เป็นข้อมูล “ระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด” โดยข้อมูลนี้จะถูกส่งไปยังขั้นตอน (Process) “รับข้อมูลจาก USER เพื่อใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด” เพื่อที่จะได้ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการวางแผนแบบตัดต่อไปตามตรรกะที่ผู้วิจัยออกแบบไว้

4.2 รับข้อมูลจาก USER เพื่อใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

ข้อมูลที่นำเข้าที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดที่มีในระบบตอนนี้ คือ ข้อมูลระดับคำสั่งผลิตที่ถูกเลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด แต่ยังไม่เพียงพอที่จะใช้ตรรกะที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ในการหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด ดังนั้นจึงต้องนำเข้าข้อมูลเพิ่ม ขั้นตอน (Process) “รับข้อมูลจาก USER เพื่อใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด” นำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจากผู้ใช้งาน (User) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์, เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ และลักษณะของการปูผ้า โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปจัดเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ข้อมูลในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจากผู้ใช้งาน” ซึ่งจะถูกลำข้อมูลไปใช้ในขั้นตอน (Process) อื่นๆที่มีในตรรกะที่ออกแบบไว้

หลังจากผ่านขั้นตอน (Process) นี้แล้ว ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจะเพียงพอในการวางแผนการวางแผนแบบตัด แต่การส่งออกข้อมูลนี้ไปยังขั้นตอน (Process) “จัดกลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนตามปริมาณการใช้ผ้า” มีเฉพาะข้อมูล “ระดับของคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด” เท่านั้น เนื่องจากในขั้นตอนดังกล่าวนี้ ใช้เฉพาะข้อมูลระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดก็เพียงพอแล้ว

4.3 จัดกลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนตามปริมาณการใช้ผ้า

หลังจากทราบระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดแล้ว ต่อไปจะเป็นการจัดกลุ่มให้กับคำสั่งผลิตที่เลือกดังกล่าว โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 พิจารณาก่อนว่ามีความแตกต่าง (ความแตกต่างในที่นี้ หมายถึง ความแตกต่างของชนิดผ้าและสีผ้า หรือความแตกต่างเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่งของแต่ละชั้นส่วนของผลิตภัณฑ์)สำหรับแต่ละ Color way ที่มีในระดับคำสั่งผลิตนั้น

4.3.2 แยกชั้นส่วนของผลิตภัณฑ์ตามชนิดผ้าและสีผ้าสำหรับทุก Color way ชั้นส่วนที่มีชนิดผ้าและสีผ้าเดียวกันสามารถวางบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ จึงจัดชั้นส่วนไว้เป็นกลุ่มโดยที่กลุ่มชั้นส่วนนั้นมีชนิดผ้าและสีผ้าเหมือนกัน

4.3.3 พิจารณาว่าแต่ละกลุ่มชั้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก หรือน้อย

4.3.4 สำหรับกลุ่มของชั้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก พิจารณาแต่ละชั้นส่วนว่าอยู่ใน Color way เดียวกันหรือไม่

- ถ้าทุกชั้นส่วนของกลุ่มชั้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามากอยู่ใน Color way เดียวกัน ให้นำทุกชั้นส่วนในกลุ่มนั้นมาวางด้วยกันบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ ซึ่งจะทำให้เกิดกลุ่มของชั้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก โดยที่ทุกชั้นส่วนอยู่ใน Color way เดียวกัน (ซึ่งอาจก่อให้เกิดกรณีการวางแผนแบบเต็มตัวได้)

- ถ้ามีบางชั้นส่วนในกลุ่มของชั้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก อยู่ใน Color way ที่แตกต่างกัน ไม่สามารถวางกลุ่มชั้นส่วนนั้นบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ ให้แบ่งกลุ่มชั้นส่วนนั้นตาม Color way จากนั้นนำกลุ่มชั้นส่วนที่แยกตาม Color way แล้วมาพิจารณาปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชั้นส่วนที่แยกตาม Color way นั้น ดังนั้นจึงแบ่งได้อีก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มชั้นส่วนที่แยกตาม Color way โดยที่กลุ่มนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และกลุ่มชั้นส่วนที่แยกตาม Color way โดยที่กลุ่มนั้นมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

หลังจากผ่านขั้นตอน (Process) “จัดกลุ่มคำสั่งผลิตของชั้นส่วนตามปริมาณการใช้ผ้า” แล้วจะได้ข้อมูล 2 กลุ่มหลักใหญ่ๆ คือ “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชั้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” และ “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชั้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย” ซึ่งจะถูกนำไปจัดเก็บในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชั้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” และ “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชั้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย” ตามลำดับ

1. แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชั้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- กลุ่มชั้นส่วนของระดับคำสั่งผลิตนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

- กลุ่มของชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามากโดยที่ทุกชิ้นส่วนอยู่ใน Color way เดียวกัน (ซึ่งอาจก่อให้เกิดกรณีการวางแบบตัดแบบเต็มตัวได้)

- กลุ่มของชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก แต่ที่ชิ้นส่วนถูกแยกตาม Color way ซึ่งกลุ่มชิ้นส่วนที่แยกตาม Color way นั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

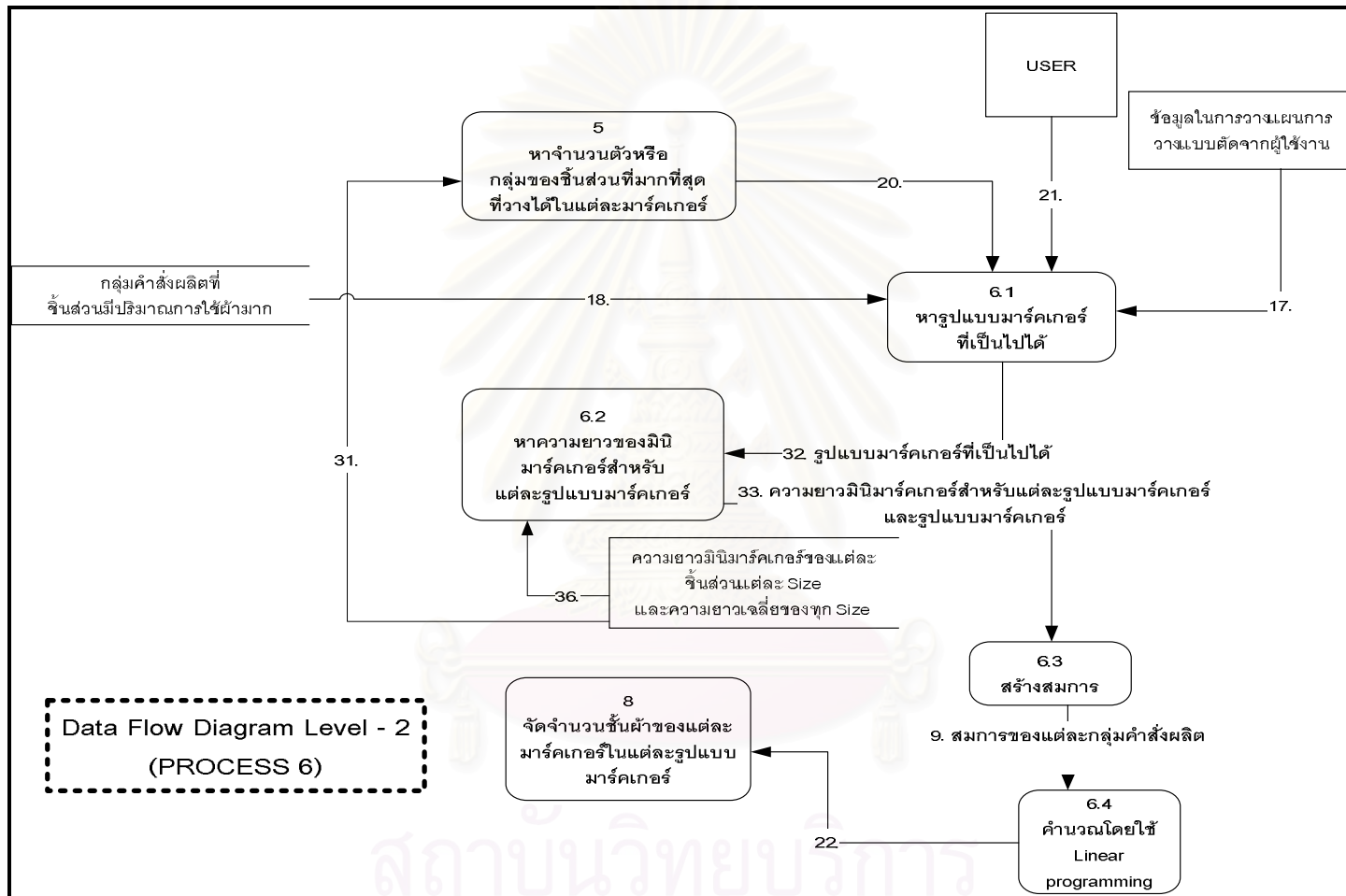
2. แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย” ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- กลุ่มชิ้นส่วนของระดับคำสั่งผลิตนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

- กลุ่มของชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก แต่ที่ชิ้นส่วนถูกแยกตาม Color way ซึ่งกลุ่มชิ้นส่วนที่แยกตาม Color way นั้นมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

ข้อมูล “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” จะถูกดึงข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” ไปยังขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming”

ข้อมูล “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย” จะถูกดึงข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย” ไปยังขั้นตอน (Process) “คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์”



รูปที่ 5.17 แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับ 2 (Data Flow Diagram Level - 2) ของขั้นตอน 6 (Process 6) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming

6. คำวนเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming

6.1 หารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้

1. ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในขั้นตอน (Process) “หารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้” ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- จำนวนตัวหรือ กลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ ซึ่งนำข้อมูลมาจากขั้นตอน (Process) “หาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์” ซึ่งขั้นตอน (Process) ดังกล่าวนำข้อมูล ความยาวมินิมาร์คเกอร์เฉลี่ยของทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน มาจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล “ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size” ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการหาจำนวนตัว หรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ โดยหาจาก ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์หารด้วยผลรวมของความยาวมาร์คเกอร์เฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน (ชิ้นส่วนทั้งหมดที่มีในกลุ่มชิ้นส่วน อาจเป็นกลุ่มของชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์ที่เต็มตัวก็ได้)

- นำเข้าข้อมูล “ข้อจำกัดในการเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ของแต่ละโรงงาน” จากผู้ใช้งาน (User) เนื่องจากหลักการในการพิจารณารูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละโรงงานมีความแตกต่างกัน แต่ละโรงงานจะให้ความสำคัญกับบางรูปแบบมาร์คเกอร์มากกว่า ดังนั้นผู้ใช้งานระบบ (โรงงานต่างๆ) สามารถที่จะตัดรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ทางโรงงานไม่เห็นด้วยกับรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆ ในการวางแผนตัดได้ ในที่นี้คือข้อมูล “ข้อจำกัดในการเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ของแต่ละโรงงาน” ซึ่งเป็นการยึดหยุ่นในการใช้งานในแต่ละโรงงาน ดังนั้น ข้อมูลที่ได้นำมาเข้ามาในขั้นตอน (Process) การหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ จึงเป็นขั้นตอนที่ผู้ใช้งานช่วยในการเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ด้วยเช่นกัน

- นำเข้าข้อมูล “จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์” จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ข้อมูลในการวางแผนการวางแผนตัดจากผู้ใช้งาน” เพื่อกำหนดจำนวน Size ในการวางแผนแต่ละมาร์คเกอร์ เพื่อเป็นข้อจำกัดในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละกลุ่มคำสั่งผลิต

- ข้อมูลที่สำคัญสำหรับขั้นตอน “หารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้” นี้ คือ การเลือกกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก มาหาคำตอบในการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับกลุ่มคำสั่งผลิตนั้นๆ โดยใช้ Linear Programming โดยดึงข้อมูลมาจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก”

2. หารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ จะใช้หลักการง่ายๆที่ผู้วิจัยคิดขึ้นมาโดยที่ครอบคลุมรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ที่สามารถเกิดขึ้นได้จริงในการวางแผนการวางแผนตัด โดยเริ่มจากพิจารณาจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) และจำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์แล้วหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในรูปของตัวเลข ซึ่งตัวเลขจะแสดงจำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน)

ที่สามารถวางได้ของแต่ละ Size จากนั้น ใส่ Size ให้กับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่อยู่ในรูปตัวเลข โดย

2.1 เรียงตำแหน่ง Size ของระดับคำสั่งผลิตอย่างไรก็ได้

2.2 ใส่ Size ให้กับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

3. ข้อมูล “รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้” จะถูกส่งไปยังขั้นตอน (Process) “หาความยาวของมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์” เพื่อหาความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในแต่ละกลุ่มคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

6.2 หาความยาวของมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

1. ข้อมูลที่ใช้ในการหาความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูล “รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้” ที่นำข้อมูลมาจากขั้นตอน (Process) “หา รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้” เนื่องจากรูปแบบมาร์คเกอร์จะระบุถึงชิ้นส่วนที่ใช้ในการวางแผนตัด, Size ของชิ้นส่วน (ตัว) ที่ใช้ในการวางแผนตัด และจำนวนชิ้นส่วน (ตัว) ในแต่ละ Size ที่ใช้ในการวางแผนตัดแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

- ข้อมูล “ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size” จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size”

2. หาความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์โดย หาได้จากผลรวม (ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size คูณกับจำนวนชิ้นส่วนของแต่ละ Size ที่มีในรูปแบบมาร์คเกอร์) สำหรับทุกชิ้นส่วนและ Size ที่มีในรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆ ซึ่งจะให้ได้ข้อมูล “ความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์”

3. ข้อมูล “ความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์และรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแผนตัด” จะถูกส่งไปยังขั้นตอน (Process) “สร้างสมการ” เพื่อหาคำตอบที่ได้โดยการคำนวณด้วย Linear Programming

6.3 สร้างสมการ

การประยุกต์ใช้ Linear Programming นั้น ในส่วนของการสร้างส่วนประกอบต่างๆ ก่อนที่หาคำตอบ (หาค่าของตัวแปร) โดยใช้ LINGO (หรือ Solver อื่นๆ)

1. การใช้ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบของตัวแปร โดยกำหนดว่า

- ตัวแปร: y_{ij} = จำนวนชิ้นของมาร์คเกอร์รูปแบบที่ i สีที่ j (พิจารณา 2 มิติ คือ Size ซึ่งแสดงในลักษณะรูปแบบมาร์คเกอร์ และสีที่ใช้ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์)

- สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าคงที่:

c_i = ความยาวของมินิมาร์คเกอร์สำหรับมาร์คเกอร์รูปแบบที่ i ซึ่งเป็นการดึงข้อมูล “ความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์และรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการ

วางแผนการวางแผนตัด” จากขั้นตอน (Process) “หาความยาวของมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์”

b_i^k = จำนวนตัวที่ผลิตของ Size k ของมาร์คเกอร์รูปแบบที่ i (ทราบจากจำนวนชิ้นส่วน (ตัว) ในแต่ละ Size ที่มีในรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆ)

- ปริมาณทรัพยากรที่จะนำมาใช้ ซึ่งมีค่าคงที่:

d_{kj} = จำนวนตัวที่ผลิตของแต่ละ Size k แยกแต่ละสี j (ทราบข้อมูลจากระดับคำสั่งผลิตที่เลือกใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด)

(i = มาร์คเกอร์รูปแบบที่ i)

(j = สีที่ j)

(k = Size ที่ k)

- Objective function: ความยาวของการใช้ฝ้ายน้อยที่สุด

$$\text{Min} \sum c_i (\sum y_{ij})$$

- Subject to: ข้อจำกัดที่สำคัญ คือ ผลรวมปริมาณที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดจะต้องเท่ากับหรือมากกว่าปริมาณการสั่งผลิตแต่ละ Size แต่ละสีของลูกค้า รวมทั้งจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0

$$\sum b_i^k y_{ij} \geq d_{kj}, y_{ij} \geq 0$$

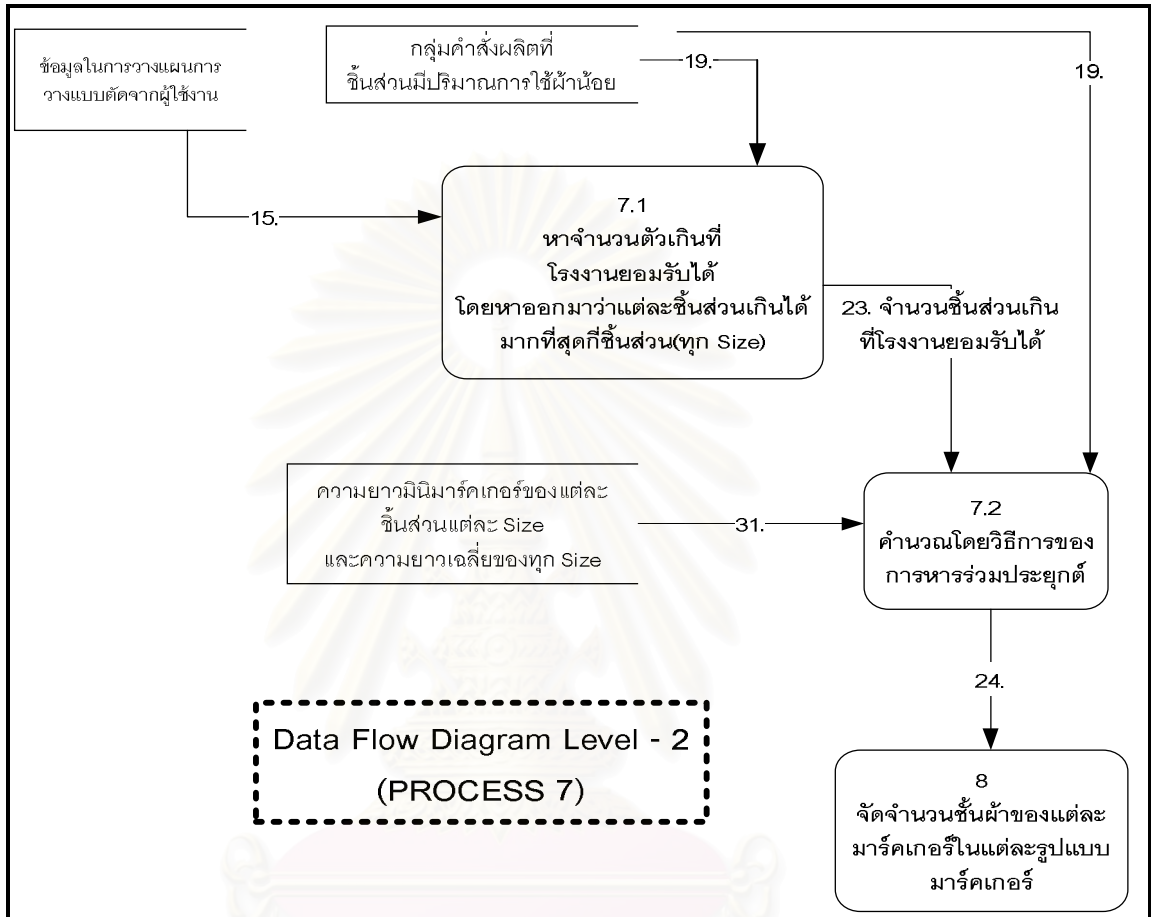
2. เมื่อสร้างส่วนประกอบต่างๆที่เพียงพอในการหาคำตอบโดยการใช่ Linear Programming แล้วจะส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังขั้นตอน (Process) “คำนวณ โดยใช้ Linear Programming”

6.4 คำนวณ โดยใช้ Linear Programming

เนื่องจากจำนวนตัวแปรที่ใช้ใน Linear Programming นั้นจะแปรผันตามจำนวน Size และจำนวนสีที่มีในแต่ละระดับคำสั่งผลิต ดังนั้นบางครั้งอาจจะก่อให้เกิดตัวแปรจำนวนมาก จึงไม่สามารถที่จะคำนวณด้วยมือ หรือ โปรแกรมที่ไม่รองรับกับตัวแปรที่มีจำนวนมาก ดังนั้นผู้ใช้งานจำเป็นต้องหาโปรแกรมที่ช่วยในการหาคำตอบของปัญหา Linear Programming นี้ แต่ในงานวิจัยนี้ ใช้โปรแกรม LINGO9.0 ซึ่งที่เลือกใช้โปรแกรมนี้เนื่องจากสามารถรองรับจำนวนตัวแปรของตัวอย่างที่ใช้ในการหาตรรกะในการออกแบบได้, ง่ายในการใช้งานและทำความเข้าใจ และเวลาที่ใช้ในการหาคำตอบไม่มาก

หลังจากสร้างรูปแบบปัญหาในลักษณะของ Linear Programming เรียบร้อยแล้วในขั้นตอน (Process) “สร้างสมการ” จะหาคำตอบโดยใช้ โปรแกรม LINGO9.0 จะได้คำตอบ (คำตอบที่ออกมาจะบอกค่าของตัวแปร y_{ij} ทุกตัว และความยาวของการใช้ฝ้ายสำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ (Objective Value))

คำตอบที่ได้จากขั้นตอน (Process) “คำนวณโดยใช้ Linear Programming” จะถูกส่งข้อมูลไปใช้ในขั้นตอน (Process) “จัดจำนวนชิ้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์” ต่อไป



รูปที่ 5.18 แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับ 2 (Data Flow Diagram Level - 2) ของขั้นตอน 7 (Process 7) คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีการร่วมประยุกต์

7. คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีการร่วมประยุกต์

7.1 หาจำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้

1. นำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการหาจำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ดังต่อไปนี้

- ข้อมูล “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย” ซึ่งเลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย”

เนื่องจากการวางแผนการวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วนแน่นอน และมั่นใจได้ว่าจะไม่เกิดกรณีการวางแผนการวางแบบตัดของผลิตภัณฑ์แบบเต็มตัว ดังนั้นหาจำนวนตัวเกินที่

โรงงานยอมรับได้ หมายถึง การหาจำนวนแต่ละชิ้นส่วน (ทุก Size) ที่เกินที่โรงงานยอมรับได้ หรือ การหาว่าแต่ละชิ้นส่วนเกินได้มากที่สุดกี่ชิ้นส่วน (ทุก Size) ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดให้แต่ละประเภทชิ้นส่วนมีเพียง 1 ชิ้นเท่านั้นในแต่ละผลิตภัณฑ์ แม้ว่าประเภทชิ้นส่วนนั้นจะมีชื่อเดียวกัน แต่เพียงแบ่งเป็นด้านซ้าย หรือด้านขวาก็ตาม จะทำการแยกประเภทชิ้นส่วนดังกล่าวว่าเป็นแต่ละประเภทชิ้นส่วนเช่นกัน ดังนั้นการหาจำนวนแต่ละประเภทชิ้นส่วน (ทุก Size) ที่เกินที่โรงงานยอมรับได้ ก็คือหาจำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ เมื่อนำทุกประเภทของชิ้นส่วนมาประกอบกัน เป็นผลิตภัณฑ์

- ข้อมูล “เปอร์เซ็นต์ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้” โดยนำเข้าข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) “ข้อมูลในการวางแผนการวางแผนตัดจากผู้ใช้งาน”

2. หาจำนวนแต่ละประเภทชิ้นส่วน (ทุก Size) ที่เกินที่โรงงานยอมรับได้ โดยนำ (เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ คูณกับปริมาณคำสั่งผลิตของแต่ละประเภทชิ้นส่วน สำหรับทุก Size)/100 ค่าที่ออกมาถ้าเป็นทศนิยมจะปัดลงทั้งหมด เนื่องจากไม่ต้องการให้ชิ้นส่วนที่ได้นั้นเกินปริมาณการผลิตของลูกค้า

3. นำข้อมูล “จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้” ที่หามาได้นั้นส่งไปยัง ขั้นตอน (Process) “คำนวณโดยวิธีการของการหารร่วมประยุกต์” เพื่อหาคำตอบจากการหารร่วมประยุกต์ต่อไป

7.2 คำนวณ โดยวิธีการของการหารร่วมประยุกต์

หลังจากได้ข้อมูลเพียงพอในการวางแผนการวางแผนตัดตามตรรกะที่ออกแบบแล้ว จึงเริ่มการหาคำตอบโดยใช้วิธีการคำนวณ โดยวิธีการหารร่วมประยุกต์

1. ตรวจสอบจำนวนชิ้นส่วนว่า มีอย่างน้อย 1 ชิ้นส่วนอยู่ในหลักสิบหรือไม่
2. การใช้หลักการหารร่วมประยุกต์ ถ้าจำนวนชิ้นส่วนยังไม่เป็นไปตามเงื่อนไขข้อ 1. ให้หาห.ร.ม.ของตัวเลข (จำนวนชิ้นส่วนแต่ละ Size ของแต่ละชิ้นส่วน) โดยการหารด้วย 10 จนกระทั่งจำนวนชิ้นส่วนเป็นไปตามข้อ 1. ถ้าหารด้วย 10 แล้วได้ตามความยาวมาร์คเกอร์ (ข้อจำกัด) ที่กำหนด (ความยาวมาร์คเกอร์น้อยกว่าหรือเท่ากับที่กำหนด) หรือกรณีถ้าหารด้วย 10 แล้วไม่ได้ตามความยาวมาร์คเกอร์ (ข้อจำกัด) ที่กำหนด (ความยาวมาร์คเกอร์มากกว่าที่กำหนด) ต้องหา ห.ร.ม.ต่อโดยการหารด้วย 2 จนกระทั่งได้ตามความยาวมาร์คเกอร์ (ข้อจำกัด) ที่กำหนด (ความยาวมาร์คเกอร์น้อยกว่าหรือเท่ากับที่กำหนด) จึงสิ้นสุดการหา ห.ร.ม.
3. เมื่อสิ้นสุดการหาห.ร.ม.จะได้คำตอบ คือ รูปแบบมาร์คเกอร์และจำนวนชิ้นส่วนของสีนั้น (ตัวเลขที่ใช้เป็นตัวหารทั้งหมดมาคูณกัน)

3.1 ถ้าค่าของตัวเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์ถูกปัดขึ้นแล้ว

3.1.1 จำนวนชิ้นส่วนที่เกิน (ผลรวมจำนวนชิ้นส่วนที่เกินของแต่ละสีแต่ละSizeสำหรับแต่ละชิ้นส่วน) ไม่เกินจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ รวมทั้งความยาวของมาร์คเกอร์ได้ตามที่กำหนด จะใช้รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ค่าของตัวเลขถูกปิดขึ้นแล้ว

3.1.2 จำนวนชิ้นส่วนที่เกิน เกินจากจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ หรือความยาวของมาร์คเกอร์เกินจากที่กำหนด ค่าของตัวเลขของรูปแบบมาร์คเกอร์จะไม่สนใจทศนิยมนั้น โดยตัดทศนิยมนั้นทิ้ง ซึ่งจะทำให้จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการไม่ครบตามระดับคำสั่งผลิต ดังนั้นจึงนำจำนวนชิ้นส่วนที่เหลือไปทำในมาร์คเกอร์พิเศษ ซึ่งใช้วิธีการเดียวกับการใช้หลักการร่วมประยุกต์ในการหาคำตอบของรูปแบบมาร์คเกอร์ก่อนหน้า ต่างกันที่ในตอนแรก จะกำหนดให้จำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสีแต่ละ Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วนที่วางครบแล้ว (ค่าตัวเลขเท่ากับ 0) หรือ จำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสีแต่ละ Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วนที่เกินจากระดับคำสั่งผลิต (ค่าตัวเลขติดลบ) ให้ใส่ค่าเท่ากับ 0 ในการหา.ร.ม.

4. หลังจากผ่านขั้นตอน (Process) “คำนวณโดยวิธีการของ การหารร่วมประยุกต์” เรียบร้อยแล้วจะได้ข้อมูล “ผลจากการคำนวณโดยวิธีการหารร่วมประยุกต์” ซึ่งจะถูกส่งไปยังขั้นตอน (Process) “จัดจำนวนชิ้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์”

5.1.5 เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flow)

ตารางที่ 5.2 เส้นทางการไหลของข้อมูลในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

หมายเลข	ข้อมูล	แหล่งจัดเก็บข้อมูล(Data Store)
1	ข้อมูลชนิดผลิตภัณฑ์	ฐานข้อมูลชนิดผลิตภัณฑ์
2	ข้อมูลผลิตภัณฑ์	ฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์
3	ข้อมูลชนิดผ้า	ฐานข้อมูลชนิดผ้า
4	ข้อมูลชิ้นส่วน	ฐานข้อมูลชิ้นส่วน
5	ข้อมูลสี	ฐานข้อมูลสี
6	ข้อมูลปริมาณการใช้ผ้า	ปริมาณการใช้ผ้า
7	ข้อมูล Color way	ฐานข้อมูล Color way
8	ข้อมูล JOB	ฐานข้อมูล JOB
9	สมการของแต่ละกลุ่มคำสั่งผลิต	-
10	ข้อมูล P/O	ฐานข้อมูล P/O
11	JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	ฐานข้อมูล JOB

12	LOT ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	ฐานข้อมูล LOT
13	P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	ฐานข้อมูล P/O
14	ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน	ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน
15	เปอร์เซ็นต์ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้	ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน
16	ลักษณะการปูผ้า	ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน
17	จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์	ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน
18	กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก	กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก
19	กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย	กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย
20	จำนวนตัวหรือกลุ่มของขึ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์	-
21	ข้อจำกัดในการเลือกใช้รูปแบบมาร์คเกอร์ของแต่ละโรงงาน	-
22	ผลจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming	-
23	จำนวนขึ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้	-
24	ผลจากการคำนวณ โดยวิธีการหารร่วมประยุกต์	-

25	คำตอบที่ได้ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ ผ้ามาก
26	คำตอบที่ได้ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ ผ้าน้อย
27	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการ วางแบบตัด	คำตอบที่ได้จากการวางแผน การวางแบบตัด
28	ตัวชี้วัดที่ได้จากการวางแผนการ วางแบบตัด	ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด
29	ระดับของคำสั่งผลิตที่เลือกในการ วางแผนการวางแบบตัด	-
30	ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่ สามารถปูได้	ฐานข้อมูลชนิดผ้า
31	ความยาวเฉลี่ยของทุก Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วน	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ ละ Size และความยาวเฉลี่ยของทุก Size
32	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้	-
33	ความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ ละรูปแบบมาร์คเกอร์ และรูปแบบ มาร์คเกอร์	-
34	ข้อมูล Size	ฐานข้อมูล Size
35	ชื่อชิ้นส่วน, รหัสชิ้นส่วน	ฐานข้อมูลชิ้นส่วน
36	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละ ชิ้นส่วนแต่ละ Size	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ ละ Size และความยาวเฉลี่ยของทุก Size
37	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละ ชิ้นส่วนแต่ละ Size และความยาว	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ ละ Size และความยาวเฉลี่ยของทุก Size

	เฉลี่ยของทุก Size สำหรับแต่ละ ชิ้นส่วน	
--	---	--

5.1.6 ขั้นตอน (Process) ที่มีในระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

ตารางที่ 5.3 ขั้นตอน (Process) ที่มีในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

หมายเลข	ขั้นตอน (Process)
1	สร้างผลิตภัณฑ์
2	สร้าง Color way
3	สร้าง JOB หรือ LOT หรือ P/O
3.1	สร้าง JOB
3.2	สร้าง LOT
3.3	สร้าง P/O
3.4	แก้ไข JOB
3.5	แก้ไข LOT
3.6	แก้ไข P/O
3.7	พิมพ์ JOB
3.8	พิมพ์ LOT
3.9	พิมพ์ P/O
4	นำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดและจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต
4.1	เลือกระดับของคำสั่งผลิต
4.2	รับข้อมูลจาก USER เพื่อใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด
4.3	จัดกลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนตามปริมาณการใช้ผ้า
5	หาจำนวนตัวหรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์
6	คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธี Linear Programming
6.1	หารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้
6.2	หาความยาวของมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

6.3	สร้างสมการ
6.4	คำนวณโดยใช้ Linear Programming
7	คำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้วิธีหารร่วมประยุกต์
7.1	หาจำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ โดยหาออกมาว่าแต่ละชิ้นส่วนเกินได้มากที่สุดกี่ชิ้นส่วน(ทุก Size)
7.2	คำนวณโดยวิธีการของ การหารร่วมประยุกต์
8	จัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์ในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์
9	สรุปคำตอบทั้งหมด และประมวลผลหาตัวชี้วัดจากการวางแผนการวางแผนแบบตัด
10	ส่งข้อมูล
11	หาค่าความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และค่าความยาวเฉลี่ยทุก Size

5.1.7 ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง (External Agent)

ตารางที่ 5.4 ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง (External Agent) ที่มีในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

ลำดับ	External Agent
1	USER
2	Scheduling & Shop floor control
3	Standard Time

5.1.8 ข้อมูลที่มีในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

ข้อมูลที่มีในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ต่างๆ ที่มีในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฉ

5.2 แบบจำลองข้อมูล (Data Modeling)

จะเห็นได้ว่าแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ที่ใช้ในระบบนี้มีจำนวนหลายแหล่งจัดเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่จัดเก็บในแหล่งข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลย่อยจำนวนมากอยู่ภายในแหล่งจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลย่อยที่บรรจุในแหล่งจัดเก็บข้อมูล อาจจะมีความสัมพันธ์กับบางข้อมูลที่มีในแหล่ง

จัดเก็บข้อมูลอื่นๆ ดังนั้นจึงมีการสร้างแบบจำลองข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ (Data Modeling) โดยการสร้างแบบจำลองข้อมูลในที่นี้ จะแสดงด้วยการจำลองข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ พร้อมทั้งจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้นนั้น โดยใช้ “แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram)”

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) หมายถึง แผนภาพที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจำลองข้อมูลซึ่งจะประกอบไปด้วย Entity, ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ, Attribute (Property/Element/Field) และ Identifier หรือ Key ซึ่งถูกนำมาใช้กำหนดความเป็นเอกลักษณ์ให้กับแต่ละ Attribute ใน Entity ได้ (โดยที่ Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลข การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลขมาเป็น Primary Key เพื่อให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน และ Foreign Key คือ Primary Key ของ Entity หนึ่งที่สามารถระบุค่าสมาชิกของอีก Entity หนึ่งที่มีความสัมพันธ์กันได้)

ต่อไปนี้จะเป็นการอธิบายถึงความความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดตามตรรกะที่ออกแบบไว้

จากที่กล่าวแล้วว่าภายในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) นั้นภายในจะจัดเก็บข้อมูลในลักษณะฐานข้อมูล (Database) ผู้วิจัยออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลให้กับผู้ใช้งาน โดยเฉพาะความครบถ้วนของข้อมูล สำหรับข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในฐานข้อมูลนั้น ผู้ใช้งานระบบจะเป็นผู้นำเข้าข้อมูลตามโครงสร้างฐานข้อมูลของผู้วิจัยออกแบบไว้ แล้วจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลของแต่ละโรงงานเอง

5.2.1 Entities ของระบบ

ระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดตามตรรกะที่ออกแบบไว้ประกอบด้วย
19 Entities

Entity 1. ชนิดผลิตภัณฑ์

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- รหัสชนิดผลิตภัณฑ์
- ชนิดผลิตภัณฑ์
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity ชนิดผลิตภัณฑ์ใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “รหัสชนิดผลิตภัณฑ์”

Entity 2. ผลิตภัณฑ์

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- รหัสผลิตภัณฑ์
- ผลิตภัณฑ์
- รหัสชนิดผลิตภัณฑ์
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity ผลิตภัณฑ์ใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “รหัสผลิตภัณฑ์”

Entity 3. ชนิดผ้า

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- รหัสชนิดผ้า
- ชนิดผ้า
- Supplier
- จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น)
- เปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ (%)
- จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด (ชั้น)
- ความยาวมาร์กเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ (เมตร)
- รูป
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity ชนิดผ้าใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “รหัสชนิดผ้า”

Entity 4. ชิ้นส่วน

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- รหัสชิ้นส่วน
- ชื่อชิ้นส่วน
- พื้นที่ชิ้นส่วน (ตารางเซนติเมตร)
- ID ปริมาณการใช้ผ้า
- คำอธิบาย
- รูป
- ผู้สร้าง

- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity ชิ้นส่วนใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “รหัสชิ้นส่วน” และ “ID ปริมาณการใช้ผ้า” เป็น Foreign Key โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “ปริมาณการใช้ผ้า”

Entity 5. สี

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- รหัสสี
- สี
- คำอธิบาย
- รูป
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity สีใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “รหัสสี”

Entity 6. ปริมาณการใช้ผ้า

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- ID ปริมาณการใช้ผ้า
- ปริมาณการใช้ผ้า (มาก , น้อย)

2. Entity ปริมาณการใช้ผ้าใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “ID ปริมาณการใช้ผ้า”

Entity 7. Color way

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- Color way ID
- ชื่อ Color way
- รหัสผลิตภัณฑ์
- รหัสชนิดผ้า
- รหัสชิ้นส่วน
- รหัสสี
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity Color way ใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “Color way ID”
Foreign Key ประกอบด้วย

- 2.1 “รหัสผลิตภัณฑ์” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “ผลิตภัณฑ์”
- 2.2 “รหัสชนิดผ้า” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “ชนิดผ้า”
- 2.3 “รหัสชิ้นส่วน” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “ชิ้นส่วน”
- 2.4 “รหัสสี” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “สี”

Entity 8. JOB

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- JOB NO.
- ชื่อ STYLE
- SEASON
- CUSTOMER
- หมายเลข P/O ที่มีใน JOB นั้นๆ
- จำนวน Color way ID (Color way ID)
- จำนวน Size (Size)
- Color way ID ของ JOB นั้นๆ
- Size ของ Color way ID นั้นๆ
- ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size (จาก JOB) (ตัว)
- ปริมาณการสั่งซื้อที่ยังไม่ได้จัดลงเป็น P/O (ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ของ JOB – ผลรวมปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ของ P/O ที่จัดแล้ว)
- ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ JOB (จาก JOB) (ตัว)
- สถานะของการวางแผนการวางแผนตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว , อยู่ในระหว่างวางแผน และ ยังไม่ได้วางแผน)
- กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity JOB ใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “JOB NO.”

Entity 9. LOT

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- JOB NO.
- LOT NO.

- ชื่อ STYLE
- SEASON
- CUSTOMER
- หมายเลข P/O ที่มีใน LOT นั้นๆ
- จำนวน Color way ID (Color way ID)
- จำนวน Size (Size)
- Color way ID ของ LOT นั้นๆ
- Size ของ Color way ID นั้นๆ
- ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size (ตัว)
- ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ LOT (ตัว)
- สถานะของการวางแผนการวางแผนตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว, ยังไม่ได้

วางแผน)

- กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity LOT ใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “LOT NO.” Foreign Key ประกอบด้วย

2.1 “JOB NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “JOB”

2.2 “หมายเลข P/O” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “P/O”

จากที่กล่าวมาว่า Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลยมาเป็น Primary Key เพื่อให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน เช่น “JOB NO.” เป็น Primary Key ของ Entity “JOB” แต่ยังคงมีข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity JOB อีก คือ ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER เป็นต้น, เช่นเดียวกันกับ “หมายเลข P/O” เป็น Primary Key ของ Entity “P/O” แต่ยังคงมีข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity P/O อีก คือ ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size (ตัว) เป็นต้น

เนื่องจากต้องการให้เห็นถึงความครบถ้วนชัดเจนในการนำเข้าสู่ข้อมูลในฐานข้อมูล (Database) ซึ่งใน E-R Diagram ไม่จำเป็นต้องมีข้อมูล Attributes ดังกล่าว

Entity 10. P/O

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- JOB NO.

- ชื่อ STYLE
- SEASON
- CUSTOMER
- หมายเลข P/O
- จำนวน Color way ID (Color way ID)
- จำนวน Size (Size)
- Color way ID ของ P/O
- Size ของ Color way ID นั้นๆ
- ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size (ตัว)
- ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ P/O (ตัว)
- สถานะของการวางแผนการวางแบบตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว, ยังไม่ได้

วางแผน)

- วันที่รับ P/O
- กำหนดส่งงาน
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข
- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity P/O ใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “หมายเลข P/O” Foreign Key ประกอบด้วย

2.1 “JOB NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “JOB”

จากที่กล่าวว่า Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลขมาเป็น Primary Key เพื่อให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน เช่น “JOB NO.” เป็น Primary Key ของ Entity “JOB” แต่ยังคงมีข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity JOB อีก คือ ชื่อ STYLE, SEASON, CUSTOMER เป็นต้น เนื่องจากต้องการให้เห็นถึงความครบถ้วนชัดเจนในการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database) ซึ่งใน E-R Diagram ไม่จำเป็นต้องมีข้อมูล Attributes ดังกล่าว

จึงสังเกตได้ว่า Entity ของ JOB, LOT และ P/O โดยรวมแล้วลักษณะของข้อมูลและจำนวนข้อมูลเหมือนกัน เพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจและง่ายในการนำเข้าข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานระบบ

Entity 11. ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- JOB NO.
- LOT NO
- หมายเลข P/O
- จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ (Size)
- เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ (%)
- ลักษณะการปูผ้า (แยกสี, คละสี)

2. Entity ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน ใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key ประกอบด้วย 3 ข้อมูล คือ “JOB NO.”, “LOT NO.”, “หมายเลข P/O” ขึ้นอยู่กับว่าในการวางแผนการวางแบบตัดในครั้งนั้นๆเลือกใช้ระดับคำสั่งผลิตใดในการวางแผนการวางแบบตัด

- 2.1 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “JOB” Primary Key คือ “JOB NO.”
- 2.2 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “LOT” Primary Key คือ “LOT NO.”
- 2.3 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “P/O” Primary Key คือ “หมายเลข P/O”

Entity 12. กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- Group ID
- ระดับคำสั่งผลิต
 - JOB NO.
 - LOT NO.
 - หมายเลข P/O
- Color way ID
- ชื่อชิ้นส่วน
- Size
- สีชิ้นส่วน
- ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Size (ตัว)
- ชนิดผ้า

2. Entity กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต ขึ้นอยู่กับว่าในการวางแผนการวางแบบตัดในครั้งนั้นๆเลือกใช้ระดับคำสั่งผลิตใดในการวางแผนการวางแบบตัด

2.1 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “JOB” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต JOB

2.2 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “LOT” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต LOT

2.3 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “P/O” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต P/O

Foreign Key ประกอบด้วย

- “JOB NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “JOB”
- “LOT NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “LOT”
- “หมายเลข P/O.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “P/O”
- “Color way ID.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “Color way”

จากที่กล่าวว่า Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลยมาเป็น Primary Key เพื่อให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกันในที่นี้ “Color way ID.” เป็น Primary Key ของ Entity “Color way” แต่ยังคงมีข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity Color way อีก คือ ชื่อชิ้นส่วน, สีชิ้นส่วน, ชนิดผ้าของชิ้นส่วนเป็นต้น เนื่องจากต้องการให้เห็นถึงความครบถ้วนชัดเจนในการนำเข้าสู่ข้อมูลในฐานข้อมูล (Database)

Entity 13. กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- Group ID
- ระดับคำสั่งผลิต
 - JOB NO.
 - LOT NO.
 - หมายเลข P/O
- Color way ID
- ชื่อชิ้นส่วน
- Size
- สีชิ้นส่วน
- ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Size (ตัว)
- ชนิดผ้า

2. Entity กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อยใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต ขึ้นอยู่กับว่าในการวางแผนการวางแผนแบบตัดในครั้งนั้นๆเลือกใช้ระดับคำสั่งผลิตใดในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

2.1 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “JOB” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต JOB

2.2 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “LOT” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต LOT

2.3 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “P/O” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต P/O

Foreign Key ประกอบด้วย

- “JOB NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “JOB”

- “LOT NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “LOT”

- “หมายเลข P/O.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “P/O”

- “Color way ID.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “Color way”

จากที่กล่าวมาว่า Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลยมาเป็น Primary Key เพื่อให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน ในที่นี้ “Color way ID.” เป็น Primary Key ของ Entity “Color way” แต่ยังคงมีข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity Color way อีก คือ ชื่อชิ้นส่วน, สีชิ้นส่วน, ชนิดผ้าของชิ้นส่วน เป็นต้น เนื่องจากต้องการให้เห็นถึงความครบถ้วนชัดเจนในการนำเข้าสู่ข้อมูลในฐานข้อมูล (Database)

Entity 14. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- Group ID

- ระดับคำสั่งผลิต

■ JOB NO.

■ LOT NO.

■ หมายเลข P/O

- Marker Pattern NO.

- ชื่อชิ้นส่วน

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming

- Marker NO.

- สีชิ้นส่วน

- จำนวนชิ้นผ้าของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ (ชิ้น)

- จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (มาร์คเกอร์)
- จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (มาร์คเกอร์)
- Size
- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ จากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (ชิ้นส่วน)
- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (-) จากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (ชิ้นส่วน)
- ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินในกรณีที่คำนวณโดยวิธี Linear Programming (เมตร)

2. Entity คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “GROUP ID.” ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากของระดับคำสั่งผลิต ขึ้นอยู่กับว่าในการวางแผนการวางแผนตัดในครั้งนั้นๆเลือกใช้ระดับคำสั่งผลิตใดในการวางแผนการวางแผนตัด

2.1 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “JOB” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต JOB

2.2 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “LOT” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต LOT

2.3 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “P/O” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต P/O

Foreign Key ประกอบด้วย

- “JOB NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “JOB”
- “LOT NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “LOT”
- “หมายเลข P/O.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “P/O”
- “Color way ID.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “Color way”

จากที่กล่าวว่า Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลยมาเป็น Primary Key เพื่อจะให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน ในที่นี้ “Color way ID.” เป็น Primary Key ของ Entity “Color way” แต่ใช้ข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity Color way อีก คือ ชื่อชิ้นส่วน และสีชิ้นส่วนแทน Color way ID. เนื่องจากต้องการให้เกิดความง่ายในการทำมาเข้าใจ และนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database)

Entity 15. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่

ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- Group ID
 - ระดับคำสั่งผลิต
 - JOB NO.
 - LOT NO.
 - หมายเลข P/O
 - Marker Pattern NO.
 - ชื่อชิ้นส่วน
 - รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธีหารร่วมประยุกต์
 - Marker NO.
 - สีชิ้นส่วน
 - จำนวนชั้นผ้าของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ (ชั้น)
 - ความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ (เมตร)
 - จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธีหารร่วมประยุกต์ (มาร์คเกอร์)
 - จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ (มาร์คเกอร์)
 - Size
 - จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ (ชิ้นส่วน)
 - จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (-) จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ (ชิ้นส่วน)
 - ความยาวมาร์คเกอร์ของทุกรูปแบบมาร์คเกอร์รวมทั้งความยาวมาร์คเกอร์ของชิ้นส่วนที่ตัดเกินที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ (เมตร)
- #### 2. Entity คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “GROUP ID.” ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยของระดับคำสั่งผลิต ขึ้นอยู่กับว่าในการวางแผนการวางแผนตัดในครั้งนั้นๆเลือกใช้ระดับคำสั่งผลิตใดในการวางแผนการวางแผนตัด
- ##### 2.1 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “JOB” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต JOB

2.2 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “LOT” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต LOT

2.3 ถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็น “P/O” Primary Key คือ “GROUP ID.” ของระดับคำสั่งผลิต P/O

Foreign Key ประกอบด้วย

- “JOB NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “JOB”
- “LOT NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “LOT”
- “หมายเลข P/O.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “P/O”
- “Color way ID.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “Color way”

จากที่กล่าวว่า Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลยมาเป็น Primary Key เพื่อให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน ในที่นี้ “Color way ID.” เป็น Primary Key ของ Entity “Color way” แต่ใช้ข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity Color way อีก คือ ชื่อชิ้นส่วน และสีชิ้นส่วนแทน Color way ID. เนื่องจากต้องการให้เกิดความง่ายในการทำควมเข้าใจ และนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database)

Entity 16. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัด

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- Group ID
 - กลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ผ้ามาก
 - กลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ผ้าน้อย
- ระดับคำสั่งผลิต
 - JOB NO.
 - LOT NO.
 - หมายเลข P/O
- Marker Pattern NO.
- ชื่อชิ้นส่วน
- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ
- Marker NO.
- สีชิ้นส่วน
- จำนวนชั้นผ้าของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ (ชั้น)
- จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์(มาร์คเกอร์)
- Size

- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ (ชิ้นส่วน)
- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกิน(-) (ชิ้นส่วน)
- ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

(เมตร)

- จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด (มาร์คเกอร์)

2. Entity คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดใน E-R Diagram จะเห็นได้ว่าไม่มี Primary Key เนื่องจากข้อมูล Attributes ใน Entity ทั้งหมดเป็นข้อมูลของ Attributes ใน Entity “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” และ Entity “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย” ซึ่งในแต่ละระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจะประกอบด้วยกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย ดังนั้น GROUP ID ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อยจึงไม่ใช่ Priary Key

Foreign Key ประกอบด้วย

- “Group ID” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “กลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ผ้ามาก”
- “Group ID” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “กลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ผ้าน้อย”
- “JOB NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “JOB”
- “LOT NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “LOT”
- “หมายเลข P/O.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “P/O”
- “Color way ID.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “Color way”

จากที่กล่าวไว้ว่า Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลขมาเป็น Primary Key เพื่อให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน ในที่นี้ “Color way ID.” เป็น Primary Key ของ Entity “Color way” แต่ใช้ข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity Color way อีก คือ ชื่อชิ้นส่วน และสีชิ้นส่วนแทน Color way ID. เนื่องจากต้องการให้เกิดความง่ายในการทำมาเข้าใจ และนำเข้าสู่ข้อมูลในฐานข้อมูล (Database)

Entity 17. ตัวชีวิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- ระดับคำสั่งผลิต
 - JOB NO.

- LOT NO.
- หมายเลข P/O

- ชื่อชิ้นส่วน
- สีชิ้นส่วน
- Size ชิ้นส่วน
- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนทั้งหมดที่ตัดเกิน (ชิ้นส่วน)
- ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

(เมตร)

- จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด (มาร์คเกอร์)

2. Entity ของตัวชีวิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด ใน E-R Diagram จะเห็นได้ว่าไม่มี Primary Key เนื่องจากข้อมูล Attributes ใน Entity ทั้งหมดเป็นข้อมูลของ Attributes ใน Entity “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัด” ซึ่งมาจาก Attributes ใน Entity “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก” และ Entity “คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย”

Foreign Key ประกอบด้วย

- “JOB NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “JOB”
- “LOT NO.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “LOT”
- “หมายเลข P/O.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “P/O”
- “Color way ID.” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “Color way”

จากที่กล่าวมาว่า Primary Key เป็น Key หลักที่มีค่าของสมาชิกใน Attribute ไม่ซ้ำกันเลย การที่เลือก Key ที่มีค่าไม่ซ้ำกันเลยมาเป็น Primary Key เพื่อให้ Primary Key นี้สามารถไประบุค่าในอีก Attribute อื่นเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน ในที่นี้ “Color way ID.” เป็น Primary Key ของ Entity “Color way” แต่ใช้ข้อมูลที่เป็น Attributes ใน Entity Color way อีก คือ ชื่อชิ้นส่วน และสีชิ้นส่วนแทน Color way ID. เนื่องจากต้องการให้เกิดความง่ายในการทำความเข้าใจ และนำเข้าสู่ข้อมูลในฐานข้อมูล (Database)

Entity 18. Size

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- รหัส Size
- Size
- คำอธิบาย
- ผู้สร้าง
- ผู้แก้ไข

- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity Size ใน E-R Diagram จะเห็นได้ว่า Primary Key คือ “รหัส Size”

Entity 19. ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

1. ประกอบด้วย Attributes ต่อไปนี้

- รหัสชิ้นส่วน

- รหัส Size

- ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size (cm)

- ความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน (cm)

- ผู้สร้าง

- ผู้แก้ไข

- วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

2. Entity ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ใน E-R Diagram จะเห็นว่า Primary Key คือ “รหัสชิ้นส่วน” เนื่องจากความยาวมินิมาร์คเกอร์สนใจแต่ละชิ้นส่วน ซึ่ง “รหัสชิ้นส่วน” เป็น Primary Key ของ Entity ชิ้นส่วน เช่นกัน

Foreign Key ประกอบด้วย

- “รหัสชิ้นส่วน” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “ชิ้นส่วน”

- “รหัส Size” โดยที่เป็น Primary Key ของ Entity “Size”

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ต่างๆแสดงใน

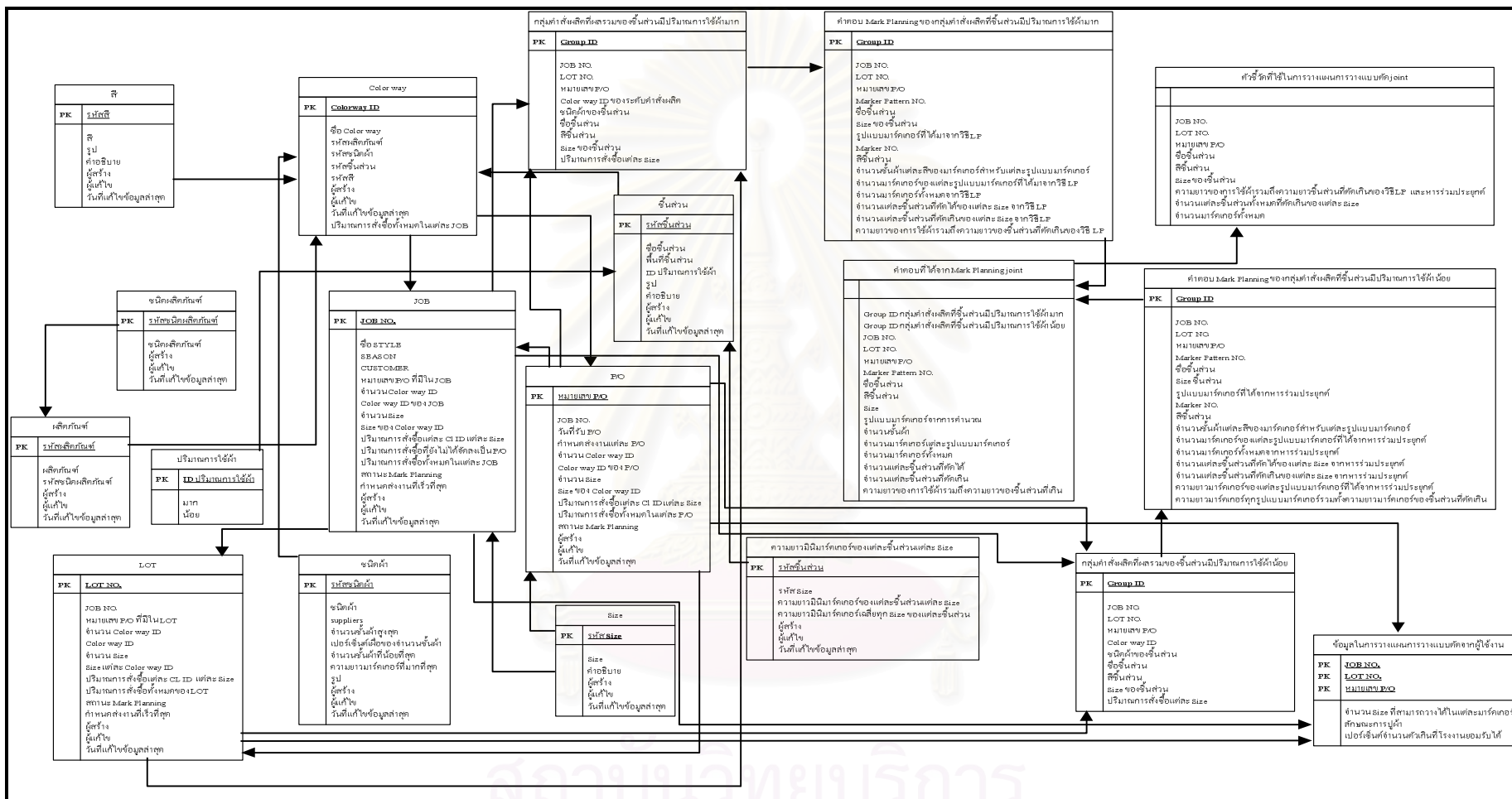
ภาคผนวก ข

5.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity

ข้อมูล Attributes ที่มีในแต่ละ Entity บางข้อมูลมีความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ต่อกัน เนื่องจากการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่าง Entity เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในระบบ เพื่อหาผลลัพธ์ที่ต้องการในการวางแผนการวางแบบตัด แต่ละ Entity มีความสัมพันธ์กับ Entity อื่นเพียง Entity เดียว หรือสัมพันธ์กับหลาย Entity ได้ แต่ว่าจำนวน Attributes ที่มีในแต่ละ Entity ที่นำมาใช้นั้นจะใช้จำนวนทั้งหมด หรือบาง Attributes นั้นขึ้นอยู่กับว่า มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูล Attributes ที่มีทั้งหมดในแต่ละ Entity หรือไม่

1. กรณีที่ใช้ข้อมูล Attributes ทั้งหมดที่มีใน Entity ข้อมูล Attributes ทั้งหมดจะถูกเชื่อมโยงด้วยข้อมูล Attributes ที่เรียกว่า Primary Key

2. กรณีที่ใช้ข้อมูล Attributes บางข้อมูลที่มีใน Entity เท่านั้น ข้อมูล Attributes ดังกล่าวจะถูกเชื่อมโยงด้วยข้อมูล Attributes นั้นๆที่เรียกว่า Foreign Key



รูปที่ 5.19 E-R Diagram ของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ 5.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง Entities ใน E-R Diagram

ลำดับที่ของ Entity	Entities	Key ที่นำเข้าข้อมูลใน Entities	Key ที่นำผลลัพธ์ออกจาก Entities
1	ชนิดผลิตภัณฑ์	-	รหัสชนิดผลิตภัณฑ์ (ผลิตภัณฑ์)
2	ผลิตภัณฑ์	ชนิดผลิตภัณฑ์ (ชนิดผลิตภัณฑ์)	รหัสผลิตภัณฑ์ (Color way)
3	ชนิดผ้า	-	รหัสชนิดผ้า (Color way)
4	ชิ้นส่วน	1. ID ปริมาณการใช้ผ้า (ปริมาณการใช้ผ้า) 2. รหัสชิ้นส่วน (ความยาวมินิมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size)	รหัสชิ้นส่วน (Color way)
5	สี	-	รหัสสี (Color way)
6	ปริมาณการใช้ผ้า	-	ID ปริมาณการใช้ผ้า (ชิ้นส่วน)
7	Color way	1. รหัสผลิตภัณฑ์ (ผลิตภัณฑ์) 2. รหัสชนิดผ้า (ชนิดผ้า) 3. รหัสชิ้นส่วน (ชิ้นส่วน) 4. รหัสสี (สี)	Color way ID (JOB, P/O)
8	JOB	1. Color way ID (Color way)	JOB NO. (LOT, กลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณมาก, กลุ่มคำสั่งผลิตที่

		2. หมายเลข P/O (P/O) 3. รหัส Size (Size)	ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณน้อย, ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน)
9	LOT	1. JOB NO. (JOB) 2. หมายเลข P/O (P/O)	LOT NO. (กลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณมาก, กลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณน้อย, ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน)
10	P/O	1. Color way ID (Color way) 2. รหัส Size (Size)	หมายเลข P/O (JOB, LOT, กลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณมาก, กลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณน้อย, ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน)
11	ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน	1. JOB NO. (JOB) 2. LOT NO. (LOT) 3. หมายเลข P/O (P/O)	-
12	กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก	1. JOB NO. (JOB) 2. LOT NO. (LOT) 3. หมายเลข P/O (P/O)	GROUP ID (คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก)
13	กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย	1. JOB NO. (JOB) 2. LOT NO. (LOT)	GROUP ID (คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมี

		3. หมายเลข P/O (P/O)	ปริมาณการใช้ฝ้าน้อย)
14	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้ามก	GROUP ID (กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้ามก)	ข้อมูล Attributes ทั้งหมด (คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด)
15	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย	GROUP ID (กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย)	ข้อมูล Attributes ทั้งหมด (คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด)
16	คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด	1. ข้อมูล Attributes ทั้งหมด (คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้ามก) 2. ข้อมูล Attributes ทั้งหมด (คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย)	ข้อมูล Attributes ทั้งหมด (ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด)
17	ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	ข้อมูล Attributes ทั้งหมด (คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด)	-
18	Size	-	รหัส Size (JOB, P/O)

19	ความขามินิมาร์ค เกอร์ของแต่ละ ชิ้นส่วนแต่ละ Size	-	รหัสชิ้นส่วน (ชิ้นส่วน)
----	--	---	-------------------------

หมายเหตุ - ข้อความในวงเล็บในคอลัมน์ที่ 3 (Key ที่นำเข้าสู่ข้อมูลใน Entities) แสดงถึง Entities ที่ Attributes นั้นๆถูกนำผลลัพธ์ออกจาก Entities นั้น

- ข้อความในวงเล็บในคอลัมน์ที่ 4 (Key ที่นำผลลัพธ์ออกจาก Entities) แสดงถึง Entities ที่ Attributes นั้นๆถูกนำเข้าสู่ข้อมูลไปยัง Entities นั้น

5.3 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (User Interface, UI) ของระบบ

ในการออกแบบหน้าจอการใช้งานของระบบเป็นการวิเคราะห์ถึงความเชื่อมโยงกันระหว่างผู้ใช้งานระบบกับตัวระบบเอง ซึ่งในการออกแบบจะคำนึงถึงความสะดวกและทำความเข้าใจได้ง่าย (User Friendly) ของผู้ใช้งานเป็นหลัก

5.3.1 รายละเอียดของหน้าจอการใช้งานของระบบ (User Interface Description)

User Interface ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนการปรับตั้งค่า หรือการนำเข้าสู่ข้อมูลลงในระบบ (Set Up) และส่วนของการปฏิบัติงาน หรือส่วนการดำเนินงาน (Operate) เพื่อหาผลของการวางแผนการวางแผนตัดโดยใช้ตรรกะที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้น

5.3.1.1 ส่วนการปรับตั้งค่า หรือการนำเข้าสู่ข้อมูล (Set Up)

1. การสร้าง JOB

สร้าง JOB

สร้าง JOB

สร้าง ค้นหา JOB บันทึก บันทึกเป็น ลบทั้งหมด พิมพ์

JOB NO. ชื่อ STYLE SEASON

CUSTOMER ผลิตภัณฑ์ กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด

ใส่จำนวน Color way และ size Color way size

Color way ID	size	size	size	รวม
Color way <input type="text"/>				
Color way <input type="text"/>				
Color way <input type="text"/>				
รวม				

ปริมาณการสั่งซื้อที่ยังไม่ได้จัดลงเป็น P/O

ป้อนหมายเลข P/O

หมายเลข P/O

ป้อนรายละเอียด P/O
เพิ่ม P/O
ลบ P/O

ผู้สร้าง ผู้แก้ไข

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ 5.20 หน้าจอการสร้าง JOB

วัตถุประสงค์ (Objective) สร้างระดับคำสั่งผลิต JOB รวมถึงแสดงข้อมูลของแต่ละ JOB

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูล JOB ใหม่ที่เกิดจากการสั่งผลิตของลูกค้า รวมถึงสามารถค้นหา JOB ที่มีการบันทึกข้อมูลไว้แล้วกลับมาวางแผนได้ ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของ JOB หรือเปลี่ยนชื่อ JOB ใหม่ก็สามารถทำได้ ถ้าไม่ต้องการ JOB นั้นแล้วสามารถที่จะลบข้อมูลทั้งหมดของ JOB นั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดของ JOB สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอจะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่สร้าง JOB ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือเพิ่งได้รับข้อมูลมาจากลูกค้า

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม หลังจากการสร้าง JOB ใหม่แล้ว หรือหลังจากที่แก้ไขข้อมูลแล้ว ต้องการที่จะเปลี่ยนชื่อหรือข้อมูลต่างๆใหม่ให้ใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของ JOB นั้น หรือ JOB นั้นไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แล้วให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ในกรณีที่บันทึกข้อมูล JOB แล้วต้องการที่จะค้นหา JOB ที่บันทึกแล้วมาทำการวางแผนการวางแผนตัด หรือเลือก JOB ที่จำเป็นมาทำการวางแผนการวางแผนตัดก่อน หรือเลือก JOB ขึ้นมาแก้ไขหรือลบสามารถทำได้โดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม เนื่องจากต้องการรายละเอียดของ JOB ในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

2. การสร้าง LOT

รูปที่ 5.21 หน้าจอการสร้าง LOT

วัตถุประสงค์ (Objective) สร้างระดับคำสั่งผลิต LOT รวมถึงแสดงข้อมูลของแต่ละ LOT (1 JOB ประกอบด้วย หลาย LOT)

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูล LOT ใหม่ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง P/O หรือตามคำสั่งผลิตของลูกค้า รวมถึงสามารถค้นหา LOT ที่มีการบันทึกข้อมูลไว้แล้วกลับมาวางแผนได้ หรือเรียกดูรายละเอียดก็ได้ ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของ LOT หรือเปลี่ยนชื่อ LOT ใหม่ก็สามารถทำได้ ถ้าไม่ต้องการ LOT นั้นแล้วสามารถที่จะลบข้อมูลทั้งหมดของ LOT นั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดของ LOT ก็สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ในหน้าจอ “สร้าง LOT” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่สร้าง LOT ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือ รายละเอียดของ P/O ในแต่ละ LOT

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม หลังจากการสร้าง LOT ใหม่แล้ว หรือหลังจากที่แก้ไขข้อมูลแล้ว ต้องการที่จะเปลี่ยนชื่อหรือข้อมูลต่างๆใหม่ให้ใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของ LOT นั้น หรือ LOT นั้น ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แล้วให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ในกรณีที่บันทึกข้อมูล LOT แล้วต้องการที่จะค้นหา LOT ที่บันทึกแล้วมาทำการวางแผนการวางแผนตัด หรือเลือก LOT ที่จำเป็นมาทำการวางแผนการวางแผนตัดก่อน หรือเลือก LOT ขึ้นมาแก้ไขหรือลบสามารถทำได้โดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม เนื่องจากต้องการรายละเอียดของ LOT ในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

3. การป้อนรายละเอียดของ P/O

ป้อนรายละเอียดของ P/O

ปุ่ม: บันทึก, ลบทั้งหมด, พิมพ์

หมายเลข P/O: ผลิตภัณฑ์: รหัสผลิตภัณฑ์:

ปริมาณสั่งซื้อทั้งหมด: ตัว วันที่รับ P/O: กำหนดส่งงาน:

Color way ID	size	size	size	รวม
Color way <input type="text"/>				
Color way <input type="text"/>				
Color way <input type="text"/>				
รวม				

ผู้สร้าง: ผู้แก้ไข:

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด:

รูปที่ 5.22 หน้าจอการป้อนรายละเอียดของ P/O

วัตถุประสงค์ (Objective) สร้างระดับคำสั่งผลิต P/O รวมถึงแสดงข้อมูลรายละเอียดของแต่ละ P/O (ข้อมูลของ P/O มีความสำคัญกับข้อมูลรายละเอียดของ JOB และ LOT เนื่องจากทั้ง JOB และ LOT นั้นจะประกอบด้วยหลาย P/O)

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูล P/O ใหม่ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง P/O เนื่องจากเกิดความผิดพลาดในกรณีต่างๆ หรือเปลี่ยนแปลงตามคำสั่งผลิตของลูกค้า รวมถึงสามารถค้นหา P/O ที่มีการบันทึกข้อมูลไว้แล้วกลับมาวางแผนได้ หรือเรียกดูรายละเอียดก็ได้ ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของ P/O ก็สามารทำได้ ถ้าไม่ต้องการ P/O นั้นแล้วสามารถที่จะลบข้อมูลทั้งหมดของ P/O นั้นออกได้เช่นกัน และเมื่อต้องการรายละเอียดของ P/O ก็สามารที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอ “ป้อนรายละเอียดของ P/O” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของ P/O นั้น หรือ P/O นั้นไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แล้วให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม เนื่องจากต้องการรายละเอียดของ P/O ในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

4. การค้นหา P/O

ค้นหา P/O

JOB NO. ชื่อ STYLE

SEASON CUSTOMER

หมายเลข P/O	ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	ปริมาณสั่งซื้อ	กำหนดส่งงาน	สถานะของการวางแผนการวางแบบตัด
					วางแผนเรียบร้อยแล้ว

ตกลง ยกเลิก

ผู้สร้าง ผู้แก้ไข

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ 5.23 หน้าจอการค้นหา P/O

วัตถุประสงค์ (Objective) แสดงรายละเอียดของระดับคำสั่งผลิต P/O ที่มีในฐานข้อมูลสำหรับแต่ละ JOB ที่มีทั้งหมด

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถเรียกดูข้อมูลรายละเอียดของ P/O ทั้งหมดที่มีในแต่ JOB ได้ นอกจากนั้นสามารถที่จะดูรายละเอียดของแต่ละ P/O ได้ ในหน้าจอ “ค้นหา P/O” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการเรียกดูข้อมูลต่างๆของแต่ละ P/O เข้าไปดูรายละเอียดของแต่ละ P/O ได้ โดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม กรณีที่ต้องการเลิกค้นหา P/O แล้ว หรือตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะใช้ปุ่มนี้เพื่อปิดหน้าจอ “ค้นหา P/O” ได้เช่นเดียวกับการกดปุ่ม

5. การตั้งค่าผลิตภัณฑ์

ตั้งค่าผลิตภัณฑ์

ตั้งค่าผลิตภัณฑ์

สร้าง แก้ไข บันทึก ลบ พิมพ์

กำหนดชนิดผลิตภัณฑ์

กำหนดชนิดผลิตภัณฑ์

ชนิดผลิตภัณฑ์	รหัสชนิดผลิตภัณฑ์	คำอธิบาย

ผู้สร้าง ผู้แก้ไข

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ 5.24 หน้าจอการตั้งค่าผลิตภัณฑ์ (หน้าจอการกำหนดชนิดผลิตภัณฑ์)

หน้าจอการตั้งค่าผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 หน้าจอย่อยๆ คือ หน้าจอการกำหนดชนิดผลิตภัณฑ์ และหน้าจอการสร้างผลิตภัณฑ์

5.1 หน้าจอการกำหนดชนิดผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตทั้งหมดที่ระดับคำสั่งผลิตต่างๆ

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูลของชนิดผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการตั้งผลิตของลูกค้า ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์ หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเก่าของชนิดผลิตภัณฑ์ก็สามารถทำได้ ถ้าไม่ต้องการข้อมูลของชนิดผลิตภัณฑ์นั้นๆ แล้วสามารถที่จะลบข้อมูลของชนิดผลิตภัณฑ์นั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดข้อมูลของชนิดผลิตภัณฑ์ ก็สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอ “การกำหนดชนิดผลิตภัณฑ์” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่สร้างชนิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์ใหม่

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการแก้ไขชนิดผลิตภัณฑ์หรือรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์ที่เก็บข้อมูลแล้วให้ใช้ปุ่มนี้ เพื่อเปิดหน้าจอที่แสดงข้อมูลดังกล่าวและแก้ไข

ปุ่ม กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของชนิดผลิตภัณฑ์นั้น ให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม เนื่องจากต้องการรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

5.2 หน้าจอการสร้างผลิตภัณฑ์

ตั้งค่าผลิตภัณฑ์

ตั้งค่าผลิตภัณฑ์

สร้าง ผลิตภัณฑ์ บันทึก ลบ พิมพ์

สร้างผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	ชนิดผลิตภัณฑ์	คำอธิบาย

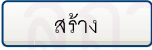
ผู้สร้าง Enter Text ผู้แก้ไข Enter Text


วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด Enter Text


รูปที่ 5.25 หน้าจอการตั้งค่าผลิตภัณฑ์ (หน้าจอการสร้างผลิตภัณฑ์)


วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตทั้งหมดที่ระดับคำสั่งผลิตต่างๆ


หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการสั่งผลิตของลูกค้า ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเก่าของผลิตภัณฑ์ก็สามารถทำได้ ถ้าไม่ต้องการข้อมูลของผลิตภัณฑ์นั้นๆ แล้วสามารถที่จะลบข้อมูลของผลิตภัณฑ์นั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ก็สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอ “การสร้างผลิตภัณฑ์” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม  ในกรณีที่สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ใหม่

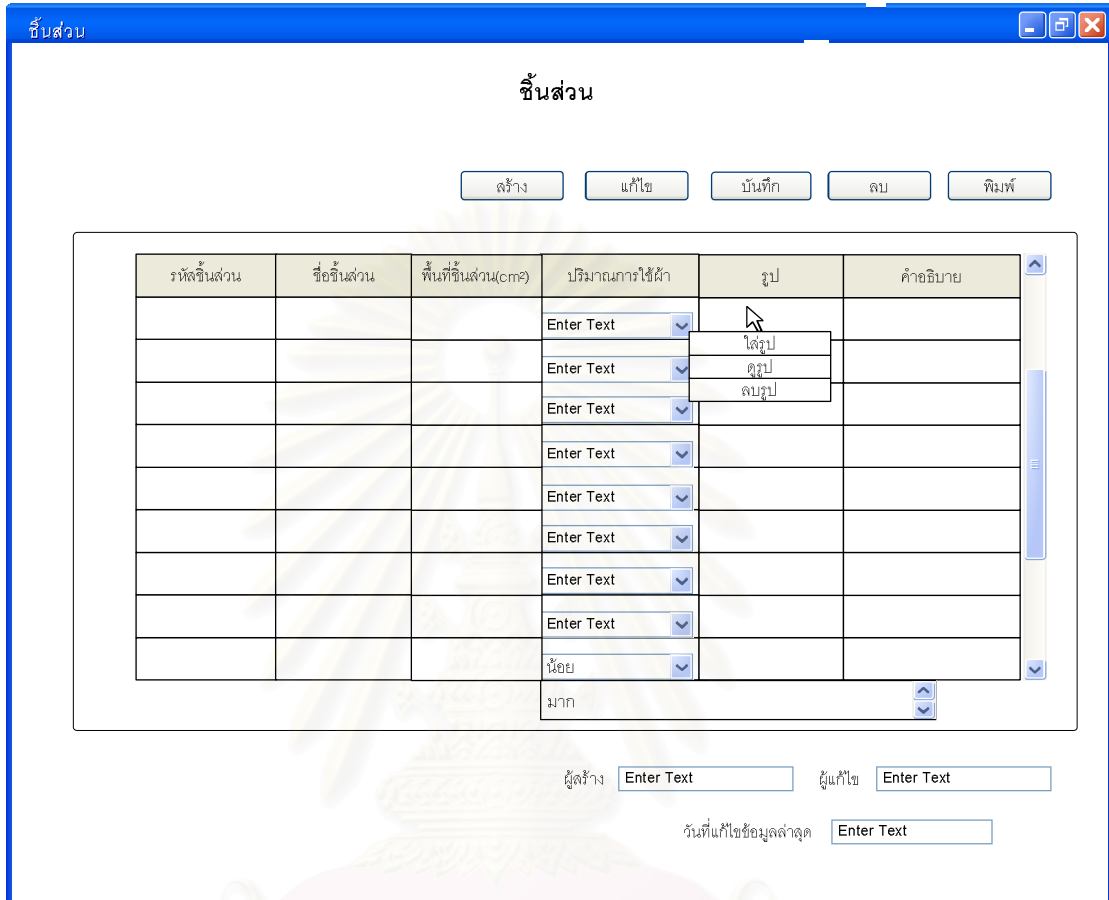
ปุ่ม  ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม  ในกรณีที่ต้องการแก้ไขผลิตภัณฑ์หรือรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่เก็บข้อมูลแล้วให้ใช้ปุ่มนี้ เพื่อเปิดหน้าจอที่แสดงข้อมูลดังกล่าวและทำการแก้ไข

ปุ่ม  กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของผลิตภัณฑ์นั้น ให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม  เนื่องจากต้องการรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของเอกสาร เพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

6. ชิ้นส่วน



ชิ้นส่วน

สร้าง แก้ไข บันทึก ลบ พิมพ์

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	พื้นที่ชิ้นส่วน(cm²)	ปริมาณการใช้ผ้า	รูป	คำอธิบาย
			Enter Text	ใส่รูป	
			Enter Text	ดูรูป	
			Enter Text	ลบรูป	
			Enter Text		
			Enter Text		
			Enter Text		
			Enter Text		
			Enter Text		
			น้อย		
			มาก		


ผู้สร้าง Enter Text ผู้แก้ไข Enter Text


วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด Enter Text

รูปที่ 5.26 หน้าจอชิ้นส่วน

วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดรายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูลของชิ้นส่วนต่างๆของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตได้ (สามารถใส่รูป และลบรูปของชิ้นส่วนต่างๆลงไปหน้าจอได้) ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของชิ้นส่วน หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของชิ้นส่วนเดิมก็สามารถทำได้ ถ้าไม่ต้องการข้อมูลของชิ้นส่วนนั้นแล้วสามารถที่จะลบข้อมูลของชิ้นส่วนนั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดข้อมูลของชิ้นส่วนก็สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอ “ชิ้นส่วน” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม  ในกรณีที่สร้างชิ้นส่วนใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของชิ้นส่วนใหม่

ปุ่ม  ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

- ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลของชิ้นส่วนที่เก็บข้อมูลแล้วให้ใช้ปุ่มนี้
- ปุ่ม กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของชิ้นส่วนนั้น ให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้
- ปุ่ม เนื่องจากต้องการรายละเอียดของชิ้นส่วนในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

7. Size

รูปที่ 5.27 หน้าจอ Size

วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดรายละเอียดของแต่ละ Size ที่ใช้ในการผลิต

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูลของ Size ต่างๆของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตได้ ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของ Size หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของ Size เดิมก็สามารถทำได้ ถ้าไม่ต้องการข้อมูลของ Size นั้นแล้วสามารถที่จะลบข้อมูลของ Size นั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดข้อมูลของ Size ก็สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ในหน้าจอ “Size” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

- ปุ่ม ในกรณีที่สร้าง Size ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของ Size ใหม่

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลของ Size ที่เก็บข้อมูลแล้วให้ใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของ Size นั้นให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม เนื่องจากต้องการรายละเอียดของ Size ในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

8. ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	Size (cm)	Size (cm)	Size (cm)	ความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size (cm)


ผู้สร้าง ผู้แก้ไข

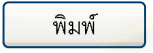
วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ 5.28 หน้าจอความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

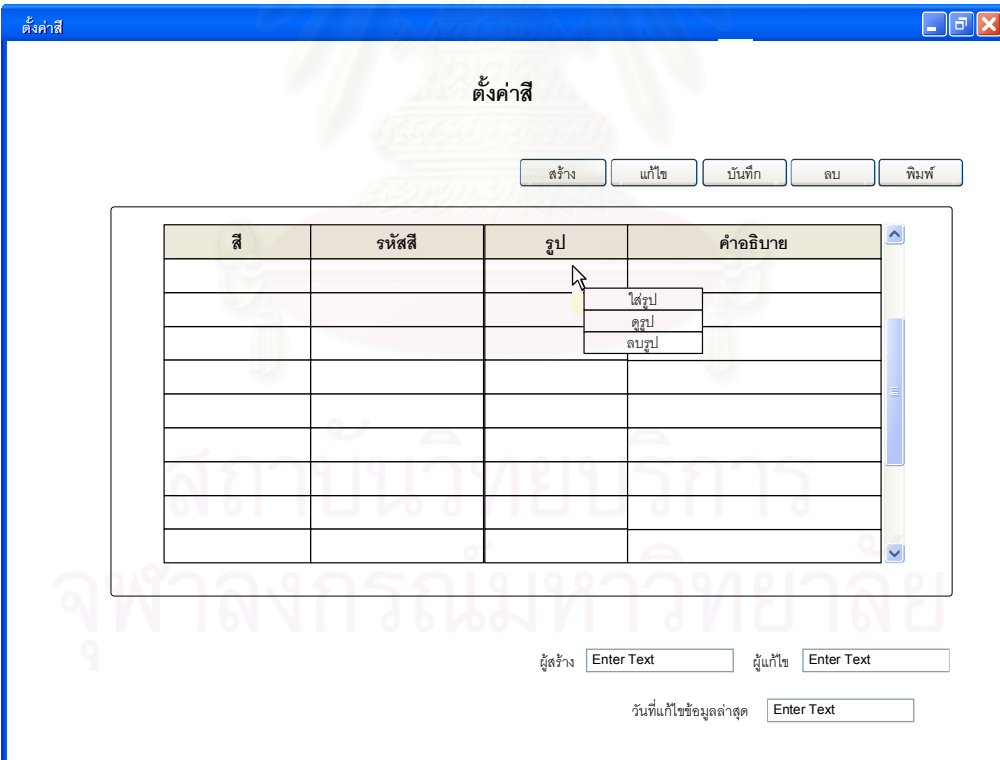
วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size รวมถึงความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน สำหรับทุกชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิต

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถกรอกข้อมูลความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size และคำนวณความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วน รวมทั้งบันทึกข้อมูลดังกล่าวลงในฐานข้อมูลได้ ในกรณีที่ต้องการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size สามารถทำได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดข้อมูลของความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ก็สามารที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอ “ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

ปุ่ม  ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่กรอกลงไปเพื่อเพิ่มรายละเอียด หรือบันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไขเรียบร้อยแล้วจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม  เนื่องจากต้องการรายละเอียดของความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

8. การตั้งค่าสี



ตั้งค่าสี

สร้าง แก้ไข บันทึก ลบ พิมพ์

สี	รหัสสี	รูป	คำอธิบาย
		ได้รูป ดูรูป ลบรูป	

ผู้สร้าง Enter Text ผู้แก้ไข Enter Text

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด Enter Text

รูปที่ 5.29 หน้าจอการตั้งค่าสี

วัตถุประสงค์ (Objective)

กำหนดรายละเอียดของสีผ้าที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูลของสีฟ้าต่างๆของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิต (ซึ่งเกิดสีฟ้าใหม่เสมอเมื่อมีการสั่งซื้อจากลูกค้า)ได้ รวมถึงการใส่รูปตัวอย่างของสีฟ้าได้ด้วย ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของสีฟ้า หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของสีฟ้าที่มีอยู่เดิมก็สามารถทำได้ ถ้าไม่ต้องการข้อมูลของสีฟ้า นั้นแล้วสามารถที่จะลบข้อมูลของสีฟ้าที่ไม่ต้องการ หรือไม่ได้ใช้แล้วนั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดข้อมูลของสีฟ้าก็สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอ “ตั้งค่าสี” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่สร้างสีฟ้าใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของสีฟ้าใหม่

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลของสีฟ้าที่เก็บข้อมูลแล้วให้ใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของสีฟ้า นั้นให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้


ปุ่ม เนื่องจากต้องการรายละเอียดของสีฟ้าในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้


9. ตั้งค่าชนิดผ้า


รูปที่ 5.30 หน้าจอตั้งค่าชนิดผ้า

วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดรายละเอียดของชนิดผ้าที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูลรายละเอียดของชนิดผ้าต่างๆของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิต (ซึ่งอาจเกิดชนิดผ้าใหม่ที่มีคุณสมบัติ หรือส่วนผสมของชนิดผ้าแตกต่างกันเมื่อมีการสั่งซื้อจากลูกค้า) ได้ รวมถึงการใส่รูปตัวอย่างของชนิดผ้าได้ด้วย ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของชนิดผ้า หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของชนิดผ้าที่มีอยู่เดิมก็สามารถทำได้ ถ้าไม่ต้องการข้อมูลของชนิดผ้านั้นแล้วสามารถที่จะลบข้อมูลของชนิดผ้าที่ไม่ต้องการ หรือไม่ได้ใช้แล้วนั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดข้อมูลของชนิดผ้าก็สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอ “ตั้งค่าชนิดผ้า” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม  ในกรณีที่สร้างชนิดผ้าใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของชนิดผ้าใหม่

ปุ่ม  ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม  ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลของชนิดผ้าที่เก็บข้อมูลแล้วให้ใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของชนิดฝ้านั้น ให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม เนื่องจากต้องการรายละเอียดของชนิดผ้าในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ใช้ในกรณีที่ต้องการปิดหน้าจอ “ตั้งค่าชนิดผ้า” หลังจากตรวจสอบหรือเรียกดูข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะทำงานเหมือนกับการกดปุ่ม ซึ่งใช้ในการปิดหน้าจอเช่นกัน แต่ในที่นี้หมายถึง การปิดหน้าจอหลังการดำเนินการทุกอย่างบนหน้าจอนี้หมดแล้ว

10. การสร้าง Color way

รูปที่ 5.31 หน้าจอ Color way

วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดรายละเอียดของแต่ละ Color way (Color way ดังกล่าวนี้นี้หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีบางชิ้นส่วนที่แตกต่างกันในเรื่องของชนิดผ้าและสี หรือแตกต่างกันเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งได้ ในบางกรณีนั้น Color way อาจจะสื่อความถึงความแตกต่างที่เกิดขึ้นของรูปแบบต่างๆสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น) ที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถสร้างและบันทึกข้อมูลรายละเอียดของ Color way ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต (ใน 1 ระดับคำสั่งผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์โดยส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหลาย Color way ซึ่งจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของ Color way ตลอดเมื่อมีคำสั่งผลิตมาจากลูกค้า) ได้ ในกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของ Color way หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของ Color way ที่มีอยู่เดิมก็สามารถทำได้ หรือสามารถเรียกดูข้อมูลของ Color way ทั้งหมดได้ ถ้าไม่ต้องการข้อมูลของ Color way นั้นแล้วสามารถที่จะลบข้อมูลของ Color way ที่ไม่ต้องการ หรือไม่ได้ใช้แล้วนั้นออกได้ และเมื่อต้องการรายละเอียดข้อมูลของ Color way ก็จะสามารถที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ ในหน้าจอ “Color way” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม

ในกรณีที่สร้าง Color way ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของ Color way ใหม่โดยที่ยังไม่ได้บันทึกข้อมูล

ปุ่ม

ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลต่างๆที่กรอกลงไปจะใช้ปุ่มนี้ ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลแทนที่ข้อมูลการบันทึกที่มีอยู่เดิม

ปุ่ม

หลังจากที่สร้าง Color way ใหม่แล้ว หรือหลังจากที่แก้ไขข้อมูลแล้วต้องการที่จะเปลี่ยนชื่อหรือข้อมูลต่างๆใหม่ให้ใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม

กรณีที่ต้องการลบข้อมูลที่กรอกรายละเอียดทั้งหมดของ Color way นั้น หรือ Color way นั้นไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แล้วให้ลบข้อมูลออกโดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม

ในกรณีที่บันทึกข้อมูล Color way แล้วต้องการที่จะค้นหา Color way ที่บันทึกแล้วมาทำการวางแผนการวางแผนแบบตัด หรือเลือก Color way ที่จำเป็นมาทำการวางแผนการวางแผนแบบตัดก่อน หรือเลือก Color way ขึ้นมาแก้ไขหรือลบข้อมูลสามารถทำได้โดยใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม

เนื่องจากต้องการรายละเอียดของ Color way ในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงานสามารถพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารตามที่ต้องการได้โดยเลือกใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม

เนื่องจากกรกล่าวถึง Color way นั้นพิจารณาถึงรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด จึงต้องกรอกรายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วนสำหรับผลิตภัณฑ์ของระดับคำสั่งผลิตนั้นตลอด ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มชิ้นส่วนเข้ามาในแต่ละ Color way จะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม

ในกรณีที่เลือกชิ้นส่วนของ Color way นั้นมากเกินไป หรือเพิ่มชิ้นส่วนผิด ดังนั้นจึงต้องลบชิ้นส่วนดังกล่าวออก ซึ่งระบบจะทำการลบชิ้นส่วนนี้ออกโดยใช้ปุ่มนี้

5.3.1.2 ส่วนการปฏิบัติงาน (OPERATE)

1. การเรียกข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

การวางแผนการวางแผนตัด

การวางแผนการวางแผนตัด

แสดงผลการวางแผนการวางแผนตัด ค้นหา JOB หรือ LOT หรือ P/O

เลือก JOB หรือ LOT หรือ P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O	ชื่อผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	ปริมาณการสั่งซื้อ	กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด

ลักษณะการผ่า แยกสี คละสี

จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ Size

เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ เปอร์เซนต์

ถัดไป

รูปที่ 5.32 หน้าจอการวางแผนการวางแผนตัด

วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดรายละเอียดของข้อมูลของระดับคำสั่งผลิต และการนำเข้าข้อมูลจากผู้ใช้งานในการวางแผนการวางแผนตัด

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถเลือก และค้นหาระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดได้ คือ ระดับคำสั่งผลิตที่เป็น JOB, LOT และ P/O ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดได้ รวมถึงสามารถเรียกหน้าจออื่นเพื่อให้เห็นผลของการวางแผนการวางแผนตัดได้ ในหน้าจอ “การวางแผนการวางแผนตัด” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ค้นหาระดับคำสั่งผลิตที่ต้องการในการวางแผนการวางแผนตัด โดยระดับคำสั่งผลิตแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับคำสั่งผลิตที่เป็น JOB, LOT และ P/Oจะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการให้ระบบแสดงผลการวางแผนการวางแผนตัดของระดับคำสั่งผลิตที่เลือก จะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม หลังจากที่กำหนดรายละเอียดในการวางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว ต้องการให้ระบบดำเนินการในขั้นตอนถัดไปให้ใช้ปุ่มนี้

2. การจัดกลุ่มของระดับคำสั่งผลิต

จัดกลุ่มของคำสั่งผลิต (JOB หรือ LOT หรือ P/O)

จัดกลุ่มของคำสั่งผลิต (JOB หรือ LOT หรือ P/O)

กลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

Group ID	ชนิดผ้า	Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	ปริมาณการสั่งซื้อ		
					Size	Size	Size

กลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

Group ID	ชนิดผ้า	Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	ปริมาณการสั่งซื้อ		
					Size	Size	Size

รูปที่ 5.33 หน้าจอการจัดกลุ่มของคำสั่งผลิต

วัตถุประสงค์ (Objective) การจัดกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนการวางแผนแบบตัด โดยแบ่งตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถกรอรายละเอียดของการจัดกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัดตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน รวมถึงสามารถเรียกหน้าจออื่นเพื่อให้คำนวณแต่ละกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่แบ่งตามตรรกะที่ออกแบบ และสามารถย้อนกลับไปกรอรายละเอียดโดยยังไม่คำนวณผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดได้ ในหน้าจอ “จัดกลุ่มของคำสั่งผลิต” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการคำนวณโดยใช้ตรรกะที่ออกแบบเพื่อช่วยในการหาผลของการวางแผนการวางแผนแบบตัด จะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการให้กลับไปเลือกระดับคำสั่งผลิตใหม่ หรือกลับไปแก้ไขข้อมูลในหน้าจอ “การวางแผนการวางแผนแบบตัด” จะใช้ปุ่มนี้

วัตถุประสงค์ (Objective) แสดงผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัดของแต่ละระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถแสดง และบันทึกรายละเอียดของผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัดการจัดกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัดได้ สามารถเรียกการแสดงผลค่าของตัวชี้วัดหลังการวางแผนการวางแผนแบบตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ และในกรณีที่ต้องการพิมพ์รายงานของผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัดก็สามารถทำได้ ดังนั้นในหน้าจอ “ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัด” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่บันทึกข้อมูลของผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัดสำหรับของแต่ละระดับคำสั่งผลิต จะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ในกรณีที่พิมพ์รายงานผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัดในรูปแบบของเอกสารที่นำมาใช้ในการทำงานได้ จะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการทราบรายละเอียดของตัวชี้วัดสำหรับแต่ละระดับคำสั่งผลิต จะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการปิดหน้าจอ “ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัด”

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัด” มีดังต่อไปนี้

➤ แสดง และบันทึกรายละเอียดของผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัด

1. เมื่อกรอกข้อมูลรายละเอียดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดเรียบร้อยแล้ว รวมทั้งเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดเรียบร้อยแล้ว (รวมถึงได้ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดเรียบร้อยแล้ว) เมื่อกดปุ่ม ของหน้าจอ Pop - Up “รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้และความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์” หน้าจอ “ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัด” จะปรากฏขึ้นมา โดยบอกถึงผลของการวางแผนการวางแผนแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆตามกลุ่มของชิ้นส่วนที่แบ่งตามปริมาณการใช้ผ้า ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ

- Group ID

เป็นชื่อกลุ่มที่แบ่งตามผลรวมของปริมาณการใช้ผ้าของชิ้นส่วนต่างๆ ในแต่ละระดับคำสั่งผลิต ซึ่งจะเป็นข้อมูลเดียวกับ Group ID ในหน้าจอ “จัดกลุ่มของคำสั่งผลิต”

- Marker Pattern NO.

ลำดับที่ของรูปแบบมาร์คเกอร์ของระดับคำสั่งผลิตนั้น (ลำดับที่จะเรียงต่อกันไปไม่แบ่งแยกตามกลุ่ม)

- Marker NO.

ลำดับที่ของมาร์คเกอร์ของระดับคำสั่งผลิต (ลำดับที่จะเรียงต่อกันไปไม่แบ่งแยกตามกลุ่ม)

- ชื่อชิ้นส่วน

ชื่อชิ้นส่วนสำหรับแต่ละกลุ่มที่วางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน (โดยส่วนใหญ่แล้วแต่ละกลุ่มจะมีชื่อชิ้นส่วนแตกต่างกัน รวมถึงจำนวนชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน)

- สีชิ้นส่วน

สีชิ้นส่วน (สีผ้า) ของแต่ละมาร์คเกอร์

- จำนวนชั้นผ้า

จำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีชิ้นส่วน (สีผ้า) สำหรับแต่ละมาร์คเกอร์

- รูปแบบมาร์คเกอร์

จำนวน Size, จำนวนตัว (หรือจำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ของแต่ละ Size ที่วางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน

- ความยาวมาร์คเกอร์

ความยาวของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้จากการคำนวณ โดยนำความยาวมินิมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size คูณกับจำนวนแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size (ใช้ในกรณีการใช้หลักการของการหารร่วมประยุกต์ในการหาผลการวางแผนการวางแบบตัด หรือกล่าวได้ว่า เกิดเฉพาะกลุ่มของคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย แต่ถ้าเป็นกลุ่มของคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก จะใช้ Linear Programming ในการหาผลของการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งจะบอกความยาวมาร์คเกอร์ หรือความยาวของการใช้ผ้าทั้งกลุ่มของคำสั่งผลิต ไม่ได้บอกสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์) ความยาวของมาร์คเกอร์นี้จะบอกในหน่วยเมตร (m)

- จำนวนตัว หรือจำนวนชิ้นส่วนที่ได้ในแต่ละ Size

จำนวนตัว หรือจำนวนชิ้นส่วนที่ได้ในแต่ละมาร์คเกอร์หลังจากที่วางแผนการวางแบบตัดสำหรับมาร์คเกอร์นั้นๆ

- จำนวนตัว หรือจำนวนชิ้นส่วนที่เหลือในแต่ละ Size

จำนวนตัว หรือจำนวนชิ้นส่วนที่เหลือในแต่ละมาร์คเกอร์หลังจากที่วางแผนการวางแบบตัดสำหรับมาร์คเกอร์นั้นๆ ซึ่งก็คือ จำนวนตัวหรือจำนวนชิ้นส่วนที่ยังไม่ได้วางแผนการวางแบบตัด โดยหาได้จาก จำนวนตัว หรือจำนวนชิ้นส่วนตามคำสั่งผลิต - จำนวนตัว หรือจำนวนชิ้นส่วนที่ได้ในแต่ละมาร์คเกอร์หลังจากที่วางแผนการวางแบบตัดสำหรับมาร์คเกอร์นั้นๆ ถ้าค่าติดลบ หมายถึง หลังจากการวางแผนการวางแบบตัดสำหรับมาร์คเกอร์นี้แล้ว ระดับของคำสั่งผลิตจะมีจำนวนตัว หรือจำนวนชิ้นส่วนเกินปริมาณเท่ากับค่าที่ติดลบนั้น

2. กดปุ่ม เพื่อบันทึกผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดของระดับคำสั่งผลิต
หนึ่งๆไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีที่ต้องการพิมพ์รายงานของผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดออกมาใน
รูปเอกสาร

กดปุ่ม ซึ่งจะได้ผลของการคำนวณในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดในรูปเอกสารตาม
รูปแบบรายงาน (Report) ที่ออกแบบไว้

➤ กรณีที่ต้องการออกจากหน้าจอ “ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัด”

หลังจากที่ทราบผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว ไม่ต้องการ
ดำเนินการต่อ หรือต้องการออกจากหน้าจอให้กดปุ่ม

➤ เรียกการแสดงผลค่าของตัวชี้วัดหลังการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัด

กดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ Pop - Up “ค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัด”
โดยจะแสดงค่าของตัวชี้วัดที่ได้จากผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับระดับ
คำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัด

ค่าตัวชีวิตของการวางแผนการวางแบบตัด

ค่าตัวชีวิตของการวางแผนการวางแบบตัด พิมพ์

ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้า
สำหรับตัวหรือชิ้นส่วนที่ตัดเกิน เซนติเมตร, เมตร

จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด มาร์คเกอร์

จำนวนชิ้นส่วนที่เก็บ

ระดับคำสั่งผลิต			ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่เก็บ (ชิ้นส่วน)			
JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O			Size	Size	Size	อื่น ๆ

ตกลง

รูปที่ 5.35 หน้าจอ Pop - Up ค่าตัวชีวิตของการวางแผนการวางแบบตัด

วัตถุประสงค์ (Objective) แสดงค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัดของแต่ละระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถแสดงรายละเอียดของค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัดหลังจากคำนวณผลของการวางแผนการวางแผนแบบตัดของแต่ละระดับคำสั่งผลิตเรียบร้อยแล้ว และในกรณีที่ต้องการพิมพ์รายงานของค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัดก็สามารถทำได้ ดังนั้นในหน้าจอ Pop - Up “ค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัด” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ในกรณีที่พิมพ์รายงานค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัดในรูปแบบของเอกสาร จะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ในกรณีที่ต้องการปิดหน้าจอ Pop - Up “ค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัด”

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “ค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัด” มีดังต่อไปนี้

➤ แสดงรายละเอียดของค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัดในแต่ละระดับคำสั่งผลิต

ค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัด บ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งในความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในโรงงานนั้น แต่ละโรงงานจะให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดใดนั้นขึ้นอยู่กับว่าโรงงานมีลักษณะการผลิตอย่างไร และให้ความสำคัญกับปัจจัยใดในการวางแผนการวางแผนแบบตัดมากกว่ากัน

1. หลังจากทราบผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัดของแต่ละคำสั่งผลิตเรียบร้อยแล้ว เมื่อกดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ Pop - Up “ค่าตัวชี้วัดของการวางแผนการวางแผนแบบตัด” โดยจะแสดงค่าของตัวชี้วัดที่ได้จากผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด โดยตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ประกอบด้วยหลายตัวชี้วัด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

■ ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับตัวหรือชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับตัวหรือชิ้นส่วนที่ตัดเกิน หมายความว่า ความยาวของการใช้ผ้า (ความยาวของมาร์คเกอร์) ทั้งหมดทุกมาร์คเกอร์สำหรับระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ รวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับตัวหรือชิ้นส่วนที่ตัดเกินจากคำสั่งผลิต (หาได้จากนำความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size คูณกับจำนวนแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size) ซึ่งในระบบนี้จะใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร (cm) หรือ เมตร (m)

ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับตัวหรือชิ้นส่วนที่ตัดเกินยังมีค่าน้อยยิ่งประหยัดผ้า ซึ่งเป็นต้นทุนหลักในการผลิตสำหรับวัตถุดิบที่ใช้ นอกจากนี้ยังบอกถึงประสิทธิภาพในการวางแผนการวางแผนแบบตัดด้วย

- จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด

จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด คือ จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดที่ใช้สำหรับระดับคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนแบบตัด (1 ระดับคำสั่งผลิต ประกอบด้วย หลายกลุ่มของคำสั่งผลิตที่แบ่งกลุ่มชิ้นส่วนตามปริมาณการใช้ผ้า, กลุ่มของคำสั่งผลิตที่แบ่งกลุ่มชิ้นส่วนตามปริมาณการใช้ผ้า ประกอบด้วยรูปแบบมาร์คเกอร์เดียว หรือหลายรูปแบบมาร์คเกอร์ได้ และในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ประกอบด้วยมาร์คเกอร์เดียวหรือหลายมาร์คเกอร์ก็ได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า 1 ระดับคำสั่งผลิต ประกอบด้วยหลายมาร์คเกอร์นั่นเอง)

จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด ถ้ายังมีจำนวนมากแสดงถึงการวางแผนการวางแผนแบบตัดที่ไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์มากก่อให้เกิดการสูญเสีย เช่น เสียกระดาษในการพิมพ์มาร์คเกอร์ เสียเวลาในการวางแผนแบบตัด และการตัด และในบางกรณีอาจจะสื่อความถึงการใช้ผ้าปริมาณมากตามมาด้วย เป็นต้น

- จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน หมายถึงจำนวนแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ที่ตัดเกินจากระดับคำสั่งผลิตที่นำมาวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลย่อย ดังต่อไปนี้

- ระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ระดับคำสั่งผลิตเป็น JOB ให้ใส่ JOB NO., ระดับคำสั่งผลิตเป็น LOT ให้ใส่ข้อมูล LOT NO. และถ้าระดับคำสั่งผลิตเป็นแบบ P/O ให้ใส่หมายเลข P/O

- ชื่อชิ้นส่วน ในที่นี้หมายถึงชื่อของชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (เนื่องจากการวางแผนการวางแผนแบบตัดเกินจากระดับคำสั่งผลิต)

- สีชิ้นส่วน ในที่นี้หมายถึงสีของชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (เนื่องจากการวางแผนการวางแผนแบบตัดเกินจากระดับคำสั่งผลิต)

- จำนวนชิ้นส่วนที่เกินแต่ละ Size ในที่นี้คือ จำนวนชิ้นส่วนที่เกินจากการวางแผนการวางแผนแบบตัดสำหรับแต่ละ Size

จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกินนี้ ถ้ายังมีปริมาณมาก แสดงถึงประสิทธิภาพในการวางแผนการวางแผนแบบตัดที่ไม่ดี เนื่องจากก่อให้เกิดการสูญเสียหลายประการ เช่น สูญเสียวัตถุดิบ (ผ้า) ซึ่งเป็นต้นทุนหลักในการผลิต บางโรงงานราคาผ้าที่ใช้ในการผลิตต่อหลาสูงมาก, สูญเสียเวลาในการวางแผนแบบตัด, สูญเสียเวลาในการตัด เป็นต้น แต่การที่จะวางแผนการวางแผนแบบตัดออกมาโดยที่ไม่มีจำนวนชิ้นส่วนที่เกินนั้น โอกาสที่จะเกิดน้อยมาก หรือถ้าบางโรงงานสามารถทำได้ก็จะใช้วิธีการในการวางแผนการวางแผนแบบตัดโดยใช้มือ ไม่มีระบบที่แน่นอน และส่วนใหญ่จะเป็นมาร์คเกอร์สั้นๆ (จำนวน

ตัวหรือจำนวนชิ้นส่วนที่วางบนมาร์คเกอร์น้อย) รวมถึงต้องทราบจำนวนชิ้นผ้าที่แน่นอน ดังนั้น โรงงานจึงมีการกำหนดว่า ควรมีเปอร์เซ็นต์ของการสูญเสียจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกินได้เท่าไร โรงงานจึงสามารถยอมรับการสูญเสียที่เกิดขึ้นได้โดยโรงงานไม่เดือดร้อน

➤ กรณีที่ต้องการพิมพ์รายงานของค่าตัวชีวิตของการวางแผนการวางแผนแบบตัดในรูปแบบของ เอกสาร

กดปุ่ม ซึ่งจะได้อ่านค่าตัวชีวิตของการวางแผนการวางแผนแบบตัดของแต่ละระดับคำสั่ง ผลิตในรูปแบบเอกสารตามรูปแบบรายงาน (Report) ที่ออกแบบไว้

➤ กรณีต้องการออกจากหน้าจอ “ค่าตัวชีวิตของการวางแผนการวางแผนแบบตัด”

หลังจากที่ทราบค่าตัวชีวิตของการวางแผนการวางแผนแบบตัดเรียบร้อยแล้ว ต้องการออกจาก หน้าจอให้กดปุ่ม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การเรียกดูผลการวางแผนการวางแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแบบตัดเรียบร้อยแล้ว

ผลการวางแผนการวางแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแบบตัดเรียบร้อยแล้ว

ผลการวางแผนการวางแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแบบตัดเรียบร้อยแล้ว

เลือกระดับคำสั่งผลิต

JOB NO.

LOT NO.

หมายเลข P/O

ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแบบตัด

ยกเลิก

รูปที่ 5.36 หน้าจอผลการวางแผนการวางแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแบบตัดเรียบร้อยแล้ว

วัตถุประสงค์ (Objective) เรียกดูผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด (ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัด) ของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแผนแบบตัดเรียบร้อยแล้ว

หน้าที่การทำงาน (Feature) สามารถเข้าไปดูรายละเอียดของผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่ต้องการได้เลยโดยไม่ต้องดำเนินการของแต่ละขั้นตอนของระบบถึงจะสามารถได้ทราบถึงผลของการวางแผนการวางแผนแบบตัดได้ แต่หน้าจอนี้จะสามารถทำงานลักษณะดังกล่าวได้เมื่อระดับคำสั่งผลิตที่ต้องการเรียกดูนั้นต้องผ่านการวางแผนการวางแผนแบบตัดเรียบร้อยแล้วเท่านั้น จึงจะถูกเก็บผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดไว้ที่ฐานข้อมูล ดังนั้นหน้าจอ “ผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแผนแบบตัดเรียบร้อยแล้ว” จะมีปุ่มแสดงรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ปุ่ม ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนแบบตัด ในกรณีที่ต้องการทราบรายละเอียดของผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่ต้องการ จะใช้ปุ่มนี้

ปุ่ม ยกเลิก ในกรณีที่ต้องการปิดหน้าจอ “ผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแผนแบบตัดเรียบร้อยแล้ว” จะใช้ปุ่มนี้

วิธีการทำงาน (Functions) ของหน้าจอการใช้งานของระบบ (User Interface) ต่างๆ แสดงในภาคผนวก ซ

บทที่ 6

การทดสอบการใช้งานเบื้องต้นของระบบ

6.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงงานตัวอย่าง

การทดสอบการใช้งานเบื้องต้นของระบบ ได้นำไปทดสอบกับผู้ใช้งานระบบ หรือผู้ที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบส่วนงานที่ระบบมีส่วนเกี่ยวข้องในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง ซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษาวิธีการทำงาน และเก็บข้อมูลที่จำเป็นเพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด (Mark Planning) โรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างเป็นโรงงานขนาดกลาง ระบบที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นมานั้น โรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างมีความจำเป็นที่ต้องใช้ในการทำงาน เนื่องจากเป็นระบบที่ช่วยในการทำงานของขั้นตอนการวางแผนตัด และการตัด รวมถึงสนับสนุนให้ส่วนงานเย็บสามารถทำงานได้อย่างสะดวกขึ้นด้วย ระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ในการทดสอบการใช้งานระบบที่ออกแบบขึ้นมา ดังนี้

1. ส่วนการนำเข้าข้อมูล หรือส่วนการปรับตั้งค่าก่อนการใช้งานระบบ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต้องการใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยข้อมูลที่จำเป็นต้องการใช้มีจำนวนมาก เช่น ข้อมูลคำสั่งผลิตที่ใช้ (JOB, LOT, P/O) ข้อมูลชิ้นส่วน ข้อมูลสี ข้อมูลชนิดผ้า ข้อมูลSize ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ข้อมูล Color way เป็นต้น

2. ส่วนการปฏิบัติการ หรืออยู่ระหว่างการทำงานของระบบ เช่น การจัดแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มคำสั่งผลิตนั้นๆ การหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ การหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์ การหาจำนวนชิ้นส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิตที่โรงงานยอมรับได้ การสร้างรูปแบบปัญหาโดยการประยุกต์ใช้การ โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) การหาคำตอบของปัญหาโดยใช้การหารร่วมประยุกต์ และการจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ เป็นต้น ซึ่งในส่วนนี้หลักๆแล้วก็คือ ตรรกะที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

3. ส่วนการรายงานผลการใช้งานระบบ ระบบจะแสดงรายงานผลการใช้ตรรกะที่ออกแบบในการวางแผนการวางแผนตัด เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบสามารถนำไปใช้งานรวมถึงส่งให้ส่วนงานอื่นปฏิบัติงานตามรายงานที่ได้ ซึ่งเป็นการสรุปว่าในแต่ละคำสั่งผลิตนั้นประกอบด้วยกี่รูปแบบมาร์คเกอร์ รูปแบบมาร์คเกอร์มีลักษณะอย่างไร แต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ประกอบด้วยกี่มาร์คเกอร์ ปริมาณที่วางแผนตัดแล้วเกินจากคำสั่งผลิตหรือไม่ ถ้าเกินโรงงานยอมรับได้หรือไม่ ความยาวผ้าที่

ต้องใช้ในการวางแผนตัดของแต่ละมาร์คเกอร์และทั้งหมดของคำสั่งผลิตนั้นๆ เป็นต้น ซึ่งรายงานนี้ยังบอกถึงประสิทธิภาพในการวางแผนการวางแผนตัดด้วยโดยแสดงตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ

6.2 การทดสอบการใช้งานระบบกับโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง

6.2.1 รายละเอียดในการทดสอบระบบ

ก่อนที่จะทำการทดสอบระบบในขั้นตอนนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการใช้งานระบบทั้งหมดมาก่อนแล้ว ด้วยการตรวจสอบความครบถ้วน และ ความถูกต้องของการทำงานในส่วนต่างๆภายในระบบ รวมถึงความเชื่อมโยงกันกับระบบย่อยอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในระบบการบริหารการผลิตในส่วนงานการปูผ้าและการตัดผ้า (SAM - G3) และเมื่อพบข้อผิดพลาดก็ได้ทำการแก้ไข หรือปรับปรุง ให้มีความถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้นและสามารถเชื่อมโยงการทำงานของส่วนงานย่อยๆของระบบได้ การทดสอบโดยคณะผู้วิจัยนั้น เป็นการทดสอบแบบไม่เป็นทางการ ซึ่งไม่มีการบันทึกผลการทดสอบเอาไว้ คณะผู้วิจัยจึงได้ผลการทดลองเอาไว้ ไม่อธิบายถึง จะอธิบายถึงแต่การทดสอบแบบเป็นทางการเท่านั้น

การทดสอบนี้ จะมีรายละเอียดที่รวมถึงผู้ทดสอบ สถานที่ทดสอบ วิธีการในการทดสอบ และแบบประเมินผลการทดสอบ ดังนี้

6.2.1.1 ผู้ทดสอบ

ผู้ทดสอบจะเป็น วิศวกร หัวหน้างาน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการวางแผนตัด ซึ่งมาจากโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง 2 แห่ง

6.2.1.2 สถานที่ทดสอบ

สถานที่ทดสอบจะกระทำที่โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่างนั้นๆ

6.2.1.3 วิธีการทดสอบ

1. ผู้วิจัยจะใช้การสัมภาษณ์ผู้ทดสอบในเรื่องการใช้งานระบบ โดยให้ผู้ทดสอบดูจากภาพหน้าจอการใช้งานของระบบทั้งหมด (Graphical User Interface) ในรูปแบบ Hard Copy และ ตรรกะการทำงานของระบบ (Logic) โดยที่ Logic จะเน้นไปที่ Algorithm การคำนวณ ให้ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้งานในฟังก์ชันต่างๆอย่างครบถ้วน จากนั้นจะใช้แบบประเมินผลเพื่อเก็บข้อมูลการทดสอบการใช้งานระบบของผู้ทดสอบ

2. โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง จะต้องคัดเลือกพนักงานที่จะเป็นผู้ทดสอบการใช้งานระบบ ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติ คือ มีความรู้เรื่องขั้นตอนในการวางแผนการวางแผนตัด การวางแผนตัด การปูผ้าและการตัดผ้ามาเป็นอย่างดี

3. ทำการบรรยายวิธีการใช้งานหน้าจอการทำงานในทุกๆ หน้าจออย่างละเอียด ทั้งหน้าจอหลักและหน้าจอย่อย (Pop - Up) ตลอดจนเปิด โอกาสให้ผู้ทดสอบได้ซักถามข้อสงสัยและทดลองใช้งานในหลายๆกรณีที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแผนตัดจริงใน โรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง

4. เมื่อเสร็จสิ้นการบรรยายแล้ว จะให้ผู้ทดสอบทำการกรอกข้อมูลในใบประเมินผลระบบ

5. ผู้วิจัยเก็บเอาใบประเมินผลมารวบรวมข้อมูล และ ประมวลผลออกมาเป็นข้อสรุป ปัญหา และ ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบ เพื่อให้สามารถนำระบบไปใช้งานจริงได้

6.2.1.4 ใบประเมินผลการทดสอบโปรแกรม

ใบประเมินผลการทดสอบนี้จะแบ่งส่วนของข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล โดยข้อมูลในส่วนนี้มีประโยชน์เพื่อการสอบกลับได้ว่าใครเป็นผู้ทดสอบ มีชื่อ – นามสกุล อีเมลที่ชัดเจน ตำแหน่งของผู้ทำการทดสอบ โรงงานที่ผู้ทำการทดสอบสังกัดอยู่ (ชื่อของโรงงาน)

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของข้อมูลที่ใช้ในการประเมินระบบ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผลจากการใช้งานระบบที่ผู้ทดสอบประเมินออกมา โดยแบบทดสอบมีลักษณะเป็นอัตนัย กล่าวคือ เป็นส่วนที่ให้ผู้ทดสอบทำการกรอกข้อมูลแบบอิสระตามผลที่ออกมาจากการทดสอบการใช้งานระบบจริงๆ ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปข้อความที่ต้องนำมาวิเคราะห์และจัดระเบียบโครงสร้างอีกครั้งหนึ่ง ประกอบด้วยสาระสำคัญ 4 ส่วนคือ

1. ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง, มีความสอดคล้องกับการนำไปใช้งานจริงในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม, ความครบถ้วนของข้อมูล, ความครบถ้วนของฟังก์ชันการใช้งาน รวมถึงความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบ

2. ประโยชน์การใช้งานระบบ

3. ปัญหาในการใช้งานระบบ

4. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบ

6.3 ตัวอย่างการทดสอบการใช้งานระบบกับกรณีที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1 (จากตัวอย่างการวางแผนการวางแผนแบบตัดของโรงงานที่ 1 ในภาคผนวก ข-1)

จากคำสั่งซื้อที่ลูกค้ากำหนดให้ ว่ามีผลิตภัณฑ์ 1 ชนิด ซึ่งทั้งผลิตภัณฑ์เป็นผ้าชนิดเดียวกัน และสีเดียวกันมีทั้งหมด 4 สี 6 Size จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่กำหนดให้ คือ 200 ชั้น

ตารางที่ 6.1 ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้ารายหนึ่ง

Size สี	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	66	287	665	712	289	21	2040
เทา (GY)	45	288	836	724	107	40	2040
น้ำเงิน (NV)	0	286	734	714	306	0	2040
ฟ้า (BU)	55	235	836	785	296	37	2244
รวม	166	1096	3071	2935	998	98	8364

- จำนวนตัวที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ = โรงงานตัวอย่างที่ 1 กำหนดไว้ว่าจำนวนตัวที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ คือ 2 หรือ 3 ตัว แต่เนื่องจากความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่โรงงานสามารถวางมาร์คเกอร์ได้นั้น โรงงานไม่ได้กำหนด หรือกล่าวได้ว่าไม่ส่งผลต่อการวางแผนตัดของโรงงาน เนื่องจากโต๊ะที่ใช้ในการวางมาร์คเกอร์มีความยาวมาก ดังนั้นผู้ใช้งานจึงเลือกวางแบบตัดโดยที่จำนวนตัวที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์เท่ากับ 3 ตัว

- จำนวน 2 Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแผนตัด

ตารางที่ 6.2 รายละเอียดความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วน แต่ละ Size

รหัสชิ้นส่วน	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (เซนติเมตร)					
	S	M	L	XL	XXL	3XL
เต็มตัว	129.6	139.5	148.5	162	168.3	170.1

ตารางที่ 6.3 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัด

รูปแบบ ที่	y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	S : M : L : XL:XXL:3XL	C_i (cm)
1	y11,y12,y13,y14	S:M:M	1:2:0:0:0:0	408.6
2	y21,y22,y23,y24	S:L:L	1:0:2:0:0:0	426.6
3	y31,y32,y33,y34	S:XL:XL	1:0:0:2:0:0	453.6
4	y41,y42,y43,y44	S:XXL:XXL	1:0:0:0:2:0	466.2
5	y51,y52,y53,y54	S:3XL:3XL	1:0:0:0:0:2	469.8
6	y61,y62,y63,y64	S:S:M	2:1:0:0:0:0	398.7
7	y71,y72,y73,y74	S:S:L	2:0:1:0:0:0	407.7
8	y81,y82,y83,y84	S:S:XL	2:0:0:1:0:0	421.2
9	y91,y92,y93,y94	S:S:XXL	2:0:0:0:1:0	427.5
10	y101,y102,y103,y104	S:S:3XL	2:0:0:0:0:1	429.3
11	y111,y112,y113,y114	M:L:L	0:1:2:0:0:0	436.5
12	y121,y122,y123,y124	M:XL:XL	0:1:0:2:0:0	463.5
13	y131,y132,y133,y134	M:XXL:XXL	0:1:0:0:2:0	476.1
14	y141,y142,y143,y144	M:3XL:3XL	0:1:0:0:0:2	479.7
15	y151,y152,y153,y154	M:M:L	0:2:1:0:0:0	427.5
16	y161,y162,y163,y164	M:M:XL	0:2:0:1:0:0	441
17	y171,y172,y173,y174	M:M:XXL	0:2:0:0:1:0	447.3
18	y181,y182,y183,y184	M:M:3XL	0:2:0:0:0:1	449.1
19	y191,y192,y193,y194	L:XL:XL	0:0:1:2:0:0	472.5
20	y201,y202,y203,y204	L:XXL:XXL	0:0:1:0:2:0	485.1
21	y211,y212,y213,y214	L:3XL:3XL	0:0:1:0:0:2	488.7
22	y221,y222,y223,y224	L:L:XL	0:0:2:1:0:0	459
23	y231,y232,y233,y234	L:L:XXL	0:0:2:0:1:0	465.3
24	y241,y242,y243,y244	L:L:3XL	0:0:2:0:0:1	467.1
25	y251,y252,y253,y254	XL:XXL:XXL	0:0:0:1:2:0	498.6
26	y261,y262,y263,y264	XL:3XL:3XL	0:0:0:1:0:2	502.2
27	y271,y272,y273,y274	XL:XL:XXL	0:0:0:2:1:0	492.3

28	y281,y282,y283,y284	XL:XL:3XL	0:0:0:2:0:1	494.1
29	y291,y292,y293,y294	XXL:3XL:3XL	0:0:0:0:1:2	508.5
30	y301,y302,y303,y304	XXL:XXL:3XL	0:0:0:0:2:1	506.7
31	y311,y312,y313,y314	S:S:S	3:0:0:0:0:0	388.8
32	y321,y322,y323,y324	M:M:M	0:3:0:0:0:0	418.5
33	y331,y332,y333,y334	L:L:L	0:0:3:0:0:0	445.5
34	y341,y342,y343,y344	XL:XL:XL	0:0:0:3:0:0	486
35	y351,y352,y353,y354	XXL:XXL:XXL	0:0:0:0:3:0	504.9
36	y361,y362,y363,y364	3XL:3XL:3XL	0:0:0:0:0:3	510.3

- ใช้ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบ

- สมการที่ใช้ในการหาคำตอบ

Objective function:

$$\begin{aligned} \text{Min } & (408.6*y_{11}) + (408.6*y_{12}) + (408.6*y_{13}) + (408.6*y_{14}) + (426.6*y_{21}) + \\ & (426.6*y_{22}) + (426.6*y_{23}) + (426.6*y_{24}) + (453.6*y_{31}) + (453.6*y_{32}) + (453.6*y_{33}) + \\ & (453.6*y_{34}) + (466.2*y_{41}) + (466.2*y_{42}) + (466.2*y_{43}) + (466.2*y_{44}) + (469.8*y_{51}) + \\ & (469.8*y_{52}) + (469.8*y_{53}) + (469.8*y_{54}) + (398.7*y_{61}) + (398.7*y_{62}) + (398.7*y_{63}) + \\ & (398.7*y_{64}) + (407.7*y_{71}) + (407.7*y_{72}) + (407.7*y_{73}) + (407.7*y_{74}) + (421.2*y_{81}) + \\ & (421.2*y_{82}) + (421.2*y_{83}) + (421.2*y_{84}) + (427.5*y_{91}) + (427.5*y_{92}) + (427.5*y_{93}) + \\ & (427.5*y_{94}) + (429.3*y_{101}) + (429.3*y_{102}) + (429.3*y_{103}) + (429.3*y_{104}) + (436.5*y_{111}) + \\ & (436.5*y_{112}) + (436.5*y_{113}) + (436.5*y_{114}) + (463.5*y_{121}) + (463.5*y_{122}) + (463.5*y_{123}) + \\ & (463.5*y_{124}) + (476.1*y_{131}) + (476.1*y_{132}) + (476.1*y_{133}) + (476.1*y_{134}) + (479.7*y_{141}) + \\ & (479.7*y_{142}) + (479.7*y_{143}) + (479.7*y_{144}) + (427.5*y_{151}) + (427.5*y_{152}) + (427.5*y_{153}) + \\ & (427.5*y_{154}) + (441*y_{161}) + (441*y_{162}) + (441*y_{163}) + (441*y_{164}) + (447.3*y_{171}) + \\ & (447.3*y_{172}) + (447.3*y_{173}) + (447.3*y_{174}) + (449.1*y_{181}) + (449.1*y_{182}) + (449.1*y_{183}) + \\ & (449.1*y_{184}) + (472.5*y_{191}) + (472.5*y_{192}) + (472.5*y_{193}) + (472.5*y_{194}) + (485.1*y_{201}) + \\ & (485.1*y_{202}) + (485.1*y_{203}) + (485.1*y_{204}) + (488.7*y_{211}) + (488.7*y_{212}) + (488.7*y_{213}) + \\ & (488.7*y_{214}) + (459*y_{221}) + (459*y_{222}) + (459*y_{223}) + (459*y_{224}) + (465.3*y_{231}) + \\ & (465.3*y_{232}) + (465.3*y_{233}) + (465.3*y_{234}) + (467.1*y_{241}) + (467.1*y_{242}) + (467.1*y_{243}) + \\ & (467.1*y_{244}) + (498.6*y_{251}) + (498.6*y_{252}) + (498.6*y_{253}) + (498.6*y_{254}) + (502.2*y_{261}) + \end{aligned}$$

$(502.2*y_{262}) + (502.2*y_{263}) + (502.2*y_{264}) + (492.3*y_{271}) + (492.3*y_{272}) + (492.3*y_{273}) +$
 $(492.3*y_{274}) + (494.1*y_{281}) + (494.1*y_{282}) + (494.1*y_{283}) + (494.1*y_{284}) + (508.5*y_{291}) +$
 $(508.5*y_{292}) + (508.5*y_{293}) + (508.5*y_{294}) + (506.7*y_{301}) + (506.7*y_{302}) + (506.7*y_{303}) +$
 $(506.7*y_{304}) + (388.8*y_{311}) + (388.8*y_{312}) + (388.8*y_{313}) + (388.8*y_{314}) + (418.5*y_{321}) +$
 $(418.5*y_{322}) + (418.5*y_{323}) + (418.5*y_{324}) + (445.5*y_{331}) + (445.5*y_{332}) + (445.5*y_{333}) +$
 $(445.5*y_{334}) + (486*y_{341}) + (486*y_{342}) + (486*y_{343}) + (486*y_{344}) + (504.9*y_{351}) +$
 $(504.9*y_{352}) + (504.9*y_{353}) + (504.9*y_{354}) + (510.3*y_{361}) + (510.3*y_{362}) + (510.3*y_{363}) +$
 $(510.3*y_{364}) ;$

Subject to:

$(1*y_{11}) + (1*y_{21}) + (1*y_{31}) + (1*y_{41}) + (1*y_{51}) + (2*y_{61}) + (2*y_{71}) + (2*y_{81}) +$
 $(2*y_{91}) + (2*y_{101}) + (0*y_{111}) + (0*y_{121}) + (0*y_{131}) + (0*y_{141}) + (0*y_{151}) + (0*y_{161}) +$
 $(0*y_{171}) + (0*y_{181}) + (0*y_{191}) + (0*y_{201}) + (0*y_{211}) + (0*y_{221}) + (0*y_{231}) + (0*y_{241}) +$
 $(0*y_{251}) + (0*y_{261}) + (0*y_{271}) + (0*y_{281}) + (0*y_{291}) + (0*y_{301}) + (3*y_{311}) + (0*y_{321}) +$
 $(0*y_{331}) + (0*y_{341}) + (0*y_{351}) + (0*y_{361}) \geq 66;$

$(2*y_{11}) + (0*y_{21}) + (0*y_{31}) + (0*y_{41}) + (0*y_{51}) + (1*y_{61}) + (0*y_{71}) + (0*y_{81}) +$
 $(0*y_{91}) + (0*y_{101}) + (1*y_{111}) + (1*y_{121}) + (1*y_{131}) + (1*y_{141}) + (2*y_{151}) + (2*y_{161}) +$
 $(2*y_{171}) + (2*y_{181}) + (0*y_{191}) + (0*y_{201}) + (0*y_{211}) + (0*y_{221}) + (0*y_{231}) + (0*y_{241}) +$
 $(0*y_{251}) + (0*y_{261}) + (0*y_{271}) + (0*y_{281}) + (0*y_{291}) + (0*y_{301}) + (0*y_{311}) + (3*y_{321}) +$
 $(0*y_{331}) + (0*y_{341}) + (0*y_{351}) + (0*y_{361}) \geq 287;$

$(0*y_{11}) + (2*y_{21}) + (0*y_{31}) + (0*y_{41}) + (0*y_{51}) + (0*y_{61}) + (1*y_{71}) + (0*y_{81}) +$
 $(0*y_{91}) + (0*y_{101}) + (2*y_{111}) + (0*y_{121}) + (0*y_{131}) + (0*y_{141}) + (1*y_{151}) + (0*y_{161}) +$
 $(0*y_{171}) + (0*y_{181}) + (1*y_{191}) + (1*y_{201}) + (1*y_{211}) + (2*y_{221}) + (2*y_{231}) + (2*y_{241}) +$
 $(0*y_{251}) + (0*y_{261}) + (0*y_{271}) + (0*y_{281}) + (0*y_{291}) + (0*y_{301}) + (0*y_{311}) + (0*y_{321}) +$
 $(3*y_{331}) + (0*y_{341}) + (0*y_{351}) + (0*y_{361}) \geq 665;$

$(0*y_{11}) + (0*y_{21}) + (2*y_{31}) + (0*y_{41}) + (0*y_{51}) + (0*y_{61}) + (0*y_{71}) + (1*y_{81}) +$
 $(0*y_{91}) + (0*y_{101}) + (0*y_{111}) + (2*y_{121}) + (0*y_{131}) + (0*y_{141}) + (0*y_{151}) + (1*y_{161}) +$
 $(0*y_{171}) + (0*y_{181}) + (2*y_{191}) + (0*y_{201}) + (0*y_{211}) + (1*y_{221}) + (0*y_{231}) + (0*y_{241}) +$
 $(1*y_{251}) + (1*y_{261}) + (2*y_{271}) + (2*y_{281}) + (0*y_{291}) + (0*y_{301}) + (0*y_{311}) + (0*y_{321}) +$
 $(0*y_{331}) + (3*y_{341}) + (0*y_{351}) + (0*y_{361}) \geq 712;$

$$(0*y11) + (0*y21) + (0*y31) + (2*y41) + (0*y51) + (0*y61) + (0*y71) + (0*y81) + (1*y91) + (0*y101) + (0*y111) + (0*y121) + (2*y131) + (0*y141) + (0*y151) + (0*y161) + (1*y171) + (0*y181) + (0*y191) + (2*y201) + (0*y211) + (0*y221) + (1*y231) + (0*y241) + (2*y251) + (0*y261) + (1*y271) + (0*y281) + (1*y291) + (2*y301) + (0*y311) + (0*y321) + (0*y331) + (0*y341) + (3*y351) + (0*y361) \geq 289;$$

$$(0*y11) + (0*y21) + (0*y31) + (0*y41) + (2*y51) + (0*y61) + (0*y71) + (0*y81) + (0*y91) + (1*y101) + (0*y111) + (0*y121) + (0*y131) + (2*y141) + (0*y151) + (0*y161) + (0*y171) + (1*y181) + (0*y191) + (0*y201) + (2*y211) + (0*y221) + (0*y231) + (1*y241) + (0*y251) + (2*y261) + (0*y271) + (1*y281) + (2*y291) + (1*y301) + (0*y311) + (0*y321) + (0*y331) + (0*y341) + (0*y351) + (3*y361) \geq 21;$$

$$(1*y12) + (1*y22) + (1*y32) + (1*y42) + (1*y52) + (2*y62) + (2*y72) + (2*y82) + (2*y92) + (2*y102) + (0*y112) + (0*y122) + (0*y132) + (0*y142) + (0*y152) + (0*y162) + (0*y172) + (0*y182) + (0*y192) + (0*y202) + (0*y212) + (0*y222) + (0*y232) + (0*y242) + (0*y252) + (0*y262) + (0*y272) + (0*y282) + (0*y292) + (0*y302) + (3*y312) + (0*y322) + (0*y332) + (0*y342) + (0*y352) + (0*y362) \geq 45;$$

$$(2*y12) + (0*y22) + (0*y32) + (0*y42) + (0*y52) + (1*y62) + (0*y72) + (0*y82) + (0*y92) + (0*y102) + (1*y112) + (1*y122) + (1*y132) + (1*y142) + (2*y152) + (2*y162) + (2*y172) + (2*y182) + (0*y192) + (0*y202) + (0*y212) + (0*y222) + (0*y232) + (0*y242) + (0*y252) + (0*y262) + (0*y272) + (0*y282) + (0*y292) + (0*y302) + (0*y312) + (3*y322) + (0*y332) + (0*y342) + (0*y352) + (0*y362) \geq 288;$$

$$(0*y12) + (2*y22) + (0*y32) + (0*y42) + (0*y52) + (0*y62) + (1*y72) + (0*y82) + (0*y92) + (0*y102) + (2*y112) + (0*y122) + (0*y132) + (0*y142) + (1*y152) + (0*y162) + (0*y172) + (0*y182) + (1*y192) + (1*y202) + (1*y212) + (2*y222) + (2*y232) + (2*y242) + (0*y252) + (0*y262) + (0*y272) + (0*y282) + (0*y292) + (0*y302) + (0*y312) + (0*y322) + (3*y332) + (0*y342) + (0*y352) + (0*y362) \geq 836;$$

$$(0*y12) + (0*y22) + (2*y32) + (0*y42) + (0*y52) + (0*y62) + (0*y72) + (1*y82) + (0*y92) + (0*y102) + (0*y112) + (2*y122) + (0*y132) + (0*y142) + (0*y152) + (1*y162) + (0*y172) + (0*y182) + (2*y192) + (0*y202) + (0*y212) + (1*y222) + (0*y232) + (0*y242) + (1*y252) + (1*y262) + (2*y272) + (2*y282) + (0*y292) + (0*y302) + (0*y312) + (0*y322) + (0*y332) + (3*y342) + (0*y352) + (0*y362) \geq 724;$$

$$(0*y12) + (0*y22) + (0*y32) + (2*y42) + (0*y52) + (0*y62) + (0*y72) + (0*y82) + (1*y92) + (0*y102) + (0*y112) + (0*y122) + (2*y132) + (0*y142) + (0*y152) + (0*y162) + (1*y172) + (0*y182) + (0*y192) + (2*y202) + (0*y212) + (0*y222) + (1*y232) + (0*y242) + (2*y252) + (0*y262) + (1*y272) + (0*y282) + (1*y292) + (2*y302) + (0*y312) + (0*y322) + (0*y332) + (0*y342) + (3*y352) + (0*y362) \geq 107;$$

$$(0*y12) + (0*y22) + (0*y32) + (0*y42) + (2*y52) + (0*y62) + (0*y72) + (0*y82) + (0*y92) + (1*y102) + (0*y112) + (0*y122) + (0*y132) + (2*y142) + (0*y152) + (0*y162) + (0*y172) + (1*y182) + (0*y192) + (0*y202) + (2*y212) + (0*y222) + (0*y232) + (1*y242) + (0*y252) + (2*y262) + (0*y272) + (1*y282) + (2*y292) + (1*y302) + (0*y312) + (0*y322) + (0*y332) + (0*y342) + (0*y352) + (3*y362) \geq 40;$$

$$(1*y13) + (1*y23) + (1*y33) + (1*y43) + (1*y53) + (2*y63) + (2*y73) + (2*y83) + (2*y93) + (2*y103) + (0*y113) + (0*y123) + (0*y133) + (0*y143) + (0*y153) + (0*y163) + (0*y173) + (0*y183) + (0*y193) + (0*y203) + (0*y213) + (0*y223) + (0*y233) + (0*y243) + (0*y253) + (0*y263) + (0*y273) + (0*y283) + (0*y293) + (0*y303) + (3*y313) + (0*y323) + (0*y333) + (0*y343) + (0*y353) + (0*y363) \geq 0;$$

$$(2*y13) + (0*y23) + (0*y33) + (0*y43) + (0*y53) + (1*y63) + (0*y73) + (0*y83) + (0*y93) + (0*y103) + (1*y113) + (1*y123) + (1*y133) + (1*y143) + (2*y153) + (2*y163) + (2*y173) + (2*y183) + (0*y193) + (0*y203) + (0*y213) + (0*y223) + (0*y233) + (0*y243) + (0*y253) + (0*y263) + (0*y273) + (0*y283) + (0*y293) + (0*y303) + (0*y313) + (3*y323) + (0*y333) + (0*y343) + (0*y353) + (0*y363) \geq 286;$$

$$(0*y13) + (2*y23) + (0*y33) + (0*y43) + (0*y53) + (0*y63) + (1*y73) + (0*y83) + (0*y93) + (0*y103) + (2*y113) + (0*y123) + (0*y133) + (0*y143) + (1*y153) + (0*y163) + (0*y173) + (0*y183) + (1*y193) + (1*y203) + (1*y213) + (2*y223) + (2*y233) + (2*y243) + (0*y253) + (0*y263) + (0*y273) + (0*y283) + (0*y293) + (0*y303) + (0*y313) + (0*y323) + (3*y333) + (0*y343) + (0*y353) + (0*y363) \geq 734;$$

$$(0*y13) + (0*y23) + (2*y33) + (0*y43) + (0*y53) + (0*y63) + (0*y73) + (1*y83) + (0*y93) + (0*y103) + (0*y113) + (2*y123) + (0*y133) + (0*y143) + (0*y153) + (1*y163) + (0*y173) + (0*y183) + (2*y193) + (0*y203) + (0*y213) + (1*y223) + (0*y233) + (0*y243) + (1*y253) + (1*y263) + (2*y273) + (2*y283) + (0*y293) + (0*y303) + (0*y313) + (0*y323) + (0*y333) + (3*y343) + (0*y353) + (0*y363) \geq 714;$$

$$(0*y13) + (0*y23) + (0*y33) + (2*y43) + (0*y53) + (0*y63) + (0*y73) + (0*y83) + (1*y93) + (0*y103) + (0*y113) + (0*y123) + (2*y133) + (0*y143) + (0*y153) + (0*y163) + (1*y173) + (0*y183) + (0*y193) + (2*y203) + (0*y213) + (0*y223) + (1*y233) + (0*y243) + (2*y253) + (0*y263) + (1*y273) + (0*y283) + (1*y293) + (2*y303) + (0*y313) + (0*y323) + (0*y333) + (0*y343) + (3*y353) + (0*y363) \geq 306;$$

$$(0*y13) + (0*y23) + (0*y33) + (0*y43) + (2*y53) + (0*y63) + (0*y73) + (0*y83) + (0*y93) + (1*y103) + (0*y113) + (0*y123) + (0*y133) + (2*y143) + (0*y153) + (0*y163) + (0*y173) + (1*y183) + (0*y193) + (0*y203) + (2*y213) + (0*y223) + (0*y233) + (1*y243) + (0*y253) + (2*y263) + (0*y273) + (1*y283) + (2*y293) + (1*y303) + (0*y313) + (0*y323) + (0*y333) + (0*y343) + (0*y353) + (3*y363) \geq 0;$$

$$(1*y14) + (1*y24) + (1*y34) + (1*y44) + (1*y54) + (2*y64) + (2*y74) + (2*y84) + (2*y94) + (2*y104) + (0*y114) + (0*y124) + (0*y134) + (0*y144) + (0*y154) + (0*y164) + (0*y174) + (0*y184) + (0*y194) + (0*y204) + (0*y214) + (0*y224) + (0*y234) + (0*y244) + (0*y254) + (0*y264) + (0*y274) + (0*y284) + (0*y294) + (0*y304) + (3*y314) + (0*y324) + (0*y334) + (0*y344) + (0*y354) + (0*y364) \geq 55;$$

$$(2*y14) + (0*y24) + (0*y34) + (0*y44) + (0*y54) + (1*y64) + (0*y74) + (0*y84) + (0*y94) + (0*y104) + (1*y114) + (1*y124) + (1*y134) + (1*y144) + (2*y154) + (2*y164) + (2*y174) + (2*y184) + (0*y194) + (0*y204) + (0*y214) + (0*y224) + (0*y234) + (0*y244) + (0*y254) + (0*y264) + (0*y274) + (0*y284) + (0*y294) + (0*y304) + (0*y314) + (3*y324) + (0*y334) + (0*y344) + (0*y354) + (0*y364) \geq 235;$$

$$(0*y14) + (2*y24) + (0*y34) + (0*y44) + (0*y54) + (0*y64) + (1*y74) + (0*y84) + (0*y94) + (0*y104) + (2*y114) + (0*y124) + (0*y134) + (0*y144) + (1*y154) + (0*y164) + (0*y174) + (0*y184) + (1*y194) + (1*y204) + (1*y214) + (2*y224) + (2*y234) + (2*y244) + (0*y254) + (0*y264) + (0*y274) + (0*y284) + (0*y294) + (0*y304) + (0*y314) + (0*y324) + (3*y334) + (0*y344) + (0*y354) + (0*y364) \geq 836;$$

$$(0*y14) + (0*y24) + (2*y34) + (0*y44) + (0*y54) + (0*y64) + (0*y74) + (1*y84) + (0*y94) + (0*y104) + (0*y114) + (2*y124) + (0*y134) + (0*y144) + (0*y154) + (1*y164) + (0*y174) + (0*y184) + (2*y194) + (0*y204) + (0*y214) + (1*y224) + (0*y234) + (0*y244) + (1*y254) + (1*y264) + (2*y274) + (2*y284) + (0*y294) + (0*y304) + (0*y314) + (0*y324) + (0*y334) + (3*y344) + (0*y354) + (0*y364) \geq 785;$$

$$(0*y14) + (0*y24) + (0*y34) + (2*y44) + (0*y54) + (0*y64) + (0*y74) + (0*y84) + (1*y94) + (0*y104) + (0*y114) + (0*y124) + (2*y134) + (0*y144) + (0*y154) + (0*y164) + (1*y174) + (0*y184) + (0*y194) + (2*y204) + (0*y214) + (0*y224) + (1*y234) + (0*y244) + (2*y254) + (0*y264) + (1*y274) + (0*y284) + (1*y294) + (2*y304) + (0*y314) + (0*y324) + (0*y334) + (0*y344) + (3*y354) + (0*y364) \geq 296;$$

$$(0*y14) + (0*y24) + (0*y34) + (0*y44) + (2*y54) + (0*y64) + (0*y74) + (0*y84) + (0*y94) + (1*y104) + (0*y114) + (0*y124) + (0*y134) + (2*y144) + (0*y154) + (0*y164) + (0*y174) + (1*y184) + (0*y194) + (0*y204) + (2*y214) + (0*y224) + (0*y234) + (1*y244) + (0*y254) + (2*y264) + (0*y274) + (1*y284) + (2*y294) + (1*y304) + (0*y314) + (0*y324) + (0*y334) + (0*y344) + (0*y354) + (3*y364) \geq 37;$$

- คำตอบที่ได้จาก โปรแกรมสำเร็จรูป LINGO

Global optimal solution found.

Objective value: 1290552.

Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
Y11	0.000000	0.000000
Y12	0.000000	0.000000
Y13	0.000000	129.6000
Y14	0.000000	0.000000
Y21	0.000000	0.000000
Y22	0.000000	0.000000
Y23	0.000000	129.6000
Y24	0.000000	0.000000
Y31	0.000000	0.000000
Y32	0.000000	0.000000
Y33	0.000000	129.6000
Y34	0.000000	0.000000
Y41	0.000000	0.000000
Y42	0.000000	0.000000
Y43	0.000000	129.6000
Y44	0.000000	0.000000
Y51	0.000000	0.000000
Y52	0.000000	0.000000
Y53	0.000000	469.8000
Y54	0.000000	0.000000
Y61	0.000000	0.000000

Y62	0.000000	0.000000
Y63	0.000000	259.2000
Y64	0.000000	0.000000
Y71	0.000000	0.000000
Y72	0.000000	0.000000
Y73	0.000000	259.2000
Y74	0.000000	0.000000
Y81	0.000000	0.000000
Y82	0.000000	0.000000
Y83	0.000000	259.2000
Y84	0.000000	0.000000
Y91	0.000000	0.000000
Y92	0.000000	0.000000
Y93	0.000000	259.2000
Y94	0.000000	0.000000
Y101	0.000000	0.000000
Y102	0.000000	0.000000
Y103	0.000000	429.3000
Y104	0.000000	0.000000
Y111	0.000000	0.000000
Y112	0.000000	0.000000
Y113	0.000000	0.000000
Y114	0.000000	0.000000
Y121	0.000000	0.000000
Y122	0.000000	0.000000
Y123	0.000000	0.000000
Y124	0.000000	0.000000
Y131	0.000000	0.000000
Y132	0.000000	0.000000
Y133	0.000000	0.000000
Y134	0.000000	0.000000
Y141	0.000000	0.000000
Y142	0.000000	0.000000
Y143	0.000000	340.2000
Y144	0.000000	0.000000
Y151	0.000000	0.000000
Y152	0.000000	0.000000
Y153	0.000000	0.000000
Y154	0.000000	0.000000
Y161	0.000000	0.000000
Y162	0.000000	0.000000

Y163	0.000000	0.000000
Y164	0.000000	0.000000
Y171	0.000000	0.000000
Y172	0.000000	0.000000
Y173	0.000000	0.000000
Y174	0.000000	0.000000
Y181	0.000000	0.000000
Y182	0.000000	0.000000
Y183	0.000000	170.1000
Y184	0.000000	0.000000
Y191	0.000000	0.000000
Y192	0.000000	0.000000
Y193	0.000000	0.000000
Y194	0.000000	0.000000
Y201	0.000000	0.000000
Y202	0.000000	0.000000
Y203	0.000000	0.000000
Y204	0.000000	0.000000
Y211	0.000000	0.000000
Y212	0.000000	0.000000
Y213	0.000000	340.2000
Y214	0.000000	0.000000
Y221	0.000000	0.000000
Y222	0.000000	0.000000
Y223	0.000000	0.000000
Y224	0.000000	0.000000
Y231	0.000000	0.000000
Y232	0.000000	0.000000
Y233	0.000000	0.000000
Y234	0.000000	0.000000
Y241	0.000000	0.000000
Y242	0.000000	0.000000
Y243	0.000000	170.1000
Y244	0.000000	0.000000
Y251	0.000000	0.000000
Y252	0.000000	0.000000
Y253	0.000000	0.000000
Y254	0.000000	0.000000
Y261	0.000000	0.000000
Y262	0.000000	0.000000
Y263	0.000000	340.2000

Y264	0.000000	0.000000
Y271	0.000000	0.000000
Y272	0.000000	0.000000
Y273	0.000000	0.000000
Y274	0.000000	0.000000
Y281	0.000000	0.000000
Y282	0.000000	0.000000
Y283	0.000000	170.1000
Y284	0.000000	0.000000
Y291	0.000000	0.000000
Y292	0.000000	0.000000
Y293	0.000000	340.2000
Y294	0.000000	0.000000
Y301	0.000000	0.000000
Y302	0.000000	0.000000
Y303	0.000000	170.1000
Y304	0.000000	0.000000
Y311	22.00000	0.000000
Y312	15.00000	0.000000
Y313	0.000000	388.8000
Y314	18.33333	0.000000
Y321	95.66667	0.000000
Y322	96.00000	0.000000
Y323	95.33333	0.000000
Y324	78.33333	0.000000
Y331	221.6667	0.000000
Y332	278.6667	0.000000
Y333	244.6667	0.000000
Y334	278.6667	0.000000
Y341	237.3333	0.000000
Y342	241.3333	0.000000
Y343	238.0000	0.000000
Y344	261.6667	0.000000
Y351	96.33333	0.000000
Y352	35.66667	0.000000
Y353	102.0000	0.000000
Y354	98.66667	0.000000
Y361	7.000000	0.000000
Y362	13.33333	0.000000
Y363	0.000000	510.3000
Y364	12.33333	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	1290552.	-1.000000
2	0.000000	-129.6000
3	0.000000	-139.5000
4	0.000000	-148.5000
5	0.000000	-162.0000
6	0.000000	-168.3000
7	0.000000	-170.1000
8	0.000000	-129.6000
9	0.000000	-139.5000
10	0.000000	-148.5000
11	0.000000	-162.0000
12	0.000000	-168.3000
13	0.000000	-170.1000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	-139.5000
16	0.000000	-148.5000
17	0.000000	-162.0000
18	0.000000	-168.3000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	-129.6000
21	0.000000	-139.5000
22	0.000000	-148.5000
23	0.000000	-162.0000
24	0.000000	-168.3000
25	0.000000	-170.1000

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ 6.4 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชิ้นผ้า (ชิ้น)
Y311	S:S:S	22.00000
Y312	S:S:S	15.00000
Y314	S:S:S	18.33333(19)
Y321	M:M:M	95.66667 (96)
Y322	M:M:M	96.00000
Y323	M:M:M	95.33333 (96)
Y324	M:M:M	78.33333 (79)

Y331	L:L:L	221.6667 (222)
Y332	L:L:L	278.6667 (279)
Y333	L:L:L	244.6667 (245)
Y334	L:L:L	278.6667 (279)
Y341	XL:XL:XL	237.3333 (238)
Y342	XL:XL:XL	241.3333 (242)
Y343	XL:XL:XL	238.0000
Y344	XL:XL:XL	261.6667 (262)
Y351	XXL:XXL:XXL	96.33333 (97)
Y352	XXL:XXL:XXL	35.66667 (36)
Y353	XXL:XXL:XXL	102.0000
Y354	XXL:XXL:XXL	98.66667 (99)
Y361	3XL:3XL:3XL	7.000000
Y362	3XL:3XL:3XL	13.33333 (14)
Y364	3XL:3XL:3XL	12.33333 (13)

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ 6.5 การจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น)	% เนื้อของจำนวนชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่เผื่อจากจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด (ชั้น)
COTTON	200	10	$(0.1*200) = 20$	70

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.6 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนมาร์คเกอร์	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)						จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)					
				S	M	L	XL	XXL	3XL	S	M	L	XL	XXL	3XL
S:S:S	BL	22	1	66						0					
	GY	15		45						0					
	BU	19		57						(-2)					
M:M:M	BL	96	1		288						(-1)				
	NV	96			288						(-2)				
	GY	96	1		288						0				
BU		79			237						(-2)				
L:L:L	BL	200	1			600						65			
	GY	200	1			600						236			
	NV	200	1			600						134			
	BU	200	1			600						236			
	BL	22	1			66						(-1)			
	NV	45				135						(-1)			
	GY	79	1			237						(-1)			
	BU	79				237						(-1)			

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนตัวที่ตัดเกิน

ตารางที่ 6.6 (ต่อ) การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

รูปแบบมาร์ค เกอร์	สี	จำนวน ชั้น (ชั้น)	จำนวน มาร์ค เกอร์	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)						จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)							
				S	M	L	XL	XXL	3XL	S	M	L	XL	XXL	3XL		
XL:XL:XL	BL	200	1				600							112			
	GY	200	1				600							124			
	NV	200	1				600							114			
	BU	200	1				600							185			
	BL	38	1				114							(-2)			
	GY	42					126								(-2)		
	NV	38					114								0		
	BU	62					186								(-1)		
XXL:XXL:XXL	BL	97	1					291							(-2)		
	GY	36						108							(-1)		
	NV	102	1					306							0		
	BU	99						297							(-1)		
3XL:3XL:3XL	BL	7	1							21						0	
	GY	14									42					(-2)	
	BU	13									39					(-2)	

- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัด

1. รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆ , จำนวนตัวที่ตัดได้ของแต่ละ Size แต่ละสี และจำนวนตัวที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสี ตารางที่ 6.7 จำนวนตัวที่เกินแต่ละ Size แต่ละสี

ชื่อ ชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	จำนวนตัวที่ตัดเกิน (ตัว)					
		S	M	L	XL	XXL	3XL
เต็มตัว	BL	0	1	1	2	2	0
	GY	0	0	1	2	1	2
	NV	0	2	1	0	0	0
	BU	2	2	1	1	1	2
	รวม	2	5	4	5	4	4

2. จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S, M:M:M, L:L:L, XL:XL:XL, XXL:XXL:XXL และ 3XL:3XL:3XL เท่ากับ 1, 2, 6, 5, 2 และ 1 ตามลำดับ, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดเท่ากับ 17 มาร์คเกอร์
3. ความยาวของการใช้ผ้ารวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับตัวที่ตัดเกิน เท่ากับ $1,290,552 + (129.6*2) + (139.5*5) + (148.5*4) + (162*5) + (168.3*4) + (170.1*4) = 1,294,266.3$ เซนติเมตร = 12,942.663 เมตร

- ตัวชี้วัดที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัด

1. ความยาวของการใช้ผ้ารวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับตัวที่ตัดเกิน เท่ากับ 1,294,266.3 เซนติเมตร = 12,942.663 เมตร
2. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด 17 มาร์คเกอร์
3. จำนวนตัวที่ตัดเกินสำหรับแต่ละ Size แต่ละสี ดังแสดงตารางที่ 6.7

ตัวชี้วัดของตัวอย่างการวางแผนการวางแผนตัดของโรงงานที่ 1 ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดโดยใช้ตรรกะของโรงงานเอง

1. ความยาวของการใช้ผ้ารวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับตัวที่ตัดเกิน เท่ากับ 1,302,570 เซนติเมตร = 13,025.7 เมตร
2. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด 25 มาร์คเกอร์
3. ไม่มีจำนวนตัวที่ตัดเกิน

ตารางที่ 6.8 การเปรียบเทียบผลการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดระหว่างตรรกะที่โรงงานที่ 1 ใช้กับตรรกะที่ผู้วิจัยออกแบบ

ตัวชี้วัด \ ตรรกะ	โรงงานตัวอย่างที่ 1	ผู้วิจัยออกแบบ
ความยาวของการใช้ผ้า	13,025.7 เมตร	12,942.663 เมตร
จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด	25 มาร์คเกอร์	17 มาร์คเกอร์
จำนวนตัวที่ตัดเกิน	0	24 ตัว

จากการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า ตรรกะที่ผู้วิจัยออกแบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดได้จริง เนื่องจากค่าของตัวชี้วัด คือ ความยาวของการใช้ผ้า และจำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิตนี้ มีค่าน้อยกว่าตรรกะที่โรงงานตัวอย่างที่ 1 ใช้งานในปัจจุบัน ซึ่งทำให้ถือเป็นอีกทางเลือกในการใช้ตรรกะนี้ในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัด นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดได้รวดเร็วขึ้น

6.4 สรุปผลการทดสอบการใช้งานของระบบ

6.4.1 ความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

จากการทดสอบระบบกับโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในการใช้งานอย่างมาก เนื่องจากระบบนั้นช่วยให้การทำงานในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดสะดวก และรวดเร็วขึ้น แสดงผลได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน โดยสามารถที่จะสรุปไปในรายละเอียดได้ดังนี้

1. ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในงานมาก เนื่องจากว่าแต่เดิมงานในส่วนนี้จะดำเนินการโดยใช้ประสบการณ์ของพนักงานที่มีหน้าที่ในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดเป็นหลัก ซึ่งจะออกมาในรูปแบบของการประมาณการโดยใช้ความชำนาญของตนเองเป็นหลัก ไม่สามารถบอกวิธีการคิดที่แน่นอนได้ แต่ระบบการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดที่ได้ออกแบบขึ้นมาใหม่นี้ เป็นระบบที่มีตรรกะ (Logic) การคิดที่แน่นอนในทุกๆขั้นตอน สามารถที่จะเรียนรู้และตรวจสอบวิธีการคิดได้

2. หลังจากการใช้ตรรกะที่มีในระบบ รวมทั้งได้ผลลัพธ์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดในแต่ละคำสั่งผลิต มีการวัดผลจากแผนการวางแผนการวางแผนตัดที่ได้ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ก่อนที่จะทำการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดจริง

3. ผู้ใช้งานระบบสะดวกในการเปลี่ยนค่าของข้อมูลตั้งต้นในการนำข้อมูลเข้า เพื่อให้ได้ค่าผลลัพธ์ในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดที่มีความเหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

4. เมื่อมองในมุมมองของควมมีประสิทธิภาพในการใช้งานทรัพยากรในการผลิต ซึ่งก็คือ เวลาที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ปริมาณผ้าที่ใช้ในการวางแผนแบบตัดและความสะดวกในการตัดและจัดมัดงาน ก็จะเห็นว่าการใช้ระบบที่คิดขึ้นมาใหม่นี้เป็นตัวช่วยในการวางแผนแบบตัดจะทำให้ได้ประสิทธิภาพเฉลี่ยที่สูงขึ้นกว่าเดิม รวมทั้งเป็นเพิ่มทางเลือกของผลลัพธ์ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดให้กับโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง

5. หน้าจอการใช้งานของระบบ ผู้ใช้งานระบบเข้าใจ และใช้งานได้ง่ายทั้งในส่วนของการปรับตั้งค่า และส่วนการปฏิบัติงาน

6. ระบบสามารถที่จะออกไปรายงานสรุป (Report) แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการแบบตัด เพื่อให้ผู้ใช้งานนำไปใช้เป็นใบสั่งงานกับพนักงานที่มีหน้าที่ในการวางแผนแบบตัด และการตัดผ้าได้อีกด้วย

6.4.2 ปัญหาจากการทดสอบระบบ

ปัญหาที่พบในการใช้งานระบบที่ช่วยในการวางแผนการวางแผนแบบตัด หลังจากทดสอบการใช้งานของระบบมีดังต่อไปนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำความเข้าใจวิธีการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วน ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลนำเข้าของระบบการวางแผนการวางแผนแบบตัด เนื่องจากเดิมในขั้นตอนนี้ผู้วางแผนจะทำการวางแผนจากประสบการณ์และจะพยายามวางชิ้นส่วนทุกชิ้นให้อยู่บนมาร์คเกอร์เดียวกัน แต่ในระบบการวางแผนที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นั้นจะทำการแยกชิ้นส่วนต่างๆออกจากกัน เพื่อจุดประสงค์ในเรื่องการประหยัดการใช้ผ้ามากที่สุดหลังจากการวางแผนแบบตัด และตัดผ้า รวมถึงการช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดมัดงานหลังจากตัดเสร็จแล้วด้วย

2. ปัญหาที่เกิดจากการนำเอา Linear Programming มาประยุกต์ใช้กับการหาคำตอบของปัญหา เนื่องมาจากพื้นฐานของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนในการวางแผนการวางแผนแบบตัด อาจไม่คุ้นเคยกับการโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาก่อน ทำให้มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจ

3. ข้อมูลนำเข้าในการใช้งานระบบมีจำนวนมาก ความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้จึงสำคัญมาก ถ้าข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในระบบไม่ครบถ้วน หรือนำเข้าข้อมูลผิดพลาดจากความจริง ผลของคำตอบที่ได้ อาจไม่ถูกต้อง หรือไม่สมารถนำไปใช้งานจริงได้ เช่น ข้อมูลความยาวมินิมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ที่นำเข้าข้อมูลลงไปในระบบ ถ้านำค่าความยาวมินิมาร์คเกอร์เฉลี่ยสำหรับทุก Size เข้าไปในการหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ สำหรับกลุ่มของคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก โดยตรงจะประยุกต์ใช้ Linear Programming ในการหาผลลัพธ์ จะส่งผลให้ทุกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดมีค่าเท่ากัน คือ ไม่เกิดความแตกต่างของ Size สำหรับชิ้นส่วน

เดียวกัน ซึ่งขัดกับรูปแบบปัญหาของ Linear Programming ซึ่งให้ความสำคัญกับความแตกต่างที่เกิดขึ้นของ Size และสีของผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้ผลการคำนวณออกมาผิดพลาดจากผลลัพธ์ที่ควรจะได้ เมื่อมีการนำเข้าสู่ข้อมูลที่ถูกต้อง คือ การหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ด้วยความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size แทนการใช้ความยาวมินิมาร์คเกอร์เฉลี่ยทุก Size

4. คำสั่งผลิตที่แต่ละโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มใช้ไม่เหมือนกัน คือ ทุกโรงงานอาจจะไม่แบ่งคำสั่งผลิตในลักษณะของ JOB, LOT, P/O นั่นคือ แบ่งคำสั่งผลิตละเอียด หรือหยาบกว่าที่ผู้วิจัยกำหนดในระบบ ซึ่งบางครั้งอาจจะเป็นเพียงการใช้คำศัพท์ที่แตกต่างกันแต่ความหมายเหมือนกันก็ได้ ซึ่งผู้ใช้งานระบบในแต่ละโรงงานอาจเกิดความสับสนในการใช้งานระบบได้

6.4.3 ข้อจำกัดของระบบ

ข้อจำกัดที่พบจากการทดสอบการใช้งานระบบกับโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่างมีดังต่อไปนี้

1. ผลลัพธ์ที่ได้จากตรรกะที่ออกแบบเป็นเพียงคำตอบหนึ่งในการวางแผนการวางแผนตัดในคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดเท่านั้น ไม่ได้ให้คำตอบที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดในการวางแผนการวางแผนตัดของคำสั่งผลิตนั้นๆ

2. ระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นมานั้น ไม่ได้ครอบคลุมการวางแผนตัดของผ้าลาย เนื่องจากผ้าลายจะต้องมีการต่อลาย ซึ่งส่งผลให้ลักษณะการวางแผนตัดแต่ละชิ้นส่วนบนมาร์คเกอร์แตกต่างกัน การหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนจะต้องพิจารณาถึงเกรนผ้าที่วางซึ่งเกรนจะไม่ขนานกับความยาวผ้าเหมือนการวางแผนตัดสำหรับผ้าพื้นปกติ

3. ตัวชี้วัดที่ระบบแสดงออกมาหลังจากการวางแผนการวางแผนตัดเสร็จสิ้นลงนั้น ประกอบด้วย ความยาวของการใช้ผ้าที่ใช้ในการวางแผนตัดของคำสั่งผลิตนั้นๆ รวมถึงความยาวของการใช้ผ้าของชิ้นส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิต จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดที่ใช้ในการวางแผนตัดในแต่ละคำสั่งผลิต และจำนวนชิ้นส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิตในแต่ละ Size แต่ละสีสำหรับแต่ละชิ้นส่วน ซึ่งบางโรงงานอุตสาหกรรมอาจไม่ได้ให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดที่ระบบหามาให้ หรือไม่เพียงพอที่โรงงานใช้วัดประสิทธิภาพ หรือไม่ได้ผลตามประสิทธิภาพที่โรงงานกำหนด ซึ่งส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนั้นๆอาจจะไม่นำระบบไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริงได้

4. ข้อมูลนำเข้าในการใช้งานระบบ ตามความเป็นจริงแล้วในโรงงานอาจจะหามาไม่ได้ หรือเสียเวลาในการหาค่านั้นๆออกมา แต่ข้อมูลดังกล่าวมีความจำเป็นที่ระบบต้องใช้ในการหา

ผลลัพธ์ เช่น ความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size เนื่องจากโรงงานมักที่จะลองวางแบบตัดก่อนแล้วจึงค่อยหาค่าเฉลี่ยของชิ้นส่วนที่มีทั้งหมดในมาร์กเกอร์นั้น

6.4.4 ข้อเสนอแนะในการนำระบบไปใช้งานจริง

ข้อเสนอแนะที่จะทำให้สามารถนำระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดไปใช้งานจริงในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้ มีดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากในการจะใช้งานระบบนั้นจำเป็นต้องมีการตั้งค่าเริ่มต้นของข้อมูลภายในระบบเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้เกิดการแก่ผู้ใช้งานระบบอย่างมาก ดังนั้น ผู้ทดสอบจึงได้เสนอว่า ควรจะทำให้ระบบสามารถ Import Data หรือ คึงข้อมูลที่ต้องตั้งค่าก่อนการใช้งานระบบจากแหล่งข้อมูลอื่นได้ เช่น Excel File, Word File, PDF File เป็นต้น เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานระบบและไม่ทำให้เกิดภาระงานกับผู้ใช้ในการนำเข้าสู่ข้อมูลสู่ระบบมากเกินไป และอีกประเด็น ควรที่จะทำให้การใ้ฐานข้อมูลในบางส่วนสามารถที่จะเลือกว่าจะใช้หรือไม่ใช้ได้ เพื่อที่จะลดการตั้งค่าข้อมูล ในบางส่วนที่ไม่จำเป็นต้องการใช้งานระบบโดยตรง หรือผู้ใช้งานไม่ต้องการใช้งานในโมดูลการทำงานนั้น ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานระบบของผู้ใช้งาน และลดเวลาในการตั้งค่าการใช้งานระบบ เช่น การตั้งค่าสีผลิตภัณฑ์, การตั้งค่ากลุ่ม Size ผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

2. เนื่องจากตรรกะที่ออกแบบมีการสร้างรูปแบบปัญหาในลักษณะของ Linear Programming ซึ่งตัวแปรที่ใช้ใน Linear Programming แปรผันตามจำนวน Size และจำนวนสีของผลิตภัณฑ์ที่ถูกค่าเป็นผู้กำหนดมาให้ ซึ่งในบางครั้งเกิดตัวแปรขึ้นจำนวนมาก การหาค่าตอบจึงจำเป็นต้องใช้โปรแกรมสนับสนุนที่สามารถหาค่าตอบที่รองรับรูปแบบปัญหาที่ระบบสร้างขึ้น เพื่อให้ได้ผลลัพธ์มาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด โรงงานอุตสาหกรรมที่เลือกใช้ระบบนี้จึงมีความจำเป็นต้องหาโปรแกรมรองรับรูปแบบปัญหาที่ระบบสร้างขึ้นมาได้ โดยในปัจจุบันนั้น โปรแกรมสนับสนุนดังกล่าวมีเป็นจำนวนมากขึ้นอยู่กับว่า โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มดังกล่าวสะดวกที่จะเลือกใช้โปรแกรมสนับสนุนใด

3. กรณีที่โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไม่ได้ให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแบบตัดที่ระบบให้มากนัก จึงไม่เลือกระบบนี้เข้ามาใช้ในโรงงาน แต่ในความเป็นจริงแล้วตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดน่าสนใจ เนื่องจากรูปแบบมาร์กเกอร์มีความหลากหลายให้เลือกวางแบบตัด ดังนั้น โรงงานอุตสาหกรรมจึงสามารถประยุกต์ใช้ระบบที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นมาร่วมกับตรรกะเดิมที่โรงงานใช้เป็นประจำ ซึ่งเป็นทางเลือกที่อาจก่อให้เกิดผลลัพธ์ของการวางแผนการวางแบบตัดที่น่าสนใจได้เช่นกัน

4. ข้อมูลนำเข้าที่โรงงานเห็นว่ามีความยุ่งยากในการนำเข้าสู่ข้อมูล เช่น ข้อมูลความยาวมินิมาร์กเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ซึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งหาจากการวางแบบตัด

ก่อนแล้วหาค่าเฉลี่ยจากชิ้นส่วนที่มีบนมาร์คเกอร์นั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วการหาความยาวมินิ มาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size สามารถหาจากส่วนงานการสร้างแบบตัด (Pattern Making) ได้ เนื่องจากปัจจุบันส่วนงานดังกล่าวนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยอำนวยความสะดวก ในการสร้างแบบตัด (Pattern) ส่งผลให้สามารถที่จะหาความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ได้จากโปรแกรมสร้างแบบตัด ซึ่งบอกรายละเอียดได้อย่างชัดเจน โดยสามารถใช้ข้อมูลจาก ส่วนงานนี้แทนได้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งช่วยให้การทำงานในส่วนงานวางแผนการวางแบบตัดในการวางแผนการวางแบบตัดให้มีระบบและมีหลักการ สามารถนำระบบไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริงได้ในโรงงานได้ รวมทั้งสามารถบอกให้ทราบถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นหลังจากการวางแบบตัดตามแผนการวางแบบตัดที่ได้ออกมา หรือทราบตัวชี้วัดของผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดสำหรับคำสั่งผลิตนั้นๆ แต่ในสภาพการทำงานปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนั้นการวางแผนการวางแบบตัดมีปัจจัยและข้อจำกัดที่ส่งผลต่อการวางแผนการวางแบบตัดหลายประการ เช่น ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ ชนิดผ้าที่ใช้ ปริมาณคำสั่งผลิต Size สีผ้า เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องระวังในการวางแผนการวางแบบตัด นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงหลักการตัดสินใจที่พนักงานใช้ในการสิ้นสุดในการวางแผนการวางแบบตัด เพื่อช่วยในการสิ้นสุดการวางแผนการวางแบบตัดของระบบได้

การออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ขึ้นมา ซึ่งใช้วิธีการพัฒนาระบบโดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยในงานวิจัยฉบับนี้จะทำการศึกษาโดยเน้นไปที่ 3 ส่วน คือ Analysis, Logical Design และ Physical Design

การออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดเริ่มต้นจากการศึกษาวิธีการวางแผนการวางแบบตัด ปัจจัยที่ส่งผลในการวางแผน ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ และผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดจากโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติในการทำงาน ลักษณะในการทำงาน ข้อจำกัดต่างๆที่ส่งผล หลักการหรือแนวคิดที่ใช้ในการคำนวณ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการวางแผน และสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ออกแบบตรรกะ (Logic) ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด วิเคราะห์ผลลัพธ์ที่จะต้องได้หลังจากวางแผนการวางแบบตัด สร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling) หรือการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram; DFD) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า (Input) และผลลัพธ์ (Output) ของข้อมูลออกจากแต่ละขั้นตอนตามตรรกะที่ออกแบบ สร้างแบบจำลองข้อมูล (Data Modeling) โดยในขั้นตอนนี้จะแสดงแผนภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram; E-R Diagram) จากนั้นทำการออกแบบหน้าจอการใช้งานของระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด ซึ่งเป็นสื่อกลางในการทำงานระหว่างผู้ใช้งานระบบกับระบบ

จากการเข้าไปศึกษา สังเกตการณ์ และสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าแต่ละโรงงานมีหลักการและวิธีการคำนวณแตกต่างกัน บางโรงงานคำนวณโดยใช้หลักการของโรงงานเองด้วยมือ บางโรงงานคำนวณโดยสร้างโปรแกรมสนับสนุนขึ้นมาเอง แต่โดยส่วนใหญ่แล้วมักใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการรับผิดชอบหน้าที่ดังกล่าว ข้อจำกัดหลักในการวางแผนการวางแผนแบบตัดคือ ประหยัดผ้าให้มากที่สุด จำนวนครบตามคำสั่งผลิตหรือเกินจากคำสั่งผลิตให้น้อยที่สุด และจำนวนมาร์คเกอร์ที่ใช้น้อยเพื่อประหยัดเวลาในการวางแผนแบบตัด การปูผ้า และการตัดผ้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ต่อว่าระบบควรให้ผลลัพธ์ได้ออกมาบ้าง เพื่อช่วยให้การวางแผนการวางแผนแบบตัดเสร็จสิ้นและส่วนงานอื่นสามารถนำข้อมูลที่ได้นี้ไปใช้งานต่อได้อย่างสะดวก ดังนั้นตรรกะที่ออกแบบออกมานั้นต้องรายงานผลลัพธ์ตามที่วิเคราะห์ไว้ ตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ตรรกะที่ใช้สำหรับกลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และตรรกะที่ใช้สำหรับกลุ่มคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย นั่นก็คือการประยุกต์ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) และการประยุกต์ใช้หลักการหารร่วมประยุกต์ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดตามลำดับ การแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตนั้นพิจารณาแยกแต่ละชิ้นส่วน โดยพิจารณาชนิดผ้า สี และปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน จะเห็นได้ว่าแต่ละคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด (JOB, LOT, P/O) นั้นส่วนใหญ่แล้วประกอบด้วยหลายกลุ่มคำสั่งผลิต ซึ่งบางครั้งอาจจะต้องใช้ทั้ง 2 ส่วนของตรรกะที่ออกแบบไว้ หรือในบางคำสั่งผลิตอาจใช้เพียงตรรกะใด ตรรกะหนึ่งเท่านั้น แต่ละส่วนของตรรกะที่ออกแบบจะมีขั้นตอนภายในที่แตกต่างกันบ้างในรายละเอียด ตรรกะที่ประยุกต์ใช้ Linear Programming ประกอบด้วยขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ การหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ การหาความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ สร้างรูปแบบปัญหาในลักษณะของ Linear Programming และจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีในแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์สำหรับตรรกะที่ใช้การหารร่วมประยุกต์ในการหาคำตอบ ประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลการหาจำนวนแต่ละชิ้นส่วนเกินที่โรงงานสามารถยอมรับได้ หารูปแบบมาร์คเกอร์และจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีโดยการหารร่วมประยุกต์ ซึ่งจะสิ้นสุดการหารร่วมประยุกต์เมื่อคำตอบที่ได้ตอบสนองต่อข้อจำกัดในเรื่องของความยาวมาร์คเกอร์ และจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ จากนั้นจึงจัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ ในการจัดชิ้นผ้าสำหรับตรรกะหลังนี้ผู้วิจัยจะไม่ได้จัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสี เนื่องจากตรรกะนี้ใช้เฉพาะกลุ่มชิ้นส่วนที่มีสีเดียวกัน แต่ผู้ใช้งานระบบสามารถมาตัดแปลงเป็นการปูผ้าแต่ละสีในกรณีที่มีรูปแบบมาร์คเกอร์

วิธีการคิดได้, ในแต่ละคำสั่งผลิตมีการวัดผลได้ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ก่อนที่จะทำการวางแผนตัดจริง, ระบบสะดวกในการเปลี่ยนค่าของข้อมูลตั้งต้นในการนำข้อมูลเข้า, เป็นตัวช่วยในการวางแผนตัดจะทำให้ได้ประสิทธิภาพเฉลี่ยที่สูงขึ้นกว่าเดิมรวมทั้งเป็นเพิ่มทางเลือกของผลลัพธ์ในการวางแผนการวางแผนตัดให้กับโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่าง และหน้าจอการใช้งานของระบบ ผู้ใช้งานระบบเข้าใจ และใช้งานได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นในการทดสอบระบบ คือ การทำความเข้าใจวิธีการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนของผู้ใช้งานระบบ, ความสำคัญในการนำเข้าข้อมูลในเรื่องความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูล และความแตกต่างของระดับคำสั่งผลิตของแต่ละโรงงาน

ระบบที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดก็มีข้อจำกัด คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากตรรกะที่ออกแบบเป็นเพียงคำตอบหนึ่งในการวางแผนการวางแผนตัดในคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดเท่านั้น ไม่ได้ให้คำตอบที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดในการวางแผนการวางแผนตัดของคำสั่งผลิตนั้นๆ (เนื่องจากค่าตัวแปรที่ได้จากการประยุกต์ใช้ Linear Programming ต้องปิดขึ้นเพื่อให้จำนวนตัวหรือ กลุ่มชิ้นส่วนครบตามคำสั่งผลิต รวมทั้งตอบสนองตัวชี้วัดเพียงความยาวของการใช้ฝ้าน้อยที่สุดเพียงตัวชี้วัดเดียว), ระบบไม่ได้ครอบคลุมการวางแผนตัดของฝ้ายลาย, โรงงานไม่พอใจในตัวชี้วัดที่ระบบให้มา และความยุ่งยากในการนำเข้าข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานระบบในการนำไปใช้งานจริง

ประโยชน์ที่ได้จากการใช้งานระบบ ระบบที่ออกแบบขึ้นมาช่วยในการวางแผนการวางแผนตัดในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้หลายประการ คือ ช่วยอำนวยความสะดวกในการวางแผน ลดเวลาในการวางแผนการวางแผนตัด ระบบมีหลักการที่แน่นอนและเป็นระบบในการคำนวณ ระบบนี้แสดงคำตอบหนึ่งซึ่งเป็นทางเลือกให้กับโรงงาน โดยที่บอกถึงประสิทธิภาพของคำตอบนั้นด้วย ระบบนี้สามารถที่พนักงานทุกคนเข้ามาใช้ได้ ไม่เฉพาะเจาะจงกับผู้ที่มีการประสบการณ์เท่านั้น และสุดท้ายคือ ระบบช่วยอำนวยความสะดวกให้กับส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการวางแผนตัดด้วย เช่น สามารถวางแผนตัดได้ดีกว่าเดิม ประหยัดเวลาในการวางแผนตัด และการตัดผ้า ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดสามารถนำไปใช้งานได้จริง คือ สามารถนำไปวางแผนตัด และตัดผ้าได้

7.2 ปัญหาและอุปสรรคในการออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดมีดังต่อไปนี้

1. กรณีการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และกรณีการวางแผนตัดแบบเต็มตัว ในขั้นตอนหนึ่งของการหาผลการวางแผนการวางแผนตัด คือ การหารูปแบบที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการวางแผนการวางแผนตัดและหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ นั่น ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์หาโดยการนำความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (หรือความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อกลุ่มชิ้นส่วน) ของแต่ละ Size คูณกับ จำนวนตัว (จำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ของแต่ละ Size ที่มีในรูปแบบมาร์คเกอร์ ซึ่งค่อนข้างยุ่งยากเนื่องจาก

- ในการทำงานจริงนั้นการหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (หรือต่อกลุ่มชิ้นส่วน) นั้นมักจะหาความยาวโดยการวางแผนตัดตามรูปแบบมาร์คเกอร์คร่าวๆก่อนแล้วจึงหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (หรือต่อกลุ่มชิ้นส่วน) โดยเฉลี่ยของทุก Size ที่มีในมาร์คเกอร์นั้นๆ (ไม่ได้บอกถึงความแตกต่างของ Size) ซึ่งตามทีออกแบบตรรกะไว้นั้นจะต้องใช้ความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (หรือต่อกลุ่มชิ้นส่วน) ของแต่ละ Size ซึ่งผู้ใช้งานไม่สะดวกในการหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (หรือต่อกลุ่มชิ้นส่วน) ของแต่ละ Size เนื่องจากการวางแผนตัดนั้นทุกชิ้นส่วนแต่ละ Size จะวางแผนในลักษณะคละกันไปบนมาร์คเกอร์เดียวกัน ไม่ได้แยก Size จึงส่งผลให้ชิ้นส่วนบน Size เดียวกันนั้นถูกวางอย่างกระจัดกระจายบนมาร์คเกอร์เพื่อให้เกิดการประหยัดพื้นที่ของมาร์คเกอร์ให้ได้มากที่สุด (เปรียบเทียบเหมือนการประหยัดผ้าในการวางแผนตัด) นอกจากนั้นถ้าใช้วิธีการหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์เดิมตามที่โรงงานเคยทำนั้นจะเสียเวลามากเนื่องจากมีรูปแบบมาร์คเกอร์ในการวางแผนตัดจำนวนมาก

- ถ้าหาค่าความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ถ้าหาโดยการวางแผนตัดแต่ละชิ้นส่วนในการวางแผนตัดแล้วจึงหาความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size จะเสียเวลามาก ซึ่งผู้ใช้งานระบบไม่ให้ความสำคัญ

- ในบางโรงงานอาจจะเป็นการปรับเปลี่ยนขั้นตอนในส่วนงานวางแผนการวางแผนตัดของโรงงานเลยก็ได้ เนื่องจากโรงงานกำหนดจำนวนตัว (หรือจำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ที่มีในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ไว้อยู่แล้ว จากนั้นจึงไปคัดรูปแบบมาร์คเกอร์นั้น เพื่อให้ได้รูปแบบมาร์คเกอร์ตรงตามค่าที่กำหนดของตัวชีวิตของโรงงาน แต่ว่าสำหรับตรรกะที่ออกแบบนั้นจำนวนตัว (หรือจำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ที่ได้ในแต่ละมาร์คเกอร์นั้นไม่มีความแน่นอน ขึ้นกับหลายปัจจัย

2. กรณีการวางแผนการวางแผนตัดตามกลุ่มของคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก และกรณีการวางแผนตัดแบบเต็มตัว ตรรกะที่ออกแบบจะประยุกต์ใช้ Linear Programming ในการหาคำตอบ ตัวแปรที่ใช้ในการสร้างรูปแบบปัญหาเป็นแบบ 2 มิติ คือ ตัวแปรต้องให้ความสำคัญกับทั้งสี และ Size ของคำสั่งซื้อจากลูกค้า ดังนั้นถ้าปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้านั้นมีจำนวนสี และ Size มาก ตัวแปรที่เกิดขึ้นใน Linear Programming จะมีจำนวนมาก บางโรงงาน

อาจจะต้องเลือกใช้ระบบที่ช่วยในการหาคำคำตอบของตัวแปร (Linear Solver) ที่สามารถรองรับจำนวนตัวแปรที่เกิดขึ้นได้ และต้องมีการฝึกฝนการใช้งานและความเข้าใจในระบบนั้นๆ ในการหาค่าออกมา อาจทำให้โรงงานเกิดความยุ่งยากในส่วนของการทำงานระบบที่ใช้ในการหาคำตอบ รวมทั้งให้ความรู้แก่ผู้ใช้งานระบบ เพื่อให้วิเคราะห์ค่าออกมาได้อย่างแม่นยำ

3. การหาร่วมประยุกต์เป็นตรรกะที่ช่วยในการหาผลของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย แต่ในการหาผลการวางแผนการวางแผนตัดในแต่ละครั้งนั้นหาจำนวนชิ้นผ้าได้เพียงสีเดียวเท่านั้น ซึ่งในบางกรณีอาจจะยังเหลือจำนวนชิ้นผ้าที่สามารถวางได้เพิ่มสำหรับมาร์คเกอร์ที่วางแผนเพียงสีเดียว ซึ่งยังไม่เกินจากข้อจำกัดของจำนวนชิ้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ รวมทั้งมีรูปแบบมาร์คเกอร์ที่มีลักษณะเหมือนกันแต่ผ้าที่ใช้ต่างกัน การปูผ้าจะดำเนินการใหม่ตามผลการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดที่ได้ และอาจจะทำให้เกิดลักษณะเดียวกัน คือ ยังเหลือจำนวนชิ้นผ้าที่สามารถปูเพิ่มได้จากการปูผ้าเพียงสีเดียว โดยที่จำนวนชิ้นผ้ายังไม่เกินข้อจำกัดของจำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองมาร์คเกอร์ เวลาในการปูผ้าและเวลาในการตัดผ้า

4. การแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตตามชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามากหรือน้อยนั้น ผู้ใช้งานระบบอาจเกิดการสับสนได้ว่า แต่ละชิ้นส่วนควรจะกำหนดอย่างไรว่ามีปริมาณการใช้ผ้ามากหรือน้อย ซึ่งผู้ออกแบบตรรกะไม่สามารถกำหนดให้ได้ในส่วนนี้ เนื่องจากมีความแตกต่างเกิดขึ้นในส่วนของชิ้นส่วนตาม Style ที่แต่ละโรงงานที่ได้รับจากลูกค้าซึ่งมีความแตกต่างกัน การระบุปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วนเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัด เนื่องจากถ้าแบ่งกลุ่มของชิ้นส่วนผิด จะส่งผลให้การเลือกตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดจะผิดไปด้วย ส่งผลให้ผลของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดออกมาไม่มีประสิทธิภาพ หรือตัวชีวิตให้ค่าที่ไม่ดีได้

5. การหาร่วมประยุกต์เป็นตรรกะที่ช่วยในการหาผลของการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยนั้น สิ้นสุดวิธีการ โดยการพิจารณาความยาวมาร์คเกอร์ของมาร์คเกอร์ของกลุ่มชิ้นส่วนที่พิจารณาอยู่และจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ ซึ่งจะต้องผ่านทั้ง 2 ข้อจำกัดในการพิจารณา จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้นั้นจะแปรผันตามจำนวนของชิ้นส่วนนั้นตามคำสั่งซื้อของลูกค้า หมายถึง ถ้าคำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับชิ้นส่วนนั้นมีมาก จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้อาจจะมีมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นในบางครั้งรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้ ความยาวมาร์คเกอร์ไม่ได้เกินจากความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางแผนได้ และจำนวนชิ้นส่วนเกินมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ จากตรรกะแล้วสามารถยอมรับในผลนั้นได้ แต่จำนวนชิ้นส่วนเกินนั้นยังคงมากอยู่ โรงงานอาจจะไม่ยอมรับเนื่องจากจะเปลืองผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่เกินดังกล่าว

6. การที่แต่ละโรงงานมีระดับคำสั่งผลิตที่แตกต่างกัน การออกแบบตรรกะที่ครอบคลุมทุกระดับคำสั่งผลิตที่โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มทั้งหมดใช้คงเป็นไปได้ เนื่องจากระดับคำสั่งผลิตที่โรงงานใช้บางครั้งความหมายเหมือนกันแต่ใช้คำศัพท์ที่โรงงานบัญญัติขึ้นเอง จึงเกิดความสับสน นอกจากนั้นบางโรงงานแบ่งย่อยระดับคำสั่งผลิตเป็นจำนวนมาก ดังนั้นในการออกแบบตรรกะจึงต้องพิจารณาความแตกต่างที่เกิดขึ้นในส่วนนี้ด้วย

7. ตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดที่ออกแบบนั้น ข้อมูลที่นำเข้าในการใช้งานนั้นมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการหาผลการวางแผนการวางแผนตัดอย่างมาก ถ้านำเข้าข้อมูลผิดพลาดการวางแผนการวางแผนตัดออกมาจะผิดพลาด หรือประสิทธิภาพของผลการวางแผนการวางแผนตัดไม่ดีเช่นกัน

8. วิธีการในการหาจำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์นั้น ในการหาจำนวนชิ้นผ้าสำหรับตรรกะของการหาร่วมประยุกต์ไม่ได้ระบุอย่างชัดเจนมากนักเมื่อเทียบกับการประยุกต์ใช้ Linear Programming เนื่องจากเกิดความแตกต่างของชิ้นส่วนในการวางแผนตัดหมายความว่า ชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อยสามารถวางได้หลายชิ้นส่วน แต่ละชิ้นส่วนวางได้หลาย Size หรือเกือบทุก Size ทำให้ไม่สามารถประยุกต์ใช้ Linear Programming ในการหาผลการวางแผนการวางแผนตัดได้

9. การแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตอาจจะเกิดความสับสนได้ เนื่องจากแต่ละคำสั่งผลิตของลูกค้า มีความหลากหลายของ Style หรือ Style เดียวกันแต่มีหลาย Color way (หรือที่บางโรงงานเรียกว่า Combination) นั้น และข้อจำกัดในการปูผ้าที่กำหนดไว้ว่า ผ้าที่จะสามารถปูผ้า และตัดผ้าด้วยกันได้ ต้องเป็นชนิดผ้าเดียวกัน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความยุ่งยากและซับซ้อนในการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนของคำสั่งผลิต

10. ตัวชี้วัด “ปริมาณการใช้ผ้ารวมถึงปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิต” พิจารณาจากความยาวของมาร์คเกอร์ที่ได้จากการคำนวณ แต่ในความเป็นจริงแล้วการหาปริมาณการใช้ผ้า จะสามารถหาได้หลังจากที่มีการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว ค่าร้อยละของการใช้ผ้า (Percent of Utilization) จึงเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณการใช้ผ้าอย่างแท้จริง ซึ่งเกิดจาก พื้นที่ของผ้า หรือมาร์คเกอร์ (ความกว้างหน้าผ้า คูณกับความยาวมาร์คเกอร์ที่ได้หลังการวางแผนตัด) หัก พื้นที่ของจำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดที่มีบนมาร์คเกอร์นั้นๆออก แล้วจึงคำนวณออกมาเป็นร้อยละของการใช้ผ้า (พื้นที่ที่ชิ้นส่วนทั้งหมดวางลงบนมาร์คเกอร์) ต่อความยาวของการใช้ผ้าทั้งหมดสำหรับมาร์คเกอร์นั้น ดังนั้นตัวชี้วัดของระบบที่สร้างขึ้นมาเป็นการประมาณการจากความยาวของมาร์คเกอร์หลังการวางแผนตัดเพียงมิติเดียว (ซึ่งในความเป็นจริงนั้นผู้วิจัยได้พิสูจน์แล้วว่า ความกว้างหน้าผ้าไม่ส่งผลในการวางแผนการวางแผนตัด เนื่องจากมีการแปรเปลี่ยนตามความต้องการของลูกค้าตลอด)

11. เนื่องจากมีความหลากหลายเกิดขึ้น เนื่องจาก Style และ Color way ที่ลูกค้ากำหนด ทำให้การวางแผนการวางแผนแบบตัดแต่ละโรงงานแตกต่างกัน ดังนั้นการออกแบบทรงกระที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจึงมีความจำเป็นที่จะต้องออกแบบทรงกระที่รองรับทุกกรณีที่เกิดขึ้นในการวางแผนตัดของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

12. ข้อจำกัดและปัจจัยที่ส่งผลในการวางแผนการวางแผนแบบตัดมีเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการออกแบบทรงกระที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดจะต้องพิจารณาข้อจำกัด หรือปัจจัยดังกล่าวเพื่อให้สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการวางแผนแบบตัดไปใช้งานจริงในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้

7.3 ข้อเสนอแนะ

7.3.1 ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการออกแบบทรงกระที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

1. ในกรณีที่การหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนแบบตัดจำนวนมาก ผู้ใช้งานระบบสามารถที่จะตัดมาร์คเกอร์ที่ไม่เหมาะสมกับหลักการที่โรงงานใช้ได้ แล้วจึงหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์นั้น ซึ่งส่งผลให้จำนวนรูปแบบมาร์คเกอร์น้อยลง

ในการหาความยาวมินิมาร์คเกอร์ต่อตัว (ต่อกลุ่มชิ้นส่วน) สำหรับแต่ละ Size นั้น ข้อมูลนี้สามารถนำมาจากส่วนงานทำแบบตัดได้ โดยแบบตัดที่สร้างขึ้นในคอมพิวเตอร์สามารถที่จะทราบความยาวของแต่ละชิ้นส่วน แต่ละ Size ต่างๆจากโปรแกรมสร้างแบบนั้นได้ สำหรับกลุ่มชิ้นส่วนเกิดจากผลรวมของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ที่วางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน ซึ่งทำให้สามารถหาความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ได้ (เนื่องจากตัวแปรที่ใช้ใน Linear Programming มิติหนึ่งมอง Size ด้วย ดังนั้นความยาวมินิมาร์คเกอร์เองจึงต้องบอกความแตกต่างที่เกิดขึ้นในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เลือก Size สำหรับการวางแผนแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่แตกต่างกัน ได้)

สำหรับโรงงานที่กำหนดจำนวนตัว (หรือจำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ที่มีในแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ไว้อยู่แล้ว ยิ่งส่งผลดีในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ได้รวดเร็วขึ้นเนื่องจากระบบไม่ต้องหาจำนวนตัว (หรือจำนวนกลุ่มชิ้นส่วน) ใหม่ซึ่งจะข้ามขั้นตอนไปหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดได้เลย การมีรูปแบบมาร์คเกอร์จำนวนมากเพื่อคัดเลือกให้เหมาะสมกับตัวชีวิตของโรงงานยังเป็น โอกาสในการเลือกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าก็ได้ นั่นคือ อาจจะให้ค่าของตัวชีวิตที่ดีกว่าก็ได้

2. สำหรับการประยุกต์ใช้ Linear Programming ในการหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดนั้น ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนตัวแปรเกิดขึ้นจำนวนมาก แต่ในปัจจุบันมีโปรแกรมที่ช่วยในการหาคำตอบมากมายที่แก้ปัญหาในส่วนนี้ได้ เช่น LINGO, Microsoft Excel เป็นต้น การใช้งานของโปรแกรมนี้ที่ง่าย เวลาในการหาคำตอบจะรวดเร็ว แต่ผู้ใช้งานควรที่จะศึกษาหลักการหรือการวิเคราะห์ค่าของโปรแกรมนั้นๆอย่างถี่ถ้วน และเข้าใจอย่างถ่องแท้ จะช่วยให้ส่วนงานวางแผนมีผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดออกมามีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. กรณีการหาจำนวนชิ้นผ้าสำหรับกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย ซึ่งใช้ตรรกะการหารร่วมประยุกต์ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดนั้น จำนวนชิ้นผ้าที่ได้ออกมานั้นสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่มีลักษณะเดียวกัน แต่สีต่างกัน ผู้ใช้งานลองประยุกต์โดยการนำจำนวนชิ้นผ้าของสีที่สามารถปูผ้ารวมกันได้มารวมกัน โดยที่จำนวนผลรวมชิ้นผ้าของการรวมสีนั้นไม่เกินจากจำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ก็สามารถที่จะนำจำนวนชิ้นผ้าที่ต่างสีกันมาปูทับกันได้ ส่งผลให้ประหยัดจำนวนมาร์คเกอร์ รวมทั้งเวลาในการตัดผ้า

4. การระบุว่าแต่ละชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากหรือน้อยนั้น อาจจะต้องให้ผู้ที่มีการประสบการณ์สำหรับการทำแบบตัด และวางแผนแบบตัดช่วยกันวิเคราะห์ โดยพิจารณาความยาวของชิ้นส่วนนั้นๆที่วางบนมาร์คเกอร์ตามเกรนผ้าที่ถูกตัด เช่น ถ้าความยาวของการวางชิ้นส่วนนั้นบนมาร์คเกอร์นั้นมีความยาวมากแสดงถึงปริมาณการใช้ผ้ามากด้วย เป็นต้น

5. ถึงแม้ว่าจำนวนชิ้นส่วนเกินที่เกิดจากการหารร่วมประยุกต์ สำหรับบางกรณีมีจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามยังอยู่ในจำนวนที่โรงงานยอมรับได้ สามารถที่จะเก็บไว้เป็นอะไหล่ซ่อมในส่วนของการเย็บ หรือสำรองกรณีที่ต้องการตรวจสอบคุณภาพไม่ผ่านต้องมีการซ่อมผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีกทั้งชิ้นส่วนที่เหลือนี้จัดว่าเป็นชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อยทุกชิ้นส่วน ดังนั้นจึงไม่ได้ส่งผลให้เปลืองผ้ามากนัก

6. ในกรณีที่มีการแบ่งระดับคำสั่งผลิตย่อยกว่าที่ออกแบบไว้นั้น ผู้ใช้งานอาจจะต้องประยุกต์การแบ่งย่อยที่ละเอียดไปนั้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับคำสั่งผลิต ได้แก่ ระดับคำสั่งผลิตในลักษณะ JOB, LOT และ P/O เท่านั้น ตามตรรกะของการออกแบบ แต่ในส่วนในระดับที่แบ่งย่อยนั้น องค์กรก็ตามโดยพื้นฐานแล้วจะมีลักษณะส่วนประกอบต่างๆคล้ายกัน ดังนั้นการรวมระดับคำสั่งผลิตย่อยๆ จะส่งผลให้ประยุกต์ใช้ตรรกะที่ออกแบบไว้ได้ เนื่องจากระดับคำสั่งผลิต JOB, LOT และ P/O เป็นระดับคำสั่งผลิตพื้นฐานที่ทุกโรงงานมีความเข้าใจในความหมายของระดับคำสั่งผลิตดังกล่าวอยู่แล้ว

7. สำหรับแต่ละโรงงานการใช้คำศัพท์มีความแตกต่างกันถึงแม้ว่าบางครั้งนั้นจะมีความหมายเหมือนกัน หรือคำศัพท์นั้นเหมือนกันแต่ความหมายแตกต่างกัน ผู้ออกแบบตรรกะได้ให้ความหมายของคำศัพท์ที่ผู้ออกแบบตรรกะใช้ไว้ให้กับผู้ใช้งานของระบบในแต่ละโรงงานเพื่อให้

เข้าใจความหมายที่ตรงกัน ซึ่งแต่ละโรงงานอาจจะใช้คำศัพท์เดิมได้ ถ้าผู้ใช้งานมั่นใจว่าคำศัพท์นั้นสื่อความหมายที่ตรงกันแน่นอน การใช้งานตรรกะดังกล่าวจึงไม่เกิดปัญหาขึ้น

8. ข้อมูลนำเข้าในการวางแผนการวางแผนแบบตัดนั้นมีนัยสำคัญสำหรับการหาผลการวางแผนการวางแผนแบบตัด เนื่องจากต้องนำข้อมูลที่นำเข้านั้นมาใช้ในตรรกะทั้งหมด ดังนั้นถ้านำเข้าข้อมูลไม่ถูกต้องแน่นอนเลยว่าผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดไม่มีประสิทธิภาพอย่างแน่นอน ผู้ใช้งานระบบจึงควรตรวจสอบที่มาและความถูกต้องของข้อมูลนำเข้าก่อนการใช้ในระบบเพื่อให้ได้ผลการวางแผนการวางแผนแบบตัดที่มีประสิทธิภาพโดยพิจารณาค่าของตัวชี้วัดที่ได้

7.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการวิจัยต่อ

1. ในการวางแผนการวางแผนแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยนั้นควรมีตรรกะที่สามารถหาจำนวนชิ้นผ้าของแต่ละสีชัดเจน และกรณีที่มีรูปแบบมาร์คเกอร์มีลักษณะเดียวกันแต่สีผ้าแตกต่างกัน ให้สามารถบอกได้ว่าจะได้จำนวนมาร์คเกอร์เท่าไร จำนวนชิ้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์นั้นมีจำนวนกี่ชิ้น ซึ่งจะทำให้เกิดความแม่นยำมากขึ้น

2. เนื่องจากตรรกะที่ออกแบบในการวางแผนการวางแผนแบบตัดนี้ครอบคลุมตัวชี้วัดเพียง 3 ตัวชี้วัด คือ ความยาวของการใช้ผ้าและความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกิน, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดที่ได้ของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด และจำนวนชิ้นส่วนที่เกินแต่ละ Size แต่ละสี ซึ่งในความเป็นจริงแล้วตัวชี้วัดที่โรงงานใช้สำหรับการวางแผนการวางแผนแบบตัดอาจมีมากกว่านี้ ถ้าผู้มีส่วนงานวิจัยนี้สามารถที่จะวิจัยเพิ่มในการหาตรรกะที่ครอบคลุมตัวชี้วัดอื่นเพิ่มขึ้นมาจากที่มีอยู่เดิม ซึ่งจะยืดหยุ่นในการใช้ตรรกะที่ออกแบบกับโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มโดยรวมได้มากขึ้น

3. ตรรกะสามารถหาค่าตัวชี้วัด “ปริมาณการใช้ผ้ารวมถึงปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิต” ได้โดยเปรียบเทียบปริมาณการใช้ผ้าที่ได้หลังจากวางแผนแบบตัดแล้ว ซึ่งอาจมีการจำลองการวางแผนแต่ละชิ้นส่วนของแบบตัดลงบนขนาดของมาร์คเกอร์ที่กำหนด เพื่อเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำสำหรับการหาค่าตัวชี้วัดดังกล่าวของระบบที่ออกแบบขึ้นมา

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล พรหมหล้าวรรณ. **อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, 2534.

กมล พรหมหล้าวรรณ. **เอกสารประกอบการสอนเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มโดยรวม. : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น**. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

กมล พรหมหล้าวรรณ. **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวางแผนด้วยคอมพิวเตอร์. : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น**. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และพนิดา พานิชกุล. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ไทยเจริญการพิมพ์, 2548.

พนักงานในส่วนการวางแผนการวางแผนตัดและการตัดของบริษัท วี. ที. การ์เมนต์ จำกัด. หัวหน้า ส่วนการวางแผนการวางแผนตัดและการตัด. **สัมภาษณ์**, 14 และ 20 มีนาคม 2550.

พนักงานในส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตของบริษัท ไนซ์ แอพพารเอล จำกัด. **สัมภาษณ์**, 8 และ 16 มีนาคม 2550.

พนักงานในส่วนการวางแผนตัดของบริษัท ธนุลักษณ์ จำกัด (มหาชน). หัวหน้าส่วนการวางแผนตัด. **สัมภาษณ์**, 10 และ 18 มีนาคม 2550.

วิจิตร ตันทสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. **การวิจัยดำเนินงาน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอช เอ็น กรู๊ป จำกัด, 2545.

วิภาดา กระจ่างโพธิ์. **การวางแผนและการควบคุมแผนกตัด. : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น**. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

ภาษาอังกฤษ

Francis E.H. Tay, T.Y. Chong, F.C. Lee. **Pattern nesting on irregular-shaped stock using Genetic Algorithms**. 2002 : 551-558.

FREDERICK S. HILLIER, GERALD J. LIBERMAN. **INTRODUCTION TO OPERATIONS RESEARCH**. Seventh Edition. Singapore : The McGraw-Hill Companies, 2001.

J E Beasley. **Linear Programming**. [<http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/or/lp.html>].

LINDO SYSTEMS INC. **LINGO**. [<http://www.lindo.com>].

LINDO SYSTEMS INC. **LINGO 9.0**. Chicago : LINDO SYSTEMS INC.

Miro Gradisar, Joze Jesenko and Gortan Resinovic. **OPTIMIZATION OF ROLL CUTTING
IN CLOTHING INDUSTRY**. Computers Operations Research 1997 : 945-953.

Nikos Drakos. **Linear Programming**.

[<http://www2.isye.gatech.edu/~spyros/LP/node24.html>].

Robert J. Vanderbei. **Linear Programming**.

[<http://www.princeton.edu/~rvdb/LPbook/onlinebook.pdf>].

Stefan Waner. **Linear Programming**.

[http://people.hofstra.edu/Stefan_Waner/Realworld/Summary4.html].

UCLA. **Linear Programming**. [<http://www.math.ucla.edu/~tom/LP.pdf>].

Wikipedia Organization. **Linear programming**.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Linear_programming].



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมสำเร็จรูป LINGO

ก-1. Convenient Data Options (ทางเลือกในการนำเข้าข้อมูล)

การรวบรวมข้อมูลในโปรแกรม และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมนั้นอาจจะลำบากและใช้เวลามาก แต่ในโปรแกรม LINGO ยืดหยุ่นให้ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ โดย LINGO สามารถนำเข้าข้อมูลใช้งานได้จาก

1. Excel or Lotus Spreadsheet File นอกจากนั้น LINGO เองก็มี LINGO'S Spreadsheet Capabilities
2. ฐานข้อมูล เช่น Access, Oracle, DB/2, Paradox, SQL Server เป็นต้น นอกจากนั้น LINGO เองก็มี LINGO'S Database Capabilities
3. ตัวอักษร หรือตาราง
4. ข้อมูลจากโมเดลที่เก็บข้อมูลไว้ (Model Expression)
5. นำเข้าข้อมูลจากผู้ใช้งานขณะที่โมเดลกำลังถูกหาคำตอบ

เนื่องจากมีความหลากหลายในการนำเข้าข้อมูล แสดงให้เห็นว่า LINGO มีความยืดหยุ่นและอำนวยความสะดวกกับผู้ใช้งานมาก ขอมให้ผู้ใช้งานแสดงรูปแบบปัญหาจากข้อมูลของผู้ใช้งานเอง โดยที่ง่ายในการอ่านและมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ สำหรับโอกาสที่จะผิดพลาดเกิดขึ้น น้อยมาก รูปแบบของปัญหาสร้างได้ง่าย เนื่องจากสามารถนำเข้าข้อมูลได้ง่าย นอกจากนั้น LINGO ยังให้ความสะดวก โดยผู้ใช้งานสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล เนื่องจากข้อมูลมีขนาดใหญ่ขึ้น ข้อมูลมาจากแหล่งที่ต่างกัน หรือแตกต่างโครงการกัน

LINGO ยืดหยุ่นเช่นกันในการสร้างรายงานที่ง่าย นอกจากนั้นสามารถอ่านข้อมูลจาก Spreadsheets และฐานข้อมูลของ LINGO เองสามารถที่จะเขียนข้อมูลหลังจากทำการแก้ปัญหาลำหรับปัญหาในรูปแบบต่างๆ ซึ่งหมายความว่า นอกจาก LINGO จะสร้างรายงาน ผู้ใช้งานเองก็สามารถที่จะสร้างรายงานเองได้

ก-2. LINGO'S Spreadsheet Capabilities

Spreadsheet เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่นิยมมากในปัจจุบันที่ใช้ในการเก็บข้อมูล รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในการจัดการและแสดงผลลัพธ์ของโมเดลของผู้ใช้งาน LINGO สามารถเชื่อมต่อ Spreadsheet ของโปรแกรมอื่นได้ ทำให้ได้ผลประโยชน์อย่างเต็มที่

1. การอ่านค่าจาก Spreadsheet

ผู้ใช้งานสามารถเก็บข้อมูลของโมเดล LINGO ได้หนึ่ง Spreadsheet หรือมากกว่า ซึ่งง่ายในการนำเข้าและแก้ไขข้อมูล โมเดลใน LINGO สามารถอ้างอิงข้อมูลจาก Spreadsheet โดยใช้คำสั่งที่ง่ายและตรงไปตรงมา ยกตัวอย่างเช่น

LINGO language statement,

COST, CAPACITY = @OLE ('SPECS.XLS');

การใช้คำสั่งนี้ทำให้เข้าถึงตารางข้อมูลใน SPEC.XLS Excel ซึ่งชื่อว่า COST และ CAPACITY

LINGO จะเสนอคำตอบที่ถูกต้อง และเวลาในการคำนวณที่แท้จริงไปยัง Excel Spreadsheet โดยใช้การเชื่อมต่อด้วย OLE (Object Linking and Embedding) ในขณะเดียวกัน LINGO เองก็สามารถที่จะอ่านค่าจากข้อมูลที่บ้านทีก และส่งไปยัง Lotus Spreadsheet file ได้เช่นเดียวกัน

2. Write Solution Information to Spreadsheet (การเขียนข้อมูลคำตอบให้กับ Spreadsheet)

นอกจากการอ่านข้อมูล Spreadsheet จากโปรแกรมอื่นแล้ว ผู้ใช้งานเองก็สามารถได้รับ Spreadsheet จาก LINGO โดยที่ LINGO สร้างขึ้นมา ซึ่ง Spreadsheet ที่ LINGO สร้างขึ้นมาจะง่ายในการสร้างรายงาน และวิเคราะห์คำตอบกับสภาพการณ์ของที่สะดวกและคุ้นเคย Spreadsheet ถูกสร้างเองอัตโนมัติเมื่อโมเดลถูกคำนวณ หรือสร้างขึ้นในลักษณะของคู่มือหลังการคำนวณ ลักษณะการอ่านข้อมูล Spreadsheet

The LINGO statement,

@OLE ('ROUTING.XLS') = USED, LOAD;

โดยจะใส่ค่าข้อมูลที่คำนวณแล้วอัตโนมัติสำหรับชุดข้อมูล USED และ LOAD ซึ่งจะเหมือนกับชื่อของไฟล์ใน Excel ว่า ROUTING.XLS

3. Run LINGO from an Excel File (คำนวณข้อมูล LINGO โดยใช้ Excel)

LINGO สามารถคำนวณโดยใช้ Server ของ Excel ได้ โดยผู้ใช้งานสร้างปุ่มคำสั่ง "Solve" บน Sheet ใน Excel ซึ่งเมื่อใช้ปุ่มคำสั่งนี้ โปรแกรม LINGO จะถูกเรียกขึ้นมาและคำนวณหาคำตอบให้กับผู้ใช้งานระบบ

4. Embed LINGO Models and Excel files (การติดตั้ง LINGO Models และ Excel Files)

โปรแกรม LINGO อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน โดยสูตรคำนวณของ LINGO Model และ Excel Workbook อยู่ใน File ที่เหมือนกัน ผู้ใช้งานสามารถติดตั้ง Excel Workbook ใน LINGO Model หรือติดตั้ง LINGO Model ใน Excel Workbook โดยที่ผู้ใช้งานเปิดเพียงไฟล์เดียว แต่สามารถเรียกดูและแก้ไขโมเดลได้ทั้ง 2 โปรแกรม และข้อมูลสามารถคำนวณให้ผลคิทั้งใน LINGO และ Excel และเหมือนกันที่ผู้ใช้งานสามารถติดตั้ง LINGO Model ในโปรแกรมอื่นๆได้ในลักษณะเดียวกัน

ก-3. LINGO'S Database Capabilities (ฐานข้อมูลใน LINGO)

ฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้จัดการกับฐานข้อมูลปริมาณมาก โปรแกรม LINGO ใช้เทคโนโลยี ODBC ซึ่งยอมให้ผู้ใช้งานเข้าถึงสารสนเทศที่ติดตั้ง และข้อมูลเกือบทั้งหมดในฐานข้อมูล Windows ที่ผู้ใช้งานนิยมใช้ ผู้ใช้งานสามารถโยกย้ายหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง LINGO Model และฐานข้อมูลของโปรแกรมอื่นๆ เช่น

1. Microsoft Access
2. Oracle
3. DB/2
4. Paradox
5. Microsoft SQL Server
6. อื่นๆ

บน ODBC Driver โปรแกรม LINGO 9.0 ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลที่มีรหัสผ่านป้องกัน โดยต้องมีการป้อนรหัสผู้ใช้งาน และรหัสผ่านใน LINGO เมื่อจะเริ่มทำงาน

- การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล

โปรแกรม LINGO ยอมให้ผู้ใช้งานเก็บข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในฐานข้อมูล LINGO โดยสามารถอ่านข้อมูลได้ 2 ประเภทจากฐานข้อมูล ประกอบด้วย การอ่านตัวเลขจำนวนมากในโมเดลที่เหมาะสม และการอ่านชื่อที่มีอยู่ในฐานข้อมูลที่ติดตั้งแล้ว เช่น รายการของเมืองสำหรับปัญหาเกี่ยวกับเส้นทางงาน

- Write Solution Information to Databases (การเขียนคำตอบลงฐานข้อมูล)

โปรแกรม LINGO มี LINGO'S Spreadsheet ซึ่งสามารถเขียนข้อมูลของคำตอบลงในฐานข้อมูล LINGO ได้โดยตรง ส่งผลให้ง่ายในการสร้างรายงาน

- Build Turn-key Database Applications

LINGO สามารถคำนวณได้บน Server จากฐานข้อมูลโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การใช้ Microsoft Access ในการพัฒนา และ LINGO จะนำมาใช้ในขณะที่ใช้ผู้ใช้งานคำนวณหาคำตอบ ผู้ใช้งานสามารถสร้างฐานข้อมูล Turn-Key ให้กับลูกค้าหรือผู้ร่วมงาน ผู้ใช้งานจะได้รับข้อมูลนำเข้า (Input Screens), ข้อมูลออก (Output Screens) และปุ่มใช้งานที่ใช้สั่งทำรายงานด้วยปุ่ม "Solve" ซึ่งปุ่มใช้งานนี้จะเรียกโปรแกรม LINGO ขึ้นมาโดยตรง และทำการคำนวณตามที่สั่ง

ก-4. Powerful LINGO Solvers (ความสามารถในการใช้งานของ LINGO Solvers)

โปรแกรม LINGO มี Solvers ที่จัดการกับปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งแตกต่างจากโปรแกรมอื่นๆ LINGO Solvers ทั้งหมดจะเชื่อมต่อโดยตรงกับสภาพการณ์ของโมเดลปัญหา LINGO ไม่ได้แบ่งแยกปัญหาที่เหมาะสมกับ Solver โดยตรง LINGO จะเชื่อมต่อโดยตรงกับปัญหาระหว่าง

Modeling Language Component และ Solver Component โดยในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะยกตัวอย่าง LINGO Solvers เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการใช้ในการแก้ปัญหา Linear Programming ในวิทยานิพนธ์เท่านั้น

1. Linear Solvers

โปรแกรม LINGO มีระดับของ Solvers 3 ระดับ สำหรับรูปแบบปัญหาเชิงเส้นตรง (Linear Problems)

2. Primal and Dual Simplex Solvers

โดยเวอร์ชันพื้นฐานจะรวม Primal and Dual Simplex Solvers โดยจะรวมตัวเลือกต่างๆ มากมาย ซึ่งเป็นการเพิ่มความเร็วและมีประสิทธิภาพของการคำนวณ ยกตัวอย่างเช่น ตัวเลือก Pricing และ Devex Solver พยายามที่จะเลือก Pricing ที่ดีที่สุดสำหรับปัญหานั้นๆ

3. Linearization

ความเป็นเชิงเส้นของโปรแกรม LINGO สามารถพัฒนาประสิทธิภาพของโมเดลด้วย ฟังก์ชันไม่ต่อเนื่องโดยทั่วไป ลักษณะเด่นของ LINGO คือ การเปลี่ยนฟังก์ชันที่ไม่ราบเรียบ เป็นฟังก์ชันเชิงเส้นตรงที่ต่อเนื่องกัน การแสดงด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับตัวแปรที่เป็น Continuous และ Binary ถูกทำให้เป็นเชิงเส้นตรงได้เช่นกัน ดังนั้น โมเดลที่ไม่ราบเรียบทั้งหมด จะถูกทำให้เป็นเส้นตรง สรุปได้ว่า Linear Solver นั้นสามารถหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วจากคำตอบที่มีทั้งหมด เพื่อแก้ปัญหาที่ยากที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ก-5. Model Interactively or Create Turn – Key Applications in LINGO (การถ่ายข้อมูลระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรม หรือการสร้าง Turn – Key ใน LINGO)

1. Interactive Modeling

โปรแกรม LINGO จะครอบคลุมสภาพการณ์ของปัญหาอย่างสมบูรณ์ และแก้ปัญหาด้วยการหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยผู้ที่สร้างโปรแกรมนั้นทำให้การนำเข้าข้อมูล, การตรวจสอบ และการดัดแปลงแก้ไขทำได้ง่าย มีตัวช่วยในการสร้างโมเดล คือ “Syntax Aware” โดยจะแสดงคำหลักของ LINGO เป็นสีน้ำเงิน, คำวิจารณ์หรือคำแนะนำเป็นสีเขียว และตัวอักษรทั้งหมดเป็นสีดำ แถบเครื่องมือ (Toolbar) ที่มีให้ในหน้าจอโปรแกรมนั้นเพื่อให้สามารถเข้าถึงโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว สำหรับผู้ใช้งานในการสั่งงาน ข้อมูลของคำตอบจะแสดงขึ้นมาให้ที่หน้าจอโปรแกรม, ออกมาเป็นลักษณะกราฟ หรือ Spreadsheet, ฐานข้อมูล หรือไฟล์ตัวอักษร ในขณะที่โปรแกรมกำลังหาคำตอบของโมเดลนั้น ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะ และตัวเลือกต่างๆ ที่ขัดขวางการหาคำตอบของโมเดล

2. Creating Turn – key Applications (การสร้าง Turn – key ในโปรแกรมใช้งานอื่น)

แทนที่จะใช้โปรแกรม LINGO ในการหาคำตอบ ผู้ใช้งานอาจจะอยากใช้โปรแกรมอื่น ผู้ใช้งานอาจจะสร้าง LINGO ไว้ในโปรแกรมอื่นๆ สำหรับลูกค้า หรือเพื่อนร่วมงาน ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พวกเขาเคยชิน LINGO ให้ผู้ใช้งานมีตัวเลือกที่จะใช้ในโปรแกรมของพวกเขา ซึ่งโปรแกรมต่างๆจะเรียกใช้ LINGO Solver โดยได้สิทธิในการดำเนินงานที่แตกต่างกัน

3. Callable DLL and OLE Interfaces

ผู้ใช้งานสามารถใช้ฟังก์ชันการทำงานของ LINGO ในโปรแกรมอื่นๆได้ โดยใช้การพัฒนา Windows เช่น C#.NET, VB.NET, Visual Java, Visual Basic, Visual C++, หรือ Delphi โปรแกรมอื่นๆสามารถแสดงการแก้ปัญหาการหาความเหมาะสม (Optimization Problems) โดยการจัดการข้อมูลนำเข้า และเก็บข้อมูลในหน่วยความจำของ LINGO โปรแกรมอื่นๆสามารถที่จะปรับตั้งฟังก์ชันต่างๆเพื่อแสดงคำตอบ และรายงานที่กับผู้ใช้งาน LINGO รวมถึงหน้าจอของ DLL และ OLE ซึ่งผู้ใช้งานเข้าถึงลักษณะการทำงานและคำสั่งต่างๆ

4. Calling LINGO from a Spreadsheet or Database (การเรียกใช้ LINGO จาก Spreadsheet หรือฐานข้อมูล)

ผู้ใช้งานสามารถสร้างโปรแกรมง่ายๆ ซึ่งสามารถทำงานได้โดยตรงจาก Spreadsheet เช่น Excel หรือจากฐานข้อมูล เช่น Access ทำได้ง่ายๆโดยการสร้างปุ่มใช้งาน “Solve” เพื่อเรียกใช้งาน LINGO และทำงานต่อเนื่องโดยการ ใช้คำสั่ง

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่าง

ข-1 ตัวอย่างการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานที่ 1

ตัวอย่างที่ 1 จากคำสั่งซื้อที่ลูกค้ากำหนดให้ ว่ามีผลิตภัณฑ์ 1 ชนิด ซึ่งทั้งผลิตภัณฑ์เป็นผ้าชนิดเดียวกันและสีเดียวกันมีทั้งหมด 4 สี 6 Size จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่กำหนดให้ คือ 200 ชั้น ตารางที่ ข-1 ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้ารายหนึ่ง

สี \ Size	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	66	287	665	712	289	21	2040
เทา (GY)	45	288	836	724	107	40	2040
น้ำเงิน (NV)	0	286	734	714	306	0	2040
ฟ้า (BU)	55	235	836	785	296	37	2244
รวม	166	1096	3071	2935	998	98	8364

วิธีทำ

การคำนวณครั้งที่ 1

1. เป็นการวางแบบตัดแบบเต็มตัว
2. การวางแบบตัดมีลักษณะเป็นแบบรวม P/O
3. การปูผ้าเป็นแบบคละสี
4. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size L (3,071), เลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกัน ซึ่งก็คือ Size XL โดยที่เมื่อพิจารณาแต่ละสีแล้วพบว่าจำนวนผลิตของแต่ละสีของคู่ Size นั้นใกล้เคียงกันด้วย ดังนั้นจึงวางทั้ง 4 สีสำหรับมาร์คเกอร์นั้น
5. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว
6. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น
7. คู่ Size ที่จับคู่กันมีทั้งหมด 4 สี
8. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับคู่ Size L กับ XL ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - สี BL Size L มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุดที่สามารถวางทั้ง 2 Size ได้ครบ 4 สี
 - จำนวนมาร์คเกอร์ของสี BL เท่ากับ $665 / (200/4) = 13.3$ มาร์คเกอร์ ~ 13 มาร์คเกอร์

- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ A) หาได้ดังนี้
 - สี BL จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $665/13 = 52$ ชั้น
 - สี GY จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $724/13 = 56$ ชั้น
 - สี NV จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $714/13 = 55$ ชั้น
 - สี BU จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $785/13 = 61$ ชั้น

9. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแผนของมาร์คเกอร์ A

- สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $665 - (52*1) = 613$
- สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $712 - (52*1) = 660$
- สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $836 - (56*1) = 780$
- สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $724 - (56*1) = 668$
- สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $734 - (55*1) = 679$
- สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $714 - (55*1) = 659$
- สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $836 - (61*1) = 775$
- สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $785 - (61*1) = 724$
- จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $613+780+679+775 = 2,847$
- จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $660+668+659+724 = 2,711$

คำนวณซ้ำครั้งที่ 1

1. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับคู่ Size L กับ XL ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - สี BL Size L มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุดที่สามารถวางทั้ง 2 Size ได้ครบ 4 สี
 - จำนวนมาร์คเกอร์ 13-1 มาร์คเกอร์ = 12 มาร์คเกอร์
 - การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์ที่สอง (มาร์คเกอร์ B) หาได้ดังนี้
 - สี BL จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $(665-52)/12 = 52$ ชั้น
 - สี GY จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $(724-56)/12 = 56$ ชั้น
 - สี NV จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $(714-55)/12 = 55$ ชั้น
 - สี BU จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $(785-61)/12 = 61$ ชั้น

2. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแผนของมาร์คเกอร์ B

- สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $613 - (52*1) = 561$
- สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $660 - (52*1) = 608$
- สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $780 - (56*1) = 724$
- สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $668 - (56*1) = 612$

สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $679 - (55*1) = 624$

สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $659 - (55*1) = 604$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $775 - (61*1) = 714$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $724 - (61*1) = 663$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $561+724+624+714 = 2,623$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $608+612+604+663 = 2,487$

คำนวณซ้ำครั้งที่ 2 ทำในลักษณะเดียวกันกับการคำนวณซ้ำครั้งที่ 1 แต่จะลดจำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของกลุ่ม Size L และ XL ลง 1 มาร์คเกอร์

การคำนวณซ้ำจะทำงานกระทั่งไม่เหลือจำนวนมาร์คเกอร์แล้ว นั่นก็หมายความว่าจำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของกลุ่ม Size เท่ากับ 13 มาร์คเกอร์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-2 ผลของการจับคู่ Size L และ XL ในการวางมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
					L	XL	L	XL
1	A	L:XL	BL	52	52	52	613	660
			GY	56	56	56	780	668
			NV	55	55	55	679	659
			BU	61	61	61	775	724
2	B	L:XL	BL	52	52	52	561	608
			GY	56	56	56	724	612
			NV	55	55	55	624	604
			BU	61	61	61	714	663
3	C	L:XL	BL	51	51	51	510	557
			GY	56	56	56	668	556
			NV	55	55	55	569	549
			BU	61	61	61	653	602
4	D	L:XL	BL	51	51	51	459	506
			GY	56	56	56	612	500
			NV	55	55	55	514	494

			BU	61	61	61	592	541
5	E	L:XL	BL	51	51	51	408	455
			GY	56	56	56	556	444
			NV	55	55	55	459	439
			BU	61	61	61	531	480
6	F	L:XL	BL	51	51	51	357	404
			GY	56	56	56	500	388
			NV	55	55	55	404	384
			BU	60	60	60	471	420
7	G	L:XL	BL	51	51	51	306	353
			GY	56	56	56	444	332
			NV	55	55	55	349	329
			BU	60	60	60	411	360
8	H	L:XL	BL	51	51	51	255	302
			GY	56	56	56	388	276
			NV	55	55	55	294	274
			BU	60	60	60	351	300
9	I	L:XL	BL	51	51	51	204	251

			GY	56	56	56	332	220
			NV	55	55	55	239	219
			BU	60	60	60	291	240
10	J	L:XL	BL	51	51	51	153	200
			GY	55	55	55	277	165
			NV	55	55	55	184	164
			BU	60	60	60	231	180
11	K	L:XL	BL	51	51	51	102	149
			GY	55	55	55	222	110
			NV	55	55	55	129	109
			BU	60	60	60	171	120
12	L	L:XL	BL	51	51	51	51	98
			GY	55	55	55	167	55
			NV	55	55	55	74	54
			BU	60	60	60	111	60
13	M	L:XL	BL	51	51	51	0	47
			GY	55	55	55	112	0
			NV	54	54	54	20	0

			BU	60	60	60	51	0
			Total				183	47

หมายเหตุ ชื่อของมาร์คเกอร์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษเพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่างที่ 1 ซึ่งมักจะตั้งชื่อของมาร์คเกอร์ในลักษณะนี้สำหรับการวางแผนการวางแผนตัดครั้งหนึ่งๆ

ตารางที่ ข-3 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 1

Size สี	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	66	287	0	47	289	21	400
เทา (GY)	45	288	112	0	107	40	445
น้ำเงิน (NV)	0	286	20	0	306	0	306
ฟ้า (BU)	55	235	51	0	296	37	341
รวม	166	1096	183	47	998	98	1492

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณครั้งที่ 2

1. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size M (1,096), เลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกัน ซึ่งก็คือ Size XXL โดยที่เมื่อพิจารณาแต่ละสีแล้วพบว่าจำนวนผลิตของแต่ละสีของคู่ Size นั้นใกล้เคียงกันด้วย ดังนั้นจึงวางทั้ง 4 สีสำหรับมาร์คเกอร์นั้น

2. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว

3. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น

4. คู่ Size ที่จับคู่กันมีทั้งหมด 4 สี

5. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับคู่ Size M กับ XXL ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สี BU Size M มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุดที่สามารถวางทั้ง 2 Size ได้ครบ 4 สี

- จำนวนมาร์คเกอร์ของสี BU เท่ากับ $235 / (200/4) = 4.7$ มาร์คเกอร์ ~ 5 มาร์คเกอร์

- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ N) หาได้ดังนี้

สี BL จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $287/5 = 58$ ชั้น

สี GY จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $107/5 = 22$ ชั้น

สี NV จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $286/5 = 58$ ชั้น

สี BU จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $235/5 = 47$ ชั้น

6. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแบบของมาร์คเกอร์ N

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $287 - (58*1) = 229$

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $289 - (58*1) = 231$

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $288 - (22*1) = 266$

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $107 - (22*1) = 85$

สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $286 - (58*1) = 228$

สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $306 - (58*1) = 248$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $235 - (47*1) = 188$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $296 - (47*1) = 249$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $229+266+228+188 = 911$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $231+85+248+249 = 813$

คำนวณซ้ำครั้งที่ 1

1. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับคู่ Size M กับ XXL ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สี BU Size M มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุดที่สามารถวางทั้ง 2 Size ได้ครบ 4 สี

- จำนวนมาร์คเกอร์ 5-1 มาร์คเกอร์ = 4 มาร์คเกอร์
- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์ที่สอง (มาร์คเกอร์ O) หาได้ดังนี้
 สี BL จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $(287-58)/4 = 58$ ชั้น
 สี GY จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $(107-22)/4 = 22$ ชั้น
 สี NV จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $(286-58)/4 = 57$ ชั้น
 สี BU จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $(235-47)/4 = 47$ ชั้น

2. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแบบของมาร์คเกอร์ O

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $229 - (58*1) = 171$

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $231 - (58*1) = 173$

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $266 - (22*1) = 244$

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $85 - (22*1) = 63$

สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $228 - (57*1) = 171$

สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $248 - (57*1) = 191$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $188 - (47*1) = 141$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $249 - (47*1) = 202$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $171+244+171+141 = 727$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $173+63+191+202 = 629$

คำนวณซ้ำครั้งที่ 2 ทำในลักษณะเดียวกันกับการคำนวณซ้ำครั้งที่ 1 แต่จะลดจำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของกลุ่ม Size M และ XXL ลง 1 มาร์คเกอร์

การคำนวณซ้ำจะทำจนกระทั่งไม่เหลือจำนวนมาร์คเกอร์แล้ว นั่นก็หมายความว่าจำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดของกลุ่ม Size เท่ากับ 5 มาร์คเกอร์

ตารางที่ ข-4 ผลของการจับคู่ Size M และ XXL ในการวางมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
					M	XXL	M	XXL
1	N	M:XXL	BL	58	58	58	229	231
			GY	22	22	22	266	85
			NV	58	58	58	228	248
			BU	47	47	47	188	249
2	O	M:XXL	BL	58	58	58	171	173
			GY	22	22	22	244	63
			NV	57	57	57	171	191
			BU	47	47	47	141	202
3	P	M:XXL	BL	57	57	57	114	116
			GY	21	21	21	223	42
			NV	57	57	57	114	134
			BU	47	47	47	94	155
4	Q	M:XXL	BL	57	57	57	57	59
			GY	21	21	21	202	21
			NV	57	57	57	57	77

			BU	47	47	47	47	108
5	R	M:XXL	BL	57	57	57	0	2
			GY	21	21	21	181	0
			NV	57	57	57	0	20
			BU	47	47	47	0	61
			Total				181	83

ตารางที่ ข-5 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 2

Size สี	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	66	0	0	47	2	21	113
เทา (GY)	45	181	112	0	0	40	338
น้ำเงิน (NV)	0	0	20	0	20	0	20
ฟ้า (BU)	55	0	51	0	61	37	106
รวม	166	181	183	47	83	98	577

การคำนวณครั้งที่ 3

1. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size L (183), เลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกัน ซึ่งก็คือ Size M โดยที่เมื่อพิจารณาแต่ละสีแล้วพบว่าจำนวนผลิตของแต่ละสีของคู่ Size นั้นใกล้เคียงกันเฉพาะสี GY เท่านั้น เนื่องจากสีอื่นใน Size M ไม่เหลือจำนวนที่จะต้องผลิตอีกต่อไป ดังนั้นจึงวางเพียงสีเดียวสำหรับมาร์คเกอร์นั้น

2. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว

3. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น

4. คู่ Size ที่จับคู่กันมีทั้งหมด 1 สี

5. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับคู่ Size M กับ L ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สี GY Size L มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุดที่สามารถวางทั้ง 2 Size ได้

- จำนวนมาร์คเกอร์ของสี GY เท่ากับ $112 / (200/1) = 0.56$ มาร์คเกอร์ ~ 1 มาร์คเกอร์

- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ S) หาได้ดังนี้

สี GY จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $112/1 = 112$ ชั้น

6. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแผนของมาร์คเกอร์ S

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $181 - (112*1) = 69$

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $112 - (112*1) = 0$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $0+69+0+0 = 69$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $0+0+20+51 = 71$

เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ของคู่ Size นี้มีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ดังนั้นจึงไม่มีการ

คำนวณซ้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-6 ผลของการจับคู่ Size M และ L ในการวางมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
					M	L	M	L
1	S	M:L	BL	0	0	0	0	0
			GY	112	112	112	69	0
			NV	0	0	0	0	20
			BU	0	0	0	0	51
			Total				69	71

ตารางที่ ข-7 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 3

Size สี	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	66	0	0	47	2	21	113
เทา (GY)	45	69	0	0	0	40	114
น้ำเงิน (NV)	0	0	20	0	20	0	20
ฟ้า (BU)	55	0	51	0	61	37	106
รวม	166	69	71	47	83	98	353

การคำนวณครั้งที่ 4

1. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size S (166), เลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกัน ซึ่งก็คือ Size 3XL โดยที่เมื่อพิจารณาแต่ละสีแล้วพบว่าจำนวนผลิตของแต่ละสีของคู่ Size นั้นใกล้เคียงกัน 3 สี ประกอบด้วย สี BL, GY และ BU เนื่องจากสี NV ของทั้ง 2 Size M ไม่มีจำนวนที่จะต้องผลิต ดังนั้นจึงวาง 3 สีสำหรับมาร์คเกอร์นั้น

2. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว

3. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น

4. คู่ Size ที่จับคู่กันมีทั้งหมด 3 สี

5. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับคู่ Size S กับ 3XL ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สี BL Size 3XL มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุดที่สามารถวางทั้ง 2 Size ได้

- จำนวนมาร์คเกอร์ของสี BL เท่ากับ $21 / (200/3) = 0.315$ มาร์คเกอร์ ~ 1 มาร์คเกอร์

- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ T) หาได้ดังนี้

สี BL จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $21/1 = 21$ ชั้น

สี GY จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $40/1 = 40$ ชั้น

สี BU จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $37/1 = 37$ ชั้น

6. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแบบของมาร์คเกอร์ T

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size S เท่ากับ $66 - (21*1) = 45$

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size 3XL เท่ากับ $21 - (21*1) = 0$

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size S เท่ากับ $45 - (40*1) = 5$

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size 3XL เท่ากับ $40 - (40*1) = 0$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size S เท่ากับ $55 - (37*1) = 18$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size 3XL เท่ากับ $37 - (37*1) = 0$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size S เท่ากับ $45+5+0+18 = 68$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size 3XL เท่ากับ $0+0+0+0 = 0$

เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ของคู่ Size นี้มีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ดังนั้นจึงไม่มีการ

คำนวณซ้ำ

ตารางที่ ข-8 ผลของการจับคู่ Size S และ 3XL ในการวางมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
					S	3XL	S	3XL
1	T	S:3XL	BL	21	21	21	45	0
			GY	40	40	40	5	0
			NV	0	0	0	0	0
			BU	37	37	37	18	0
			Total				68	0

ตารางที่ ข-9 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 4

Size สี	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	45	0	0	47	2	0	92
เทา (GY)	5	69	0	0	0	0	74
น้ำเงิน (NV)	0	0	20	0	20	0	20
ฟ้า (BU)	18	0	51	0	61	0	69
รวม	68	69	71	47	83	0	255

การคำนวณครั้งที่ 5

1. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size XXL (83), ไม่สามารถเลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกันได้ ดังนั้นจึงวางเพียง Size เดียว คือ Size XXL แต่วางทั้งหมด 3 สี สำหรับมาร์คเกอร์นั้น

2. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว

3. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น

4. วาง Size XXL เพียง Size เดียว แต่วางทั้งหมด 3 สี

5. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับ Size XXL ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สี BL Size XXL มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุด

- จำนวนมาร์คเกอร์ของสี BL เท่ากับ $2 / (200/3) = 0.03$ มาร์คเกอร์ ~ 1 มาร์คเกอร์

- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ U) หาได้ดังนี้

สี BL จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $2/1 = 2$ ชั้น

สี NV จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $20/1 = 20$ ชั้น

สี BU จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $61/1 = 61$ ชั้น

6. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแบบของมาร์คเกอร์ U

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $2 - (2*1) = 0$

สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $20 - (20*1) = 0$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $61 - (61*1) = 0$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size XXL เท่ากับ $0+0+0=0$

เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ของ Size XXL นี้มีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ดังนั้นจึงไม่มีการ

คำนวณซ้ำ

ตารางที่ ข-10 ผลของการวางแบบตัด Size XXL ในการวางมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)	จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)
					XXL	XXL
1	U	XXL	BL	2	2	0
			GY	0	0	0
			NV	20	20	0
			BU	61	61	0
			Total			0

ตารางที่ ข-11 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 5

สี \ Size	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	45	0	0	47	0	0	92
เทา (GY)	5	69	0	0	0	0	74
น้ำเงิน (NV)	0	0	20	0	0	0	20
ฟ้า (BU)	18	0	51	0	0	0	69
รวม	68	69	71	47	0	0	255

การคำนวณครั้งที่ 6

1. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size L (71), สามารถเลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกันได้ นั่นคือ Size S (68) หรือ M (69) แต่เมื่อพิจารณาแต่ละสีของกลุ่ม Size ที่น่าจะเป็นไปได้แล้วพบว่า ไม่มีสีใดที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงวางเพียง Size เดียว คือ Size L แต่วางทั้งหมด 2 สีสำหรับมาร์คเกอร์นั้น

2. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว

3. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น

4. วาง Size L เพียง Size เดียว แต่วางทั้งหมด 2 สี

5. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับ Size L ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สี NV Size L มีจำนวนผลิตรวมน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุด
- จำนวนมาร์คเกอร์ของสี NV เท่ากับ $20 / (200/2) = 0.2$ มาร์คเกอร์ ~ 1 มาร์คเกอร์
- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ V) หาได้ดังนี้

สี NV จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $20/1 = 20$ ชั้น

สี BU จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $51/1 = 51$ ชั้น

6. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแผนของมาร์คเกอร์ V

สี NV จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $20 - (20*1) = 0$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $51 - (51*1) = 0$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size L เท่ากับ $0+0+0+0 = 0$

เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ของ Size L นี้มีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ดังนั้นจึงไม่มีการคำนวณซ้ำ

ตารางที่ ข-12 ผลของการวางแบบตัด Size L ในการวางมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)	จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)
					L	L
1	V	L	BL	0	0	0
			GY	0	0	0
			NV	20	20	0
			BU	51	51	0
			Total			0

ตารางที่ ข-13 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 6

Size	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	45	0	0	47	0	0	92
เทา (GY)	5	69	0	0	0	0	74
น้ำเงิน (NV)	0	0	0	0	0	0	0
ฟ้า (BU)	18	0	0	0	0	0	18
รวม	68	69	0	47	0	0	184

การคำนวณครั้งที่ 7

1. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size M (69), สามารถเลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกันได้ นั่นคือ Size S (68) แต่เมื่อพิจารณาแต่ละสีของคู่ Size ที่น่าจะเป็นไปได้แล้วพบว่า ไม่มีสีใดที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงวางเพียง Size เดียว คือ Size M แต่วางเพียงสีเดียวเท่านั้นสำหรับมาร์คเกอร์นั้น

2. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว

3. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น

4. วาง Size M เพียง Size เดียว และวางเพียงสีเดียวคือ สี GY

5. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับ Size M ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สี GY Size M มีจำนวนผลิตรวมที่น้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุด
- จำนวนมาร์คเกอร์ของสี GY เท่ากับ $69 / (200/1) = 0.345$ มาร์คเกอร์ ~ 1 มาร์คเกอร์
- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ W) หาได้ดังนี้

สี GY จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $69/1 = 69$ ชั้น

6. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแผนของมาร์คเกอร์ W

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $69 - (69*1) = 0$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size M เท่ากับ $0+0+0+0 = 0$

เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ของ Size M นี้มีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ดังนั้นจึงไม่มีการคำนวณ

ผ้า

ตารางที่ ข-14 ผลของการวางแผนตัด Size M ในการวางแผนมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)	จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)
					M	M
1	W	M	BL	0	0	0
			GY	69	69	0
			NV	0	0	0
			BU	0	0	0
			Total			0

ตารางที่ ข-15 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 7

สี \ Size	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	45	0	0	47	0	0	92
เทา (GY)	5	0	0	0	0	0	5
น้ำเงิน (NV)	0	0	0	0	0	0	0
ฟ้า (BU)	18	0	0	0	0	0	18
รวม	68	0	0	47	0	0	115

การคำนวณครั้งที่ 8

1. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size S (68), ไม่สามารถเลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกันได้ ดังนั้นจึงวางแผนเพียง Size เดียว คือ Size S แต่วางแผนทั้งหมด 3 สีสำหรับมาร์คเกอร์นั้น

2. จำนวนตัวที่วางแผนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว

3. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น

4. วาง Size S เพียง Size เดียว และวางทั้งหมด 3 สี
5. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับ Size S ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- สี GY Size S มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุด
 - จำนวนมาร์คเกอร์ของสี GY เท่ากับ $5 / (200/3) = 0.075$ มาร์คเกอร์ \sim 1 มาร์คเกอร์
 - การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ X) หาได้ดังนี้
- สี BL จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $45/1 = 45$ ชั้น
- สี GY จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $5/1 = 5$ ชั้น
- สี BU จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $18/1 = 18$ ชั้น

6. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแบบของมาร์คเกอร์ X

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size S เท่ากับ $45 - (45*1) = 0$

สี GY จำนวนตัวที่เหลือของ Size S เท่ากับ $5 - (5*1) = 0$

สี BU จำนวนตัวที่เหลือของ Size S เท่ากับ $18 - (18*1) = 0$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size S เท่ากับ $0+0+0=0$

เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ของ Size S นี้มีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ดังนั้นจึงไม่มีการคำนวณซ้ำ

ตารางที่ ข-16 ผลของการวางแบบตัด Size S ในการวางมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)	จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)
					S	S
1	X	S	BL	45	45	0
			GY	5	5	0
			NV	0	0	0
			BU	18	18	0
			Total			0

ตารางที่ ข-17 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 8

สี \ Size	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	0	0	0	47	0	0	47
เทา (GY)	0	0	0	0	0	0	0
น้ำเงิน (NV)	0	0	0	0	0	0	0
ฟ้า (BU)	0	0	0	0	0	0	0
รวม	0	0	0	47	0	0	47

การคำนวณครั้งที่ 9

1. Size ที่มีจำนวนผลิตรวมมากที่สุด คือ Size XL (47), ไม่สามารถเลือกคู่ Size ที่มีจำนวนผลิตรวมใกล้เคียงกันได้ เนื่องจากมีเพียง Size เดียว ดังนั้นจึงวางเพียง Size เดียว คือ Size XL แต่วางเพียงสีเดียวเท่านั้นสำหรับมาร์คเกอร์นั้น

2. จำนวนตัวที่วางบนมาร์คเกอร์กำหนดให้เท่ากับ 2 ตัว

3. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูผ้าได้เท่ากับ 200 ชั้น

4. วาง Size XL เพียง Size เดียว และวางเพียงสีเดียว

5. หาจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับ Size XL ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สี BL Size XL มีจำนวนผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดจำนวนมาร์คเกอร์ที่น้อยที่สุด
- จำนวนมาร์คเกอร์ของสี BL เท่ากับ $47 / (200/1) = 0.235$ มาร์คเกอร์ ~ 1 มาร์คเกอร์
- การหาจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีสำหรับมาร์คเกอร์แรก (มาร์คเกอร์ Y) หาได้ดังนี้
สี BL จำนวนชั้นผ้าเท่ากับ $47/1 = 47$ ชั้น

6. การหาจำนวนตัวที่เหลือของแต่ละสีจากการวางแบบของมาร์คเกอร์ Y

สี BL จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $47 - (47*1) = 0$

จำนวนตัวที่เหลือของ Size XL เท่ากับ $0+0+0+0 = 0$

เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ของ Size XL นี้มีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ดังนั้นจึงไม่มีการคำนวณ

ซ้ำ

ตารางที่ ข-18 ผลของการวางแบบตัด Size XL ในการวางมาร์คเกอร์

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อมาร์คเกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)	จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)
					XL	XL
1	Y	XL	BL	47	47	0

			GY	0	0	0
			NV	0	0	0
			BU	0	0	0
			Total			0

ตารางที่ ข-19 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหลือหลังจากการคำนวณครั้งที่ 9

Size	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
ดำ (BL)	0	0	0	0	0	0	0
เทา (GY)	0	0	0	0	0	0	0
น้ำเงิน (NV)	0	0	0	0	0	0	0
ฟ้า (BU)	0	0	0	0	0	0	0
รวม	0	0	0	0	0	0	0

ข-2 ตัวอย่างการคำนวณการวางแผนการวางแผนแบบตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 2

ตัวอย่างที่ 1

1. แยกสีของผ้ายาก่อน โดยพิจารณาว่าแต่ละสีประกอบด้วยชิ้นส่วนอะไรบ้างในแต่ละผลิตภัณฑ์ (COMBI)



รูปที่ ข-1 ผลิตภัณฑ์ด้านหน้า



รูปที่ ข-2 ผลิตภัณฑ์ด้านหลัง

ตัวเลข แสดงถึง การใช้สีของแต่ละชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์

1 คือ ผ้า SHELL#1 ที่มีสีต่างๆตามที่ลูกค้าสั่ง

2 คือ ผ้า SHELL#2 ที่มีสีต่างๆตามที่ลูกค้าสั่ง

ผ้า TM2051 คือ ซับใน (Lining) ไม่ได้แสดงหมายเลขไว้ในรูป

COMBI#1 หมายถึง ชั้นส่วนที่มีหมายเลข 1 จะใช้ผ้า SHELL#1 สีดำ, ชั้นส่วนที่มีหมายเลข 2 จะใช้ผ้า SHELL#2 สีดำ และซับใน (Lining) จะใช้ผ้า TM2051 สีดำ

COMBI#2 หมายถึง ชั้นส่วนที่มีหมายเลข 1 จะใช้ผ้า SHELL#1 สีน้ำตาลเข้ม, ชั้นส่วนที่มีหมายเลข 2 จะใช้ผ้า SHELL#2 สีน้ำตาลเข้ม และซับใน (Lining) จะใช้ผ้า TM2051 สีน้ำตาลเข้ม

COMBI#3 หมายถึง ชั้นส่วนที่มีหมายเลข 1 จะใช้ผ้า SHELL#1 สีชมพูเข้ม, ชั้นส่วนที่มีหมายเลข 2 จะใช้ผ้า SHELL#2 สีเทาเข้ม และซับใน (Lining) จะใช้ผ้า TM2051 สีชมพูเข้ม

2. หลังจากแยกชิ้นส่วนตามสีของผ้าแล้ว จะพิจารณาชนิดผ้าของแต่ละสี

รายละเอียดการใช้ผ้า			
COMBI#	D200/SHELL#1	D200/SHELL#2	TM2051
	BLACK - สีดำ	BLACK - สีดำ	BLACK - สีดำ
1			
COMBI#	D200/SHELL#1	D200/SHELL#2	TM2051
	BLACK COFFEE - สีน้ำตาลเข้ม	BLACK COFFEE - สีน้ำตาลเข้ม	BLACK COFFEE - สีน้ำตาลเข้ม
2			
COMBI#	D200/SHELL#1	D200/SHELL#2	TM2051
	MARBLE PINK - สีชมพูเข้ม	CONCRETE - สีเทาเข้ม	MARBLE PINK - สีชมพูเข้ม
3			

รูปที่ ข-3 รายละเอียดการใช้ผ้าของ SHELL#1, SHELL#2 และ TM2051

ผ้า SHELL#1 ประกอบด้วยสีดำ, สีน้ำตาลเข้ม และสีชมพูเข้ม

ผ้า SHELL#2 ประกอบด้วยสีดำ, สีน้ำตาลเข้ม และสีเทาเข้ม

ผ้า TM2051 ประกอบด้วยสีดำ, สีน้ำตาลเข้ม และสีชมพูเข้ม

3. จะได้กลุ่มของชิ้นส่วนที่มีผ้าสีเดียวกัน ชนิดผ้าเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะต่าง P/O กัน แต่ชิ้นส่วนเหล่านั้นเป็นผ้าสีเดียวกัน ชนิดผ้าเดียวกันก็สามารถที่จะวางแบบตัดบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้

ชิ้นส่วนหมายเลข 1

- ผ้า SHELL#1 ประกอบด้วยสีดำ, สีน้ำตาลเข้ม และสีชมพูเข้ม

ชั้นส่วนหมายเลข 2

- ผ้า SHELL#2 ประกอบด้วยสีดำ, สีน้ำตาลเข้ม และสีเทาเข้ม

ผ้า SHELL#1 และ SHELL#2 เป็นผ้าชนิดเดียวกัน

ซับใน (Lining)

- ผ้า TM2051 ประกอบด้วยสีดำ, สีน้ำตาลเข้ม และสีชมพูเข้ม

ดังนั้นจึงแบ่งกลุ่มของชั้นส่วนที่มีผ้าสีเดียวกัน ชนิดผ้าเดียวกันได้ดังตารางข้างล่าง

นี้

ตารางที่ ข-20 การแบ่งกลุ่มของชั้นส่วนที่มีผ้าสีเดียวกัน ชนิดผ้าเดียวกัน

กลุ่มที่	COMBI	ชนิดผ้า	สีผ้า	ชั้นส่วนหมายเลข
1	1	TM2051	ดำ	ซับใน (Lining)
2	1	SHELL#1 และ SHELL#2	ดำ	1 และ 2
3	2	TM2051	น้ำตาลเข้ม	ซับใน (Lining)
4	2	SHELL#1 และ SHELL#2	น้ำตาลเข้ม	1 และ 2
5	3	TM2051	ชมพูเข้ม	ซับใน (Lining)
6	3	SHELL#1	ชมพูเข้ม	1
7	3	SHELL#2	เทาเข้ม	2

4. พิจารณาจำนวนผลิตที่ลูกค้าสั่งผลิตสำหรับกลุ่มของชั้นส่วนที่มีผ้าสีเดียวกัน

ชนิดผ้าเดียวกัน

ตารางที่ ข-21 จำนวนผลิตที่ลูกค้าสั่งแต่ละ Size แต่ละสี

COLOR/SIZE	XS	S	M	L	XL	XXL	TOTAL
1. BLACK (COMBI #1)	480	1,040	2,080	2,620	1,880	1,320	9,420
2. BLACK COFFEE	40	120	220	280	200	140	1,000

(COMBI #2)							
3. MARBLE PINK/CONCRETE (COMBI #3)	200	460	920	1,160	840	580	4,160
TOTAL	720	1,620	3,220	4,060	2,920	2,040	14,580

5. กำหนดความยาวของผ้า ซึ่งส่งผลต่อความยาวมาร์คเกอร์ โดยความยาวของผ้าไม่เกิน 7 หลา หรือประมาณ 6 ตัว (กรณีวางแบบตัดแบบเต็มตัว) ในแต่ละมาร์คเกอร์

6. การวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้น

แบบที่ 1 วางแบบตัด Size เดียว 6 ตัวของแต่ละมาร์คเกอร์

แบบที่ 2 วางแบบตัดในลักษณะคู่ Size โดยพิจารณาให้วางแบบตัด Size ใหญ่ คู่กับ Size เล็ก โดยวาง Size ละ 3 ตัวของแต่ละมาร์คเกอร์

ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นมีดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1

ตารางที่ ข-22 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 1

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
LINING-45976-XS	XS/20	-	480	-	24
LINING-45976-S	S/18	-	1,044	-	58
LINING-45976-M	M/16	-	2,080	-	130
LINING-45976-L	L/16	-	2,624	-	164
LINING-45976-XL	XL/14	-	1,890	-	135
LINING-45976-XXL	XXL/14	-	1,330	-	95

กลุ่มที่ 2

ตารางที่ ข-23 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 2

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
SHELL-1-2-45976-XS	XS/6	-	480	-	80
SHELL-1-2-45976-S	S/6	-	1,044	-	174
SHELL-1-2-45976-M	M/6	-	762	-	127
SHELL-1-2-45976-L	L/6	-	2,622	-	437
SHELL-1-2-45976-XL	XL/6	-	1,884	-	314
SHELL-1-2-45976-XXL	XXL/6	-	-	-	-
SHELL-1-2-45976-1	S/3	XXL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-2	M/3	XXL/3	1,320	1,320	440
SHELL-1-2-45976-3	M/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-4	L/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-5	XS/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-6	XS/3	XXL/3	-	-	-

กลุ่มที่ 3

ตารางที่ ข-24 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 3

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
LINING-45976-XS	XS/20	-	40	-	2
LINING-45976-S	S/18	-	126	-	7
LINING-45976-M	M/16	-	224	-	14
LINING-45976-L	L/16	-	288	-	18
LINING-45976-XL	XL/14	-	210	-	15
LINING-45976-XXL	XXL/14	-	140	-	10

กลุ่มที่ 4

ตารางที่ ข-25 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 4

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
SHELL-1-2-45976-XS	XS/6	-	42	-	7
SHELL-1-2-45976-S	S/6	-	120	-	20
SHELL-1-2-45976-M	M/6	-	84	-	14
SHELL-1-2-45976-L	L/6	-	282	-	47
SHELL-1-2-45976-XL	XL/6	-	204	-	34

SHELL-1-2-45976-XXL	XXL/6	-	6	-	1
SHELL-1-2-45976-1	S/3	XXL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-2	M/3	XXL/3	138	138	46
SHELL-1-2-45976-3	M/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-4	L/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-5	XS/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-6	XS/3	XXL/3	-	-	-

กลุ่มที่ 5

ตารางที่ ข-26 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 5

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
LINING-45976-XS	XS/20	-	200	-	10
LINING-45976-S	S/18	-	468	-	26
LINING-45976-M	M/16	-	928	-	58
LINING-45976-L	L/16	-	1,168	-	73
LINING-45976-XL	XL/14	-	588	-	42
LINING-45976-XXL	XXL/14	-	840	-	60

กลุ่มที่ 6

ตารางที่ ข-27 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 6

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
SHELL-1-2-45976-XS	XS/6	-	204	-	34
SHELL-1-2-45976-S	S/6	-	6	-	1
SHELL-1-2-45976-M	M/6	-	924	-	154
SHELL-1-2-45976-L	L/6	-	1,164	-	194
SHELL-1-2-45976-XL	XL/6	-	840	-	140
SHELL-1-2-45976-XXL	XXL/6	-	126	-	21
SHELL-1-2-45976-1	S/3	XXL/3	456	456	152
SHELL-1-2-45976-2	M/3	XXL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-3	M/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-4	L/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-5	XS/3	XL/3	-	-	-
SHELL-1-2-45976-6	XS/3	XXL/3	-	-	-

กลุ่มที่ 7

ตารางที่ ข-28 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นของกลุ่มที่ 7

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
SHELL-1-2-45976-XS	XS/13	-	208	-	16
SHELL-1-2-45976-S	S/13	-	468	-	36
SHELL-1-2-45976-M	M/13	-	923	-	71
SHELL-1-2-45976-L	L/12	-	1,164	-	97
SHELL-1-2-45976-XL	XL/12	-	840	-	70
SHELL-1-2-45976-XXL	XXL/11	-	583	-	53

7. หลังจากทีวางแผนการวางแบบตัดเบื้องต้นแล้ว ให้นำผลจากการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นนี้มาทำการประเมินอีกครั้งด้วยโปรแกรมที่โรงงานตัวอย่างสร้างขึ้นมา

จากผลการวางแผนการวางแบบตัดในเบื้องต้นแล้ว เมื่อนำมาทำการประเมินผลของการวางแผนการวางแบบตัดอีกครั้งพบว่า ผลการวางแผนการวางแบบตัดทั้งหมดสำหรับตัวอย่างนี้เป็นดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1

ตารางที่ ข-29 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 1

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
LINING-45976-XS	XS/20	-	480	-	24
LINING-45976-S	S/18	-	1,044	-	58

LINING-45976-M	M/16	-	2,080	-	130
LINING-45976-L	L/16	-	2,624	-	164
LINING-45976-XL	XL/14	-	1,890	-	135
LINING-45976-XXL	XXL/14	-	1,330	-	95

กลุ่มที่ 2

ตารางที่ ข-30 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 2

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
SHELL-1-2-45976-XS	XS/6	-	480	-	80
SHELL-1-2-45976-S	S/6	-	1,044	-	174
SHELL-1-2-45976-M	M/6	-	762	-	127
SHELL-1-2-45976-L	L/6	-	2,622	-	437
SHELL-1-2-45976-XL	XL/6	-	1,884	-	314
SHELL-1-2-45976-2	M/3	XXL/3	1,320	1,320	440

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 3

ตารางที่ ข-31 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 3

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
LINING-45976-XS	XS/20	-	40	-	2
LINING-45976-S	S/18	-	126	-	7
LINING-45976-M	M/16	-	224	-	14
LINING-45976-L	L/16	-	288	-	18
LINING-45976-XL	XL/14	-	210	-	15
LINING-45976-XXL	XXL/14	-	140	-	10

กลุ่มที่ 4

ตารางที่ ข-32 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 4

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
SHELL-1-2-45976-XS	XS/6	-	42	-	7
SHELL-1-2-45976-S	S/6	-	120	-	20
SHELL-1-2-45976-M	M/6	-	84	-	14
SHELL-1-2-45976-L	L/6	-	282	-	47
SHELL-1-2-45976-XL	XL/6	-	204	-	34

SHELL-1-2-45976-XXL	XXL/6	-	6	-	1
SHELL-1-2-45976-2	M/3	XXL/3	138	138	46

กลุ่มที่ 5

ตารางที่ ข-33 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 5

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
LINING-45976-XS	XS/20	-	200	-	10
LINING-45976-S	S/18	-	468	-	26
LINING-45976-M	M/16	-	928	-	58
LINING-45976-L	L/16	-	1,168	-	73
LINING-45976-XL	XL/14	-	588	-	42
LINING-45976-XXL	XXL/14	-	840	-	60

กลุ่มที่ 6

ตารางที่ ข-34 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 6

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
SHELL-1-2-45976-XS	XS/6	-	204	-	34
SHELL-1-2-45976-S	S/6	-	6	-	1

SHELL-1-2-45976-M	M/6	-	924	-	154
SHELL-1-2-45976-L	L/6	-	1,164	-	194
SHELL-1-2-45976-XL	XL/6	-	840	-	140
SHELL-1-2-45976-XXL	XXL/6	-	126	-	21
SHELL-1-2-45976-1	S/3	XXL/3	456	456	152

กลุ่มที่ 7

ตารางที่ ข-35 ผลจากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มที่ 7

MARKNAME	รูปแบบมาร์คเกอร์		จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนมาร์คเกอร์ (มาร์คเกอร์)
	Size1/ จำนวนตัว	Size2/ จำนวนตัว	Size 1	Size 2	
SHELL-1-2-45976-XS	XS/13	-	208	-	16
SHELL-1-2-45976-S	S/13	-	468	-	36
SHELL-1-2-45976-M	M/13	-	923	-	71
SHELL-1-2-45976-L	L/12	-	1,164	-	97
SHELL-1-2-45976-XL	XL/12	-	840	-	70
SHELL-1-2-45976-XXL	XXL/11	-	583	-	53

ข-3 ตัวอย่างการคำนวณการวางแผนการวางแบบตัดของโรงงานตัวอย่างที่ 3

ตัวอย่างที่ 1

กำหนดข้อมูลให้ดังต่อไปนี้

JOB No. 123456 ผลิตภัณฑ์ คือ เสื้อเชิ้ตสีแดง ชนิดผ้า SPANDEX

ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถใช้ได้เท่ากับ 6 หลา

จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้เท่ากับ 100 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์ต่อตัวเท่ากับ 1.2 หลา

ดังนั้นจำนวนตัวที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ คือ 6/1.2 เท่ากับ 5 ตัว คำสั่งซื้อของลูกค้ามีดังต่อไปนี้

ตารางที่ ข-36 ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้ารายหนึ่ง

Size P/O	XS	S	M	L	XL	รวม
1	200	230	370	400	300	1500
2	250	100	600	300	250	1500
รวม	450	330	970	700	550	3000

วิธีทำ

การคำนวณครั้งที่ 1

1. การวางแบบเป็นลักษณะการวางแบบทั้งผลิตภัณฑ์
 2. รวม P/O ตั้งแต่เริ่มต้นก่อนวางแบบตัด
 3. จับกลุ่ม Size S, M และ L (การนำ Size ขนาดกลางๆมาวางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน)

4. จำนวนตัวที่วางได้บนมาร์คเกอร์เท่ากับ 5 ตัว
 5. จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้คือ 100 ชั้น
 6. หารูปแบบมาร์คเกอร์ โดยยึดหลักการว่า Size ที่มีจำนวนผลิตน้อยกว่าหมดก่อน (ไม่เหลือจำนวนผลิตก่อน Size อื่น) โดย Size ที่มีจำนวนผลิตน้อยกว่าจะเป็นหลักในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการหารูปแบบมาร์คเกอร์ คือ

- จำนวนตัวของ Size ที่มีจำนวนผลิตที่น้อยที่สุดต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนตัวของ Size อื่น

- จำนวนตัวของทุก Size รวมกันต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนตัวที่มากที่สุดที่สามารถวางได้บนมาร์คเกอร์

โรงงานตัวอย่างที่ 3 นี้จะเน้นให้ใช้มาร์คเกอร์ลักษณะเดียวกัน (การใช้มาร์คเกอร์ซ้ำเพื่อประหยัดเวลาในการวางแบบตัด)

การสิ้นสุดการคำนวณหารูปแบบมาร์คเกอร์แต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์เมื่อไม่สามารถวางแบบตัดได้ คือ เมื่อวางแบบตัดไปแล้วจะเกิดจำนวนตัวที่ตัดเกิน ซึ่งแต่ละมาร์คเกอร์ทาง

โรงงานพยายามให้ปุ๋ยด้วยจำนวนชั้นฟ้าที่มากที่สุดที่สามารถปลูกได้ก่อน สำหรับจำนวนผลิตที่เหลือหลังจากที่วางแบบตัดของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์จะนำไปพิจารณาเพื่อหารูปแบบมาร์คเกอร์ต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-37 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 1

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์					สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)					จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)				
	XS	S	M	L	XL			XS	S	M	L	XL	XS	S	M	L	XL
1		1	2	2		แดง	100		100	200	200			230	770	500	
2		1	2	2		แดง	100		100	200	200			130	570	300	
3		1	2	2		แดง	100		100	200	200			30	370	100	

ตารางที่ ข-38 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 1

รวม	Size	XS	S	M	L	XL	รวม
เดิม		450	330	970	700	550	3000
หลังคำนวณครั้งที่ 1		450	30	370	100	550	1500

การคำนวณครั้งที่ 2

1. จับคู่ Size M และ L (การนำ Size ขนาดกลางๆมาวางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน)
2. หารูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ ข-39 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 2

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์		สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
	M	L			M	L	M	L
1	2	1	แดง	100	200	100	170	0

ตารางที่ ข-40 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 2

รวม	Size	XS	S	M	L	XL	รวม
	เดิม		450	330	970	700	550
หลังคำนวณครั้งที่ 1		450	30	370	100	550	1500
หลังคำนวณครั้งที่ 2		450	30	170	0	550	1200

การคำนวณครั้งที่ 3

1. จับคู่ Size XS และ XL (การนำ Size ขนาดใหญ่ที่สุดมาวางคู่กับ Size ที่มีขนาดเล็กที่สุดบนมาร์คเกอร์เดียวกัน)
2. หารูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ ข-41 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 3

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์		สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
	XS	XL			XS	XL	XS	XL
1	1	2	แดง	100	100	200	350	350
2	1	2	แดง	100	100	200	250	150

ตารางที่ ข-42 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 3

รวม	Size	XS	S	M	L	XL	รวม
	เดิม		450	330	970	700	550
หลังคำนวณครั้งที่ 1		450	30	370	100	550	1500
หลังคำนวณครั้งที่ 2		450	30	170	0	550	1200
หลังคำนวณครั้งที่ 3		250	30	170	0	150	600

การคำนวณครั้งที่ 4

1. จับคู่ Size XS และ XL (การนำ Size ขนาดใหญ่ที่สุดมาวางคู่กับ Size ที่มีขนาดเล็กที่สุดบนมาร์คเกอร์เดียวกัน)

2. หารูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ ข-43 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 4

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์		สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
	XS	XL			XS	XL	XS	XL
1	1	1	แดง	100	100	100	150	50

ตารางที่ ข-44 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 4

รวม	Size	XS	S	M	L	XL	รวม
	เดิม		450	330	970	700	550
หลังคำนวณครั้งที่ 1		450	30	370	100	550	1500
หลังคำนวณครั้งที่ 2		450	30	170	0	550	1200
หลังคำนวณครั้งที่ 3		250	30	170	0	150	600
หลังคำนวณครั้งที่ 4		150	30	170	0	50	400

การคำนวณครั้งที่ 5

1. จับคู่ Size XS และ M (การนำ Size ขนาดใหญ่รองลงมาวางคู่กับ Size ที่มีขนาดเล็กที่สุดบนมาร์คเกอร์เดียวกัน)

2. หารูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ ข-45 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 5

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์		สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
	XS	M			XS	M	XS	M
1	1	1	แดง	100	100	100	50	70

ตารางที่ ข-46 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 5

รวม	Size	XS	S	M	L	XL	รวม
	เดิม		450	330	970	700	550
หลังคำนวณครั้งที่ 1		450	30	370	100	550	1500
หลังคำนวณครั้งที่ 2		450	30	170	0	550	1200
หลังคำนวณครั้งที่ 3		250	30	170	0	150	600
หลังคำนวณครั้งที่ 4		150	30	170	0	50	400
หลังคำนวณครั้งที่ 5		50	30	70	0	50	200

การคำนวณครั้งที่ 6

1. จับคู่ Size XS และ XL (การนำ Size ขนาดใหญ่ที่สุดมาวางคู่กับ Size ที่มีขนาดเล็กที่สุดบนมาร์คเกอร์เดียวกัน)

2. หารูปแบบมาร์คเกอร์

ในกรณีที่จำนวนผลิตเหลือน้อยแล้วในแต่ละ Size การปูผ้าไม่จำเป็นต้องปูเท่ากับจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ ควรพิจารณาตามจำนวนผลิตที่เหลือและรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ผู้วางแผนจะกำหนด โดยจะต้องเก็บจำนวนผลิตให้ครบ และมีจำนวนที่ผลิตเกินน้อยที่สุดเท่าที่ทำได้

ตารางที่ ข-47 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 6

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์		สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
	XS	XL			XS	XL	XS	XL
1	1	1	แดง	50	50	50	0	0

ตารางที่ ข-48 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 6

รวม	Size	XS	S	M	L	XL	รวม
	เดิม		450	330	970	700	550
หลังคำนวณครั้งที่ 1		450	30	370	100	550	1500
หลังคำนวณครั้งที่ 2		450	30	170	0	550	1200
หลังคำนวณครั้งที่ 3		250	30	170	0	150	600
หลังคำนวณครั้งที่ 4		150	30	170	0	50	400
หลังคำนวณครั้งที่ 5		50	30	70	0	50	200
หลังคำนวณครั้งที่ 6		0	30	70	0	0	100

การคำนวณครั้งที่ 7

- จับคู่ Size S และ M (การนำ Size ขนาดกลางๆมาวางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน)
- หารูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ ข-49 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 7

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์		สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)		จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)	
	S	M			S	M	S	M
1	1	1	แดง	30	30	30	0	40

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-50 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 7

รวม \ Size	Size					รวม
	XS	S	M	L	XL	
เดิม	450	330	970	700	550	3000
หลังคำนวณครั้งที่ 1	450	30	370	100	550	1500
หลังคำนวณครั้งที่ 2	450	30	170	0	550	1200
หลังคำนวณครั้งที่ 3	250	30	170	0	150	600
หลังคำนวณครั้งที่ 4	150	30	170	0	50	400
หลังคำนวณครั้งที่ 5	50	30	70	0	50	200
หลังคำนวณครั้งที่ 6	0	30	70	0	0	100
หลังคำนวณครั้งที่ 7	0	0	40	0	0	40

การคำนวณครั้งที่ 8

1. วางแบบตัด Size M (วาง Size เดียวเนื่องจากเหลือจำนวนผลิตของ Size M เพียง Size เดียว)

2. หารูปแบบมาร์คเกอร์ เนื่องจากเหลือเพียง Size เดียว ดังนั้นการหารูปแบบมาร์คเกอร์จะพิจารณาจำนวนผลิตที่เหลือของ Size M กับจำนวนชั้นผ้าที่ต้องปูเพื่อให้วางแบบตัดเพื่อผลิต Size M ครบ หรือผลิตเกินน้อยที่สุด

ตารางที่ ข-51 ผลจากการคำนวณครั้งที่ 8

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)	จำนวนตัวที่ เหลือ (ตัว)
	M			M	M
1	1	แดง	40	40	0

ตารางที่ ข-52 ปริมาณการสั่งซื้อหลังจากการคำนวณครั้งที่ 8

รวม \ Size	XS	S	M	L	XL	รวม
เดิม	450	330	970	700	550	3000
หลังคำนวณครั้งที่ 1	450	30	370	100	550	1500
หลังคำนวณครั้งที่ 2	450	30	170	0	550	1200
หลังคำนวณครั้งที่ 3	250	30	170	0	150	600
หลังคำนวณครั้งที่ 4	150	30	170	0	50	400
หลังคำนวณครั้งที่ 5	50	30	70	0	50	200
หลังคำนวณครั้งที่ 6	0	30	70	0	0	100
หลังคำนวณครั้งที่ 7	0	0	40	0	0	40
หลังคำนวณครั้งที่ 8	0	0	0	0	0	0

ซึ่งผลจากการวางแผนการวางแผนตัดทั้งหมดสำหรับตัวอย่างนี้เป็นดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-53 ผลการวางแผนการวางแบบตัดของตัวอย่าง

มาร์คเกอร์ที่	รูปแบบมาร์คเกอร์					สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนตัวที่ได้ (ตัว)					จำนวนตัวที่เหลือ (ตัว)				
	XS	S	M	L	XL			XS	S	M	L	XL	XS	S	M	L	XL
1		1	2	2		แดง	100		100	200	200			230	770	500	
2		1	2	2		แดง	100		100	200	200			130	570	300	
3		1	2	2		แดง	100		100	200	200			30	370	100	
4			2	1		แดง	100			200	100				170	0	
5	1				2	แดง	100	100				200	350				350
6	1				2	แดง	100	100				200	250				150
7	1				1	แดง	100	100				100	150				50
8	1		1			แดง	100	100		100			50		70		
9	1				1	แดง	50	50				50	0				0
10		1	1			แดง	30		30	30				0	40		
11			1			แดง	40			40					0		

จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด 11 มาร์คเกอร์

ไม่มีจำนวนที่ผลิตเกินในแต่ละ Size

ภาคผนวก ก

อธิบายขั้นตอนการจัดกลุ่มคำสั่งผลิตในการวางแผนการวางแผนการวางแผนแบบตัดเพิ่มเติมในข้อที่ 4.

ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด

- JOB NO. 2, ชื่อ STYLE: ALERT, 3 Color way ID, 4 Size, วันกำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด 3/12/50
- ชนิดผลิตภัณฑ์: เสื้อ, ผลิตภัณฑ์: เสื้อเชิ้ต
- ระดับคำสั่งผลิตมีลักษณะเป็น JOB ประกอบด้วย 2 P/O
- P/O 1 ประกอบด้วย Color way ID 1 และ 2, P/O 2 ประกอบด้วย Color way ID 3 เท่านั้น
- ข้อมูลนำเข้าจากผู้ใช้งาน จำนวน 3 Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์, 5% ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้

รายละเอียดของแต่ละ P/O

หมายเลข P/O : P/O 1

วันที่รับ P/O : 3/11/50

วันกำหนดส่งงาน : 5/12/50

ตารางที่ ก-1 ปริมาณการสั่งซื้อของ P/O 1

Size Color way	S	M	L	XL	รวม
1	150	750	800	250	1950
2	700	600	500	270	2070
รวม	850	1350	1300	520	4020

หมายเลข P/O : P/O 2

วันที่รับ P/O : 3/11/50

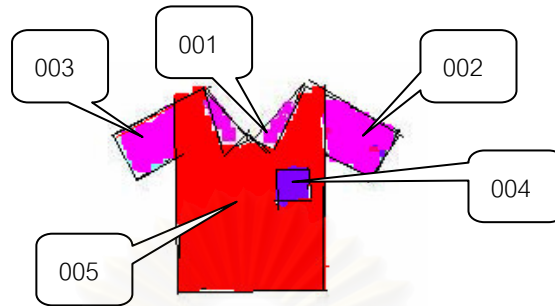
วันกำหนดส่งงาน : 3/12/50

ตารางที่ ก-2 ปริมาณการสั่งซื้อของ P/O 2

Size Color way	S	M	L	XL	รวม
3	180	900	400	450	1930
รวม	180	900	400	450	1930

รายละเอียดของแต่ละ Color way

Color way ID : **Color way ID 1**

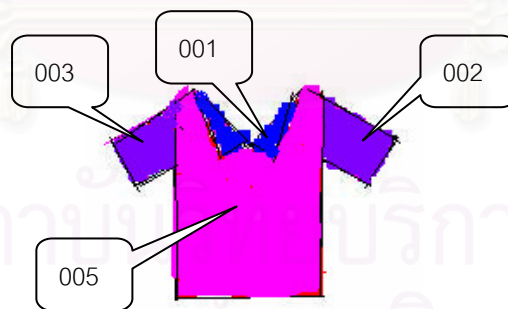


รูปที่ ค-1 รายละเอียด Color way ID 1

ตารางที่ ค-3 รายละเอียดของชิ้นส่วน Color way ID 1

ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
COTTON	001	ปก	ชมพู	น้อย
COTTON	002	แขนซ้าย	ชมพู	น้อย
COTTON	003	แขนขวา	ชมพู	น้อย
SPANDEX	004	กระเป๋า	ม่วง	น้อย
COTTON	005	ลำตัว	แดง	มาก

Color way ID : **Color way ID 2**

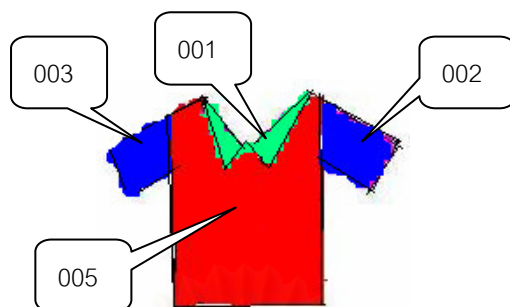


รูปที่ ค-2 รายละเอียด Color way ID 2

ตารางที่ ค-4 รายละเอียดของชิ้นส่วน Color way ID 2

ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
POLYESTER	001	ปก	น้ำเงิน	น้อย
SPANDEX	002	แขนซ้าย	ม่วง	น้อย
SPANDEX	003	แขนขวา	ม่วง	น้อย
COTTON	005	ลำตัว	ชมพู	มาก

Color way ID : *Color way ID 3*



รูปที่ ค-3 รายละเอียด Color way ID 3

ตารางที่ ค-5 รายละเอียดของชิ้นส่วน Color way ID 3

ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
NYLON	001	ปก	เขียว	น้อย
POLYESTER	002	แขนซ้าย	น้ำเงิน	น้อย
POLYESTER	003	แขนขวา	น้ำเงิน	น้อย
COTTON	005	ลำตัว	แดง	มาก

จัดกลุ่มคำสั่งผลิตตามผลรวมของปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน

1. พิจารณารายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วน ซึ่งประกอบด้วยชนิดผ้า สี และปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน (ตามรายละเอียดแต่ละ Color way ID)
2. จับกลุ่มชิ้นส่วนตามชนิดผ้าและสีเดียวกัน

ตารางที่ ค-6 การจัดกลุ่มคำสั่งผลิตตามชนิดและสีผ้าของชิ้นส่วน

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
1	COTTON	001	ปก	ชมพู	น้อย	1
	COTTON	002	แขนซ้าย	ชมพู	น้อย	1
	COTTON	003	แขนขวา	ชมพู	น้อย	1
	COTTON	005	ลำตัว	ชมพู	มาก	2
2	COTTON	005	ลำตัว	แดง	มาก	1
	COTTON	005	ลำตัว	แดง	มาก	3
3	SPANDEX	004	กระเป๋	ม่วง	น้อย	1
	SPANDEX	002	แขนซ้าย	ม่วง	น้อย	2
	SPANDEX	003	แขนขวา	ม่วง	น้อย	2

4	POLYESTER	001	ปก	น้ำเงิน	น้อย	2
	POLYESTER	002	แขนซ้าย	น้ำเงิน	น้อย	3
	POLYESTER	003	แขนขวา	น้ำเงิน	น้อย	3
5	NYLON	001	ปก	เขียว	น้อย	3

3. หลังจากนั้นพิจารณาว่าชิ้นส่วนที่วางได้บนมาร์คเกอร์เดียวกันนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามากหรือน้อยเพื่อกำหนดวิธีการในการหาคำตอบ

ตารางที่ ค-7 วิธีการในการคำนวณสำหรับแต่ละกลุ่มชิ้นส่วนที่แบ่งตามปริมาณการใช้ผ้า

Group	ปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน	วิธีการในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ
1	มาก	Linear programming
2	มาก	Linear programming
3	น้อย	หารร่วมประยุกต์
4	น้อย	หารร่วมประยุกต์
5	น้อย	หารร่วมประยุกต์

ปัญหาที่ 1

1. Group 1 ชิ้นส่วนในแต่ละ Color way ID (1 และ 2) แตกต่างกัน แต่จากหลักการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนในข้อที่ 2. คือ สามารถวางแบบตัดของกลุ่มชิ้นส่วนบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ก็ต่อเมื่อ กลุ่มชิ้นส่วนนั้นมีชนิดผ้าและสีเดียวกัน ในที่นี้ คือ ชนิดผ้า คือ COTTON สีชมพู จากหลักการแบ่งกลุ่มข้อที่ 3. จึงส่งผลให้ Group 1 ประยุกต์ใช้หลักการของ Linear Programming มาช่วยในการหาคำตอบ ซึ่งสมการข้อจำกัดนั้นพิจารณาจำนวนรวมทั้งหมดของทุกสี (ทุก Color way เมื่อมีหลาย Color way รวมทั้งชิ้นส่วนนั้นชนิดผ้าเดียวกัน และสีเดียวกัน) แต่จากรายละเอียดของ Color way ID 1 และ 2 จะเห็นว่า Color way ID 1 ประกอบด้วยชิ้นส่วนแขนซ้าย, แขนขวา และปก ที่เป็นผ้า COTTON สีชมพู ในขณะที่ Color way ID ที่ 2 นั้น ชิ้นส่วนลำตัวเท่านั้นที่เป็น ผ้า COTTON สีชมพู ดังนั้นเมื่อรวมกลุ่มชิ้นส่วนตามคำสั่งผลิตทั้ง 2 Color way ID จะประกอบด้วยกลุ่มชิ้นส่วน คือ แขนซ้าย, แขนขวา, ปก และลำตัว หลังจากที่ใช้หลักการของ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบรวมทั้งจัดจำนวนชิ้นผ้าเรียบร้อยแล้วจะเห็นว่า ชิ้นส่วนแขนซ้าย, แขนขวา และปกจะมีส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิตมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนชิ้นส่วนของลำตัวใน Color way ID 2 ในขณะที่จำนวนชิ้นส่วนลำตัวจะมีส่วนที่เกินจากคำสั่งผลิตมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนชิ้นส่วนของแขนซ้าย, แขนขวา และปกใน Color way ID 1

2. เนื่องจากชิ้นส่วนในแต่ละ Color way ID ต่างกัน ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละ Size แตกต่างกัน ไม่สามารถที่จะสร้างรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ออกมาได้

Group 1

- จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ = ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ / (ผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size ของทุกชิ้นส่วน) = $700/(15+20+20+50) = 700/105 = 6.67 = 6$ กลุ่มชิ้นส่วน(ปัดลง)

- จำนวน 3 Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

ตารางที่ ก-8 รายละเอียดปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละชิ้นส่วน

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	Size	S	M	L	XL	รวม
		Color way					
ปก, แขนซ้าย, แขนขวา	ชมพู	1	150	750	800	250	1950
ลำตัว	ชมพู	2	700	600	500	270	2070
		รวม	850	1350	1300	520	4020

- สมการที่ใช้ในการหาคำตอบ

Objective function:

$$\begin{aligned} & \text{Min } (632*y_{11}) + (704*y_{21}) + (572*y_{31}) + (590*y_{41}) + (724*y_{51}) + (670*y_{61}) + \\ & (518*y_{71}) + (536*y_{81}) + (556*y_{91}) + (742*y_{101}) + (688*y_{111}) + (628*y_{121}) + (612*y_{131}) + \\ & (666*y_{141}) + (592*y_{151}) + (628*y_{161}) + (706*y_{171}) + (688*y_{181}) + (594*y_{191}) + (648*y_{201}) \\ & + (554*y_{211}) + (572*y_{221}) + (668*y_{231}) + (632*y_{241}) + (556*y_{251}) + (592*y_{261}) + \\ & (536*y_{271}) + (554*y_{281}) + (612*y_{291}) + (594*y_{301}) + (724*y_{311}) + (706*y_{321}) + (704*y_{331}) \\ & + (668*y_{341}) + (666*y_{351}) + (648*y_{361}) + (552*y_{371}) + (652*y_{381}) + (742*y_{391}) + \\ & (480*y_{401}) + (500*y_{411}) + (518*y_{421}) + (670*y_{431}) + (760*y_{441}) + (590*y_{451}) + (608*y_{461}) \\ & + (780*y_{471}) + (708*y_{481}) + (574*y_{491}) + (610*y_{501}) + (650*y_{511}) + (686*y_{521}) + \\ & (534*y_{531}) + (614*y_{541}) + (686*y_{551}) + (498*y_{561}) + (538*y_{571}) + (574*y_{581}) + (650*y_{591}) \\ & + (722*y_{601}) + (610*y_{611}) + (646*y_{621}) + (762*y_{631}) + (726*y_{641}) + (516*y_{651}) + \\ & (576*y_{661}) + (630*y_{671}) + (630*y_{681}) + (684*y_{691}) + (744*y_{701}) + (462*y_{711}) + (570*y_{721}) \\ & + (690*y_{731}) + (798*y_{741}); \end{aligned}$$

Subject to:

$$\begin{aligned} & (1*y_{11}) + (1*y_{21}) + (1*y_{31}) + (1*y_{41}) + (1*y_{51}) + (1*y_{61}) + (4*y_{71}) + (4*y_{81}) + \\ & (4*y_{91}) + (0*y_{101}) + (0*y_{111}) + (0*y_{121}) + (1*y_{131}) + (1*y_{141}) + (1*y_{151}) + (1*y_{161}) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (1*y171) + (1*y181) + (2*y191) + (2*y201) + (2*y211) + (2*y221) + (2*y231) + (2*y241) + \\
& (3*y251) + (3*y261) + (3*y271) + (3*y281) + (3*y291) + (3*y301) + (0*y311) + (0*y321) + \\
& (0*y331) + (0*y341) + (0*y351) + (0*y361) + (1*y371) + (1*y381) + (1*y391) + (5*y401) + \\
& (5*y411) + (5*y421) + (0*y431) + (0*y441) + (0*y451) + (0*y461) + (0*y471) + (0*y481) + \\
& (2*y491) + (2*y501) + (2*y511) + (0*y521) + (2*y531) + (2*y541) + (2*y551) + (4*y561) + \\
& (4*y571) + (4*y581) + (0*y591) + (0*y601) + (0*y611) + (0*y621) + (0*y631) + (0*y641) + \\
& (3*y651) + (3*y661) + (3*y671) + (0*y681) + (0*y691) + (0*y701) + (6*y711) + (0*y721) + \\
& (0*y731) + (0*y741) \geq 850;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (1*y11) + (1*y21) + (4*y31) + (4*y41) + (0*y51) + (0*y61) + (1*y71) + (1*y81) + \\
& (0*y91) + (1*y101) + (1*y111) + (4*y121) + (2*y131) + (2*y141) + (3*y151) + (3*y161) + \\
& (0*y171) + (0*y181) + (1*y191) + (1*y201) + (3*y211) + (3*y221) + (0*y231) + (0*y241) + \\
& (1*y251) + (1*y261) + (2*y271) + (2*y281) + (0*y291) + (0*y301) + (1*y311) + (1*y321) + \\
& (2*y331) + (2*y341) + (3*y351) + (3*y361) + (5*y371) + (0*y381) + (0*y391) + (1*y401) + \\
& (0*y411) + (0*y421) + (1*y431) + (1*y441) + (5*y451) + (5*y461) + (0*y471) + (0*y481) + \\
& (2*y491) + (2*y501) + (0*y511) + (2*y521) + (4*y531) + (0*y541) + (0*y551) + (2*y561) + \\
& (0*y571) + (0*y581) + (2*y591) + (2*y601) + (4*y611) + (4*y621) + (0*y631) + (0*y641) + \\
& (3*y651) + (0*y661) + (0*y671) + (3*y681) + (3*y691) + (0*y701) + (0*y711) + (6*y721) + \\
& (0*y731) + (0*y741) \geq 1350;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (4*y11) + (0*y21) + (1*y31) + (0*y41) + (1*y51) + (4*y61) + (1*y71) + (0*y81) + \\
& (1*y91) + (1*y101) + (4*y111) + (1*y121) + (3*y131) + (0*y141) + (2*y151) + (0*y161) + \\
& (2*y171) + (3*y181) + (3*y191) + (0*y201) + (1*y211) + (0*y221) + (1*y231) + (3*y241) + \\
& (2*y251) + (0*y261) + (1*y271) + (0*y281) + (1*y291) + (2*y301) + (2*y311) + (3*y321) + \\
& (1*y331) + (3*y341) + (1*y351) + (2*y361) + (0*y371) + (5*y381) + (0*y391) + (0*y401) + \\
& (1*y411) + (0*y421) + (5*y431) + (0*y441) + (1*y451) + (0*y461) + (1*y471) + (5*y481) + \\
& (2*y491) + (0*y501) + (2*y511) + (2*y521) + (0*y531) + (4*y541) + (0*y551) + (0*y561) + \\
& (2*y571) + (0*y581) + (4*y591) + (0*y601) + (2*y611) + (0*y621) + (2*y631) + (4*y641) + \\
& (0*y651) + (3*y661) + (0*y671) + (3*y681) + (0*y691) + (3*y701) + (0*y711) + (0*y721) + \\
& (6*y731) + (0*y741) \geq 1300;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (0*y11) + (4*y21) + (0*y31) + (1*y41) + (4*y51) + (1*y61) + (0*y71) + (1*y81) + \\
& (1*y91) + (4*y101) + (1*y111) + (1*y121) + (0*y131) + (3*y141) + (0*y151) + (2*y161) + \\
& (3*y171) + (2*y181) + (0*y191) + (3*y201) + (0*y211) + (1*y221) + (3*y231) + (1*y241) +
\end{aligned}$$

$$(0*y251) + (2*y261) + (0*y271) + (1*y281) + (2*y291) + (1*y301) + (3*y311) + (2*y321) + (3*y331) + (1*y341) + (2*y351) + (1*y361) + (0*y371) + (0*y381) + (5*y391) + (0*y401) + (0*y411) + (1*y421) + (0*y431) + (5*y441) + (0*y451) + (1*y461) + (5*y471) + (1*y481) + (0*y491) + (2*y501) + (2*y511) + (2*y521) + (0*y531) + (0*y541) + (4*y551) + (0*y561) + (0*y571) + (2*y581) + (0*y591) + (4*y601) + (0*y611) + (2*y621) + (4*y631) + (2*y641) + (0*y651) + (0*y661) + (3*y671) + (0*y681) + (3*y691) + (3*y701) + (0*y711) + (0*y721) + (0*y731) + (6*y741) \geq 520;$$

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ ค-9 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)
y711	S:S:S:S:S:S	141.6667 (142)
y721	M:M:M:M:M:M	225.0000
y731	L:L:L:L:L:L	216.6667 (217)
y741	XL:XL:XL:XL:XL:XL	86.66667 (87)

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ ค-10 จำนวนชั้นผ้าที่สามารถใช้ได้

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถใช้ได้ (ชั้น)	% เนื้อของจำนวนชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่เผื่อจากจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด (ชั้น)
COTTON	200	10	$(0.1*200) = 20$	70

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-11 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

รูปแบบมาร์คเกอร์	ชื่อชิ้นส่วน	สี	จำนวน ชั้น (ชั้น)	จำนวน มาร์ค เกอร์	จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ				
					S	M	L	XL	S	M	L	XL	
S:S:S:S:S:S	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา, ลำตัว	ชมพู	142	1	852					(-2)			
M:M:M:M:M:M	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา, ลำตัว	ชมพู	200	1		1200					150		
M:M:M:M:M:M	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา, ลำตัว	ชมพู	25	1		150					0		
L:L:L:L:L:L	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา, ลำตัว	ชมพู	217	1				1302				(-2)	
XL:XL:XL:XL:XL:XL	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา, ลำตัว	ชมพู	87	1					522				(-2)

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

ปัญหาที่ 2

ชิ้นส่วนและชนิดผ้าที่เหมือนกัน แต่แตกต่างกัน Color way ID เมื่อรวมคำสั่งผลิตทุก Color way ID ตั้งแต่เริ่มการคำนวณได้ จะทำให้สะดวกกว่าในการคำนวณโดยใช้ Linear Programming มากกว่าการแยกคำนวณตามแต่ละ Color way ID เนื่องจากจำนวนสมการข้อจำกัดจะน้อยกว่าการแยกคำนวณตามแต่ละ Color way ID

วิธีแก้ปัญหา

เพิ่มหลักการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนตามปริมาณการใช้ผ้าข้อที่ 4. คือ

4. กลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก ถ้ามีหลาย Color way ให้แยกกลุ่มตาม Color way อีกครั้ง (เนื่องจากความยาวมินิมัลดมาร์คเกอร์แต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ไม่เท่ากัน ในแต่ละ Color way ส่งผลให้ไม่สามารถหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ก่อนการหาคำตอบจาก Linear Programming ได้ รวมทั้งจะก่อให้เกิดจำนวนชิ้นส่วนที่เกิน) ยกเว้นกรณีที่มีชิ้นส่วนเหมือนกันถึงแม้ว่าจะต่าง Color way กันแต่ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันได้

ดังนั้น จากโจทย์ตัวอย่างนี้จึงสามารถแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของทุกชิ้นส่วน ได้ดังนี้

ตารางที่ ค-12 กลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนใหม่

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
1	COTTON	001	ปก	ชมพู	น้อย	1
	COTTON	002	แขนซ้าย	ชมพู	น้อย	1
	COTTON	003	แขนขวา	ชมพู	น้อย	1
2	COTTON	005	ลำตัว	ชมพู	มาก	2
3	COTTON	005	ลำตัว	แดง	มาก	1
	COTTON	005	ลำตัว	แดง	มาก	3
4	SPANDEX	004	กระเป๋	ม่วง	น้อย	1
	SPANDEX	002	แขนซ้าย	ม่วง	น้อย	2
	SPANDEX	003	แขนขวา	ม่วง	น้อย	2
5	POLYESTER	001	ปก	น้ำเงิน	น้อย	2
	POLYESTER	002	แขนซ้าย	น้ำเงิน	น้อย	3
	POLYESTER	003	แขนขวา	น้ำเงิน	น้อย	3
6	NYLON	001	ปก	เขียว	น้อย	3

ตารางที่ ค-13 วิธีการในการคำนวณสำหรับแต่ละกลุ่มชิ้นส่วนที่แบ่งตามปริมาณการใช้ผ้าใหม่

Group	ปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน	วิธีการในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ
1	น้อย	หารร่วมประยุกต์
2	มาก	Linear Programming
3	มาก	Linear Programming
4	น้อย	หารร่วมประยุกต์
5	น้อย	หารร่วมประยุกต์
6	น้อย	หารร่วมประยุกต์

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแสดงการอธิบายขั้นตอนต่างๆในการวางแผนการวางแบบตัด

ง-1 ตัวอย่างการหารูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแบบตัด

ตัวอย่าง

1. จากข้อมูลนำเข้าและการคำนวณจะเห็นได้ว่า จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ คือ 5 ตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) รวมถึงสามารถวางแบบตัดได้ 4 Size ดังนั้นรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในรูปของตัวเลข แสดงดังตารางที่ ง-1

ตารางที่ ง-1 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของตัวอย่าง

จำนวน Size	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในรูปของตัวเลข
1	5
2	1:4
	2:3
	3:2
	4:1
3	1:1:3
	1:2:2
	1:3:1
	2:1:2
	2:2:1
	3:1:1
4	1:1:1:2
	1:1:2:1
	1:2:1:1
	2:1:1:1

2. ตัดรูปแบบมาร์คเกอร์ในรูปของตัวเลขที่ซ้ำกันออก โดยไม่สนใจการสลับที่ตำแหน่งของตัวเลขในรูปแบบมาร์คเกอร์ที่มี Size เหมือนกัน และจำนวนตัวของ Size เหมือนกัน เช่น 2 Size รูปแบบมาร์คเกอร์ 2:3 ซ้ำกันกับ 3:2 และรูปแบบมาร์คเกอร์ 1:4 ซ้ำกันกับ 4:1 เมื่อตัดรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ซ้ำกันออกแล้วจะได้รูปแบบมาร์คเกอร์ในรูปของตัวเลขที่เป็นไปได้

ตารางที่ ง-2 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการวางแบบตัดของตัวอย่าง

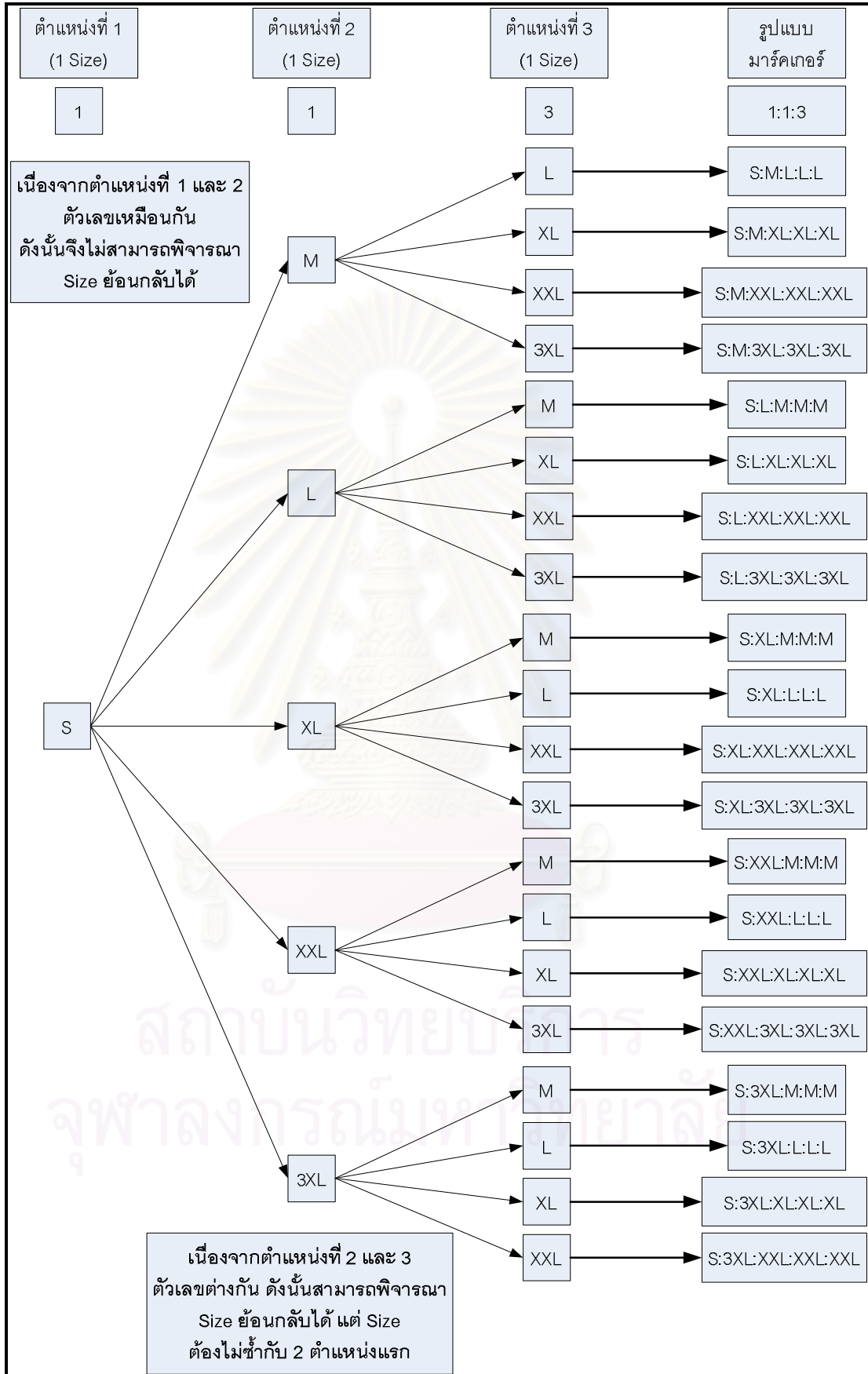
จำนวน Size	รูปแบบมาร์คเกอร์ในรูปของตัวเลขที่เป็นไปได้
1	5
2	1:4
	2:3
3	1:1:3
	1:2:2
4	1:1:1:2

3. ไล่ Size ให้กับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

โดยกำหนดว่า การเรียงตำแหน่ง Size ของระดับคำสั่งผลิตเป็นดังนี้ S, M, L, XL, XXL และ 3XL โดยจะยกตัวอย่างการหา Size สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ 1:1:3 เฉพาะ Size S ดังรูปที่ ง-1 และจะสรุปผลของการหา Size นั่นคือ รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแบบตัดดังตารางที่

ง-3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ง-1 การหา Size สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ 1:1:3 เฉพาะ Size S

ตารางที่ ง-3 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแบบตัด

รูปแบบที่	จำนวน Size	รูปแบบมาร์คเกอร์ (ตัวเลข)	รูปแบบมาร์คเกอร์
1	1	5	S:S:S:S:S
2			M:M:M:M:M
3			L:L:L:L:L
4			XL:XL:XL:XL:XL
5			XXL:XXL:XXL:XXL:XXL
6			3XL:3XL:3XL:3XL:3XL
7	2	1:4	S:M:M:M:M
8			S:L:L:L:L
9			S:XL:XL:XL:XL
10			S:XXL:XXL:XXL:XXL
11			S:3XL:3XL:3XL:3XL
12			M:S:S:S:S
13			M:L:L:L:L
14			M:XL:XL:XL:XL
15			M:XXL:XXL:XXL:XXL
16			M:3XL:3XL:3XL:3XL
17			L:S:S:S:S
18			L:M:M:M:M
19			L:XL:XL:XL:XL
20			L:XXL:XXL:XXL:XXL
21			L:3XL:3XL:3XL:3XL
22			XL:S:S:S:S
23			XL:M:M:M:M
24			XL:L:L:L:L
25			XL:XXL:XXL:XXL:XXL
26			XL:3XL:3XL:3XL:3XL
27			XXL:S:S:S:S
28			XXL:M:M:M:M
29			XXL:L:L:L:L

30			XXL:XL:XL:XL:XL
31			XXL:3XL:3XL:3XL:3XL
32			3XL:S:S:S:S
33			3XL:M:M:M:M
34			3XL:L:L:L:L
35			3XL:XL:XL:XL:XL
36			3XL:XXL:XXL:XXL:XXL
37		2:3	S:S:M:M:M
38			S:S:L:L:L
39			S:S:XL:XL:XL
40			S:S:XXL:XXL:XXL
41			S:S:3XL:3XL:3XL
42			M:M:S:S:S
43			M:M:L:L:L
44			M:M:XL:XL:XL
45			M:M:XXL:XXL:XXL
46			M:M:3XL:3XL:3XL
47			L:L:S:S:S
48			L:L:M:M:M
49			L:L:XL:XL:XL
50			L:L:XXL:XXL:XXL
51			L:L:3XL:3XL:3XL
52			XL:XL:S:S:S
53			XL:XL:M:M:M
54			XL:XL:L:L:L
55			XL:XL:XXL:XXL:XXL
56			XL:XL:3XL:3XL:3XL
57			XXL:XXL:S:S:S
58			XXL:XXL:M:M:M
59			XXL:XXL:L:L:L
60			XXL:XXL:XL:XL:XL

61			XXL:XXL:3XL:3XL:3XL
62			3XL:3XL:S:S:S
63			3XL:3XL:M:M:M
64			3XL:3XL:L:L:L
65			3XL:3XL:XL:XL:XL
66			3XL:3XL:XXL:XXL:XXL
67	3	1:2:2	S:M:M:L:L
68			S:M:M:XL:XL
69			S:M:M:XXL:XXL
70			S:M:M:3XL:3XL
71			S:L:L:XL:XL
72			S:L:L:XXL:XXL
73			S:L:L:3XL:3XL
74			S:XL:XL:XXL:XXL
75			S:XL:XL:3XL:3XL
76			S:XXL:XXL:3XL:3XL
77			M:S:S:L:L
78			M:S:S:XL:XL
79			M:S:S:XXL:XXL
80			M:S:S:3XL:3XL
81			M:L:L:XL:XL
82			M:L:L:XXL:XXL
83			M:L:L:3XL:3XL
84			M:XL:XL:XXL:XXL
85			M:XL:XL:3XL:3XL
86			M:XXL:XXL:3XL:3XL
87			L:S:S:M:M
88			L:S:S:XL:XL
89			L:S:S:XXL:XXL
90			L:S:S:3XL:3XL
91			L:M:M:XL:XL

92		L:M:M:XXL:XXL
93		L:M:M:3XL:3XL
94		L:XL:XL:XXL:XXL
95		L:XL:XL:3XL:3XL
96		L:XXL:XXL:3XL:3XL
97		XL:S:S:M:M
98		XL:S:S:L:L
99		XL:S:S:XXL:XXL
100		XL:S:S:3XL:3XL
101		XL:M:M:L:L
102		XL:M:M:XXL:XXL
103		XL:M:M:3XL:3XL
104		XL:L:L:XXL:XXL
105		XL:L:L:3XL:3XL
106		XL:XXL:XXL:3XL:3XL
107		XXL:S:S:M:M
108		XXL:S:S:L:L
109		XXL:S:S:XL:XL
110		XXL:S:S:3XL:3XL
111		XXL:M:M:L:L
112		XXL:M:M:XL:XL
113		XXL:M:M:3XL:3XL
114		XXL:L:L:XL:XL
115		XXL:L:L:3XL:3XL
116		XXL:XL:XL:3XL:3XL
117		3XL:S:S:M:M
118		3XL:S:S:L:L
119		3XL:S:S:XL:XL
120		3XL:S:S:XXL:XXL
121		3XL:M:M:L:L
122		3XL:M:M:XL:XL

123			3XL:M:M:XXL:XXL
124			3XL:L:L:XL:XL
125			3XL:L:L:XXL:XXL
126			3XL:XL:XL:XXL:XXL
127		1:1:3	S:M:L:L:L
128			S:M:XL:XL:XL
129			S:M:XXL:XXL:XXL
130			S:M:3XL:3XL:3XL
131			S:L:M:M:M
132			S:L:XL:XL:XL
133			S:L:XXL:XXL:XXL
134			S:L:3XL:3XL:3XL
135			S:XL:M:M:M
136			S:XL:L:L:L
137			S:XL:XXL:XXL:XXL
138			S:XL:3XL:3XL:3XL
139			S:XXL:M:M:M
140			S:XXL:L:L:L
141			S:XXL:XL:XL:XL
142			S:XXL:3XL:3XL:3XL
143			S:3XL:M:M:M
144			S:3XL:L:L:L
145			S:3XL:XL:XL:XL
146			S:3XL:XXL:XXL:XXL
147			M:L:S:S:S
148			M:L:XL:XL:XL
149			M:L:XXL:XXL:XXL
150			M:L:3XL:3XL:3XL
151			M:XL:S:S:S
152			M:XL:L:L:L
153			M:XL:XXL:XXL:XXL

154		M:XL:3XL:3XL:3XL
155		M:XXL:S:S:S
156		M:XXL:L:L:L
157		M:XXL:XL:XL:XL
158		M:XXL:3XL:3XL:3XL
159		M:3XL:S:S:S
160		M:3XL:L:L:L
161		M:3XL:XL:XL:XL
162		M:3XL:XXL:XXL:XXL
163		L:XL:S:S:S
164		L:XL:M:M:M
165		L:XL:XXL:XXL:XXL
166		L:XL:3XL:3XL:3XL
167		L:XXL:S:S:S
168		L:XXL:M:M:M
169		L:XXL:XL:XL:XL
170		L:XXL:3XL:3XL:3XL
171		L:3XL:S:S:S
172		L:3XL:M:M:M
173		L:3XL:XL:XL:XL
174		L:3XL:XXL:XXL:XXL
175		XL:XXL:S:S:S
176		XL:XXL:M:M:M
177		XL:XXL:L:L:L
178		XL:XXL:3XL:3XL:3XL
179		XL:3XL:S:S:S
180		XL:3XL:M:M:M
181		XL:3XL:L:L:L
182		XL:3XL:XXL:XXL:XXL
183		XXL:3XL:S:S:S
184		XXL:3XL:M:M:M

185			XXL:3XL:L:L:L
186			XXL:3XL:XL:XL:XL
187	4	1:1:1:2	S:M:L:XL:XL
188			S:M:L:XXL:XXL
189			S:M:L:3XL:3XL
190			S:M:XL:L:L
191			S:M:XL:XXL:XXL
192			S:M:XL:3XL:3XL
193			S:M:XXL:L:L
194			S:M:XXL:XL:XL
195			S:M:XXL:3XL:3XL
196			S:M:3XL:L:L
197			S:M:3XL:XL:XL
198			S:M:3XL:XXL:XXL
199			S:L:XL:M:M
200			S:L:XL:XXL:XXL
201			S:L:XL:3XL:3XL
202			S:L:XXL:M:M
203			S:L:XXL:XL:XL
204			S:L:XXL:3XL:3XL
205			S:L:3XL:M:M
206			S:L:3XL:XL:XL
207			S:L:3XL:XXL:XXL
208	S:XL:XXL:M:M		
209	S:XL:XXL:L:L		
210	S:XL:XXL:3XL:3XL		
211	S:XXL:3XL:M:M		
212	S:XXL:3XL:L:L		
213	S:XXL:3XL:XL:XL		
214	M:L:XL:S:S		
215	M:L:XL:XXL:XXL		

216		M:L:XL:3XL:3XL
217		M:L:XXL:S:S
218		M:L:XXL:XL:XL
219		M:L:XXL:3XL:3XL
220		M:L:3XL:S:S
221		M:L:3XL:XL:XL
222		M:L:3XL:XXL:XXL
223		M:XL:XXL:S:S
224		M:XL:XXL:L:L
225		M:XL:XXL:3XL:3XL
226		M:XL:3XL:S:S
227		M:XL:3XL:L:L
228		M:XL:3XL:XXL:XXL
229		M:XXL:3XL:S:S
230		M:XXL:3XL:L:L
231		M:XXL:3XL:XL:XL
232		L:XL:XXL:S:S
233		L:XL:XXL:M:M
234		L:XL:XXL:3XL:3XL
235		L:XL:3XL:S:S
236		L:XL:3XL:M:M
237		L:XL:3XL:XXL:XXL
238		L:XXL:M:S:S
239		L:XXL:M:XL:XL
240		L:XXL:M:3XL:3XL
241		L:3XL:XXL:S:S
242		L:3XL:XXL:M:M
243		L:3XL:XXL:XL:XL
244		XL:XXL:3XL:S:S
245		XL:XXL:3XL:M:M
246		XL:XXL:3XL:L:L

4. การตัดรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากข้อจำกัด (Constraint) ในทางปฏิบัติของโรงงาน

ง-2 ตัวอย่างการใช้ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบ

ตัวอย่าง

กำหนดให้ระดับคำสั่งผลิตนี้เป็น JOB ซึ่งมีปริมาณการสั่งซื้อจากลูกค้าสำหรับแต่ละ Size ดังตารางด้านล่าง ผลิตกันขึ้นเป็นเสื้อเชิ้ตสีเดียวกันทั้งตัว (กลุ่มชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก) ซึ่งประกอบด้วย 2 สี (Color way) คือ ชมพู และแดง

ตารางที่ ง-4 ปริมาณการสั่งซื้อของผลิตภัณฑ์สำหรับแต่ละ Size

Size color way	S	M	L	XL	XXL	3XL	รวม
1(ชมพู)	150	750	800	250	400	550	2900
2 (แดง)	700	600	500	270	360	280	2710
รวม	850	1350	1300	520	760	830	5610

ตัวแปรที่ใช้สำหรับโจทย์ตัวอย่างนี้ แสดงดังตาราง

ตารางที่ ง-5 ตัวแปรที่ใช้สำหรับโจทย์ตัวอย่าง

รูปแบบที่	ตัวแปร (y_{ij})	รูปแบบมาร์คเกอร์
1	y_{11}, y_{12}	S:M:L:XL:XL
2	y_{21}, y_{22}	S:M:L:XXL:XXL
3	y_{31}, y_{32}	S:M:L:3XL:3XL
4	y_{41}, y_{42}	S:M:L:L:XL
5	y_{51}, y_{52}	S:M:L:L:XXL
6	y_{61}, y_{62}	S:M:L:L:3XL
7	y_{71}, y_{72}	S:M:XL:XXL:XXL
8	y_{81}, y_{82}	S:M:XL:3XL:3XL
9	y_{91}, y_{92}	S:M:XL:XL:XXL
10	y_{101}, y_{102}	S:M:XL:XL:3XL
11	y_{111}, y_{112}	S:M:XXL:3XL:3XL
12	y_{121}, y_{122}	S:M:XXL:XXL:3XL

13	y131,y132	S:M:M:L:XL
14	y141,y142	S:M:M:L:XXL
15	y151,y152	S:M:M:L:3XL
16	y161,y162	S:M:M:XL:XXL
17	y171,y172	S:M:M:XL:3XL
18	y181,y182	S:M:M:XXL:3XL
19	y191,y192	S:L:XL:XXL:XXL
20	y201,y202	S:L:XL:3XL:3XL
21	y211,y212	S:L:XL:XL:XXL
22	y221,y222	S:L:XL:XL:3XL
23	y231,y232	S:L:XXL:3XL:3XL
24	y241,y242	S:L:XXL:XXL:3XL
25	y251,y252	S:L:L:XL:XXL
26	y261,y262	S:L:L:XL:3XL
27	y271,y272	S:L:L:XXL:3XL
28	y281,y282	S:XL:XXL:3XL:3XL
29	y291,y292	S:XL:XXL:XXL:3XL
30	y301,y302	S:XL:XL:XXL:3XL
31	y311,y312	S:S:M:L:XL
32	y321,y322	S:S:M:L:XXL
33	y331,y332	S:S:M:L:3XL
34	y341,y342	S:S:M:XL:XXL
35	y351,y352	S:S:M:XL:3XL
36	y361,y362	S:S:M:XXL:3XL
37	y371,y372	S:S:L:XL:XXL
38	y381,y382	S:S:L:XL:3XL
39	y391,y392	S:S:L:XXL:3XL
40	y401,y402	S:S:XL:XXL:3XL
41	y411,y412	M:L:XL:XXL:XXL
42	y421,y422	M:L:XL:3XL:3XL
43	y431,y432	M:L:XL:XL:XXL

44	y441,y442	M:L:XL:XL:3XL
45	y451,y452	M:L:XXL:3XL:3XL
46	y461,y462	M:L:XXL:XXL:3XL
47	y471,y472	M:L:L:XL:XXL
48	y481,y482	M:L:L:XL:3XL
49	y491,y492	M:L:L:XXL:3XL
50	y501,y502	M:XL:XXL:3XL:3XL
51	y511,y512	M:XL:XXL:XXL:3XL
52	y521,y522	M:XL:XL:XXL:3XL
53	y531,y532	M:M:L:XL:XXL
54	y541,y542	M:M:L:XL:3XL
55	y551,y552	M:M:L:XXL:3XL
56	y561,y562	M:M:XL:XXL:3XL
57	y571,y572	L:XL:XXL:3XL:3XL
58	y581,y582	L:XL:XXL:XXL:3XL
59	y591,y592	L:XL:XL:XXL:3XL
60	y601,y602	L:L:XL:XXL:3XL
61	y611,y612	S:M:L:L:L
62	y621,y622	S:M:XL:XL:XL
63	y631,y632	S:M:XXL:XXL:XXL
64	y641,y642	S:M:3XL:3XL:3XL
65	y651,y652	S:M:M:M:L
66	y661,y662	S:M:M:M:XL
67	y671,y672	S:M:M:M:XXL
68	y681,y682	S:M:M:M:3XL
69	y691,y692	S:L:XL:XL:XL
70	y701,y702	S:L:XXL:XXL:XXL
71	y711,y712	S:L:3XL:3XL:3XL
72	y721,y722	S:L:L:L:XL
73	y731,y732	S:L:L:L:XXL
74	y741,y742	S:L:L:L:3XL

75	y751,y752	S:XL:XXL:XXL:XXL
76	y761,y762	S:XL:3XL:3XL:3XL
77	y771,y772	S:XL:XL:XL:XXL
78	y781,y782	S:XL:XL:XL:3XL
79	y791,y792	S:XXL:3XL:3XL:3XL
80	y801,y802	S:XXL:XXL:XXL:3XL
81	y811,y812	S:S:S:M:L
82	y821,y822	S:S:S:M:XL
83	y831,y832	S:S:S:M:XXL
84	y841,y842	S:S:S:M:3XL
85	y851,y852	S:S:S:L:XL
86	y861,y862	S:S:S:L:XXL
87	y871,y872	S:S:S:L:3XL
88	y881,y882	S:S:S:XL:XXL
89	y891,y892	S:S:S:XL:3XL
90	y901,y902	S:S:S:XXL:3XL
91	y911,y912	M:L:XL:XL:XL
92	y921,y922	M:L:XXL:XXL:XXL
93	y931,y932	M:L:3XL:3XL:3XL
94	y941,y942	M:L:L:L:XL
95	y951,y952	M:L:L:L:XXL
96	y961,y962	M:L:L:L:3XL
97	y971,y972	M:XL:XXL:XXL:XXL
98	y981,y982	M:XL:3XL:3XL:3XL
99	y991,y992	M:XL:XL:XL:XXL
100	y1001,y1002	M:XL:XL:XL:3XL
101	y1011,y1012	M:XXL:3XL:3XL:3XL
102	y1021,y1022	M:XXL:XXL:XXL:3XL
103	y1031,y1032	M:M:M:L:XL
104	y1041,y1042	M:M:M:L:XXL
105	y1051,y1052	M:M:M:L:3XL

106	y1061,y1062	M:M:M:XL:XXL
107	y1071,y1072	M:M:M:XL:3XL
108	y1081,y1082	M:M:M:XXL:3XL
109	y1091,y1092	L:XL:XXL:XXL:XXL
110	y1101,y1102	L:XL:3XL:3XL:3XL
111	y1111,y1112	L:XL:XL:XL:XXL
112	y1121,y1122	L:XL:XL:XL:3XL
113	y1131,y1132	L:XXL:3XL:3XL:3XL
114	y1141,y1142	L:XXL:XXL:XXL:3XL
115	y1151,y1152	L:L:L:XL:XXL
116	y1161,y1162	L:L:L:XL:3XL
117	y1171,y1172	L:L:L:XXL:3XL
118	y1181,y1182	XL:XXL:3XL:3XL:3XL
119	y1191,y1192	XL:XXL:XXL:XXL:3XL
120	y1201,y1202	XL:XL:XL:XXL:3XL
121	y1211,y1212	S:M:M:L:L
122	y1221,y1222	S:M:M:XL:XL
123	y1231,y1232	S:M:M:XXL:XXL
124	y1241,y1242	S:M:M:3XL:3XL
125	y1251,y1252	S:L:L:XL:XL
126	y1261,y1262	S:L:L:XXL:XXL
127	y1271,y1272	S:L:L:3XL:3XL
128	y1281,y1282	S:XL:XL:XXL:XXL
129	y1291,y1292	S:XL:XL:3XL:3XL
130	y1301,y1302	S:XXL:XXL:3XL:3XL
131	y1311,y1312	S:S:M:L:L
132	y1321,y1322	S:S:M:XL:XL
133	y1331,y1332	S:S:M:XXL:XXL
134	y1341,y1342	S:S:M:3XL:3XL
135	y1351,y1352	S:S:M:M:L
136	y1361,y1362	S:S:M:M:XL

137	y1371,y1372	S:S:M:M:XXL
138	y1381,y1382	S:S:M:M:3XL
139	y1391,y1392	S:S:L:XL:XL
140	y1401,y1402	S:S:L:XXL:XXL
141	y1411,y1412	S:S:L:3XL:3XL
142	y1421,y1422	S:S:L:L:XL
143	y1431,y1432	S:S:L:L:XXL
144	y1441,y1442	S:S:L:L:3XL
145	y1451,y1452	S:S:XL:XXL:XXL
146	y1461,y1462	S:S:XL:3XL:3XL
147	y1471,y1472	S:S:XL:XL:XXL
148	y1481,y1482	S:S:XL:XL:3XL
149	y1491,y1492	S:S:XXL:3XL:3XL
150	y1501,y1502	S:S:XXL:XXL:3XL
151	y1511,y1512	M:L:L:XL:XL
152	y1521,y1522	M:L:L:XXL:XXL
153	y1531,y1532	M:L:L:3XL:3XL
154	y1541,y1542	M:XL:XL:XXL:XXL
155	y1551,y1552	M:XL:XL:3XL:3XL
156	y1561,y1562	M:XXL:XXL:3XL:3XL
157	y1571,y1572	M:M:L:XL:XL
158	y1581,y1582	M:M:L:XXL:XXL
159	y1591,y1592	M:M:L:3XL:3XL
160	y1601,y1602	M:M:L:L:XL
161	y1611,y1612	M:M:L:L:XXL
162	y1621,y1622	M:M:L:L:3XL
163	y1631,y1632	M:M:XL:XXL:XXL
164	y1641,y1642	M:M:XL:3XL:3XL
165	y1651,y1652	M:M:XL:XL:XXL
166	y1661,y1662	M:M:XL:XL:3XL
167	y1671,y1672	M:M:XXL:3XL:3XL

168	y1681,y1682	M:M:XXL:XXL:3XL
169	y1691,y1692	L:XL:XL:XXL:XXL
170	y1701,y1702	L:XL:XL:3XL:3XL
171	y1711,y1712	L:XXL:XXL:3XL:3XL
172	y1721,y1722	L:L:XL:XXL:XXL
173	y1731,y1732	L:L:XL:3XL:3XL
174	y1741,y1742	L:L:XL:XL:XXL
175	y1751,y1752	L:L:XL:XL:3XL
176	y1761,y1762	L:L:XXL:3XL:3XL
177	y1771,y1772	L:L:XXL:XXL:3XL
178	y1781,y1782	XL:XXL:XXL:3XL:3XL
179	y1791,y1792	XL:XL:XXL:3XL:3XL
180	y1801,y1802	XL:XL:XXL:XXL:3XL
181	y1811,y1812	S:M:M:M:M
182	y1821,y1822	S:L:L:L:L
183	y1831,y1832	S:XL:XL:XL:XL
184	y1841,y1842	S:XXL:XXL:XXL:XXL
185	y1851,y1852	S:3XL:3XL:3XL:3XL
186	y1861,y1862	S:S:S:S:M
187	y1871,y1872	S:S:S:S:L
188	y1881,y1882	S:S:S:S:XL
189	y1891,y1892	S:S:S:S:XXL
190	y1901,y1902	S:S:S:S:3XL
191	y1911,y1912	M:L:L:L:L
192	y1921,y1922	M:XL:XL:XL:XL
193	y1931,y1932	M:XXL:XXL:XXL:XXL
194	y1941,y1942	M:3XL:3XL:3XL:3XL
195	y1951,y1952	M:M:M:M:L
196	y1961,y1962	M:M:M:M:XL
197	y1971,y1972	M:M:M:M:XXL
198	y1981,y1982	M:M:M:M:3XL

199	y1991,y1992	L:XL:XL:XL:XL
200	y2001,y2002	L:XXL:XXL:XXL:XXL
201	y2011,y2012	L:3XL:3XL:3XL:3XL
202	y2021,y2022	L:L:L:L:XL
203	y2031,y2032	L:L:L:L:XXL
204	y2041,y2042	L:L:L:L:3XL
205	y2051,y2052	XL:XXL:XXL:XXL:XXL
206	y2061,y2062	XL:3XL:3XL:3XL:3XL
207	y2071,y2072	XL:XL:XL:XL:XXL
208	y2081,y2082	XL:XL:XL:XL:3XL
209	y2091,y2092	XXL:3XL:3XL:3XL:3XL
210	y2101,y2102	XXL:XXL:XXL:XXL:3XL
211	y2111,y2112	S:S:M:M:M
212	y2121,y2122	S:S:L:L:L
213	y2131,y2132	S:S:XL:XL:XL
214	y2141,y2142	S:S:XXL:XXL:XXL
215	y2151,y2152	S:S:3XL:3XL:3XL
216	y2161,y2162	S:S:S:M:M
217	y2171,y2172	S:S:S:L:L
218	y2181,y2182	S:S:S:XL:XL
219	y2191,y2192	S:S:S:XXL:XXL
220	y2201,y2202	S:S:S:3XL:3XL
221	y2211,y2212	M:M:L:L:L
222	y2221,y2222	M:M:XL:XL:XL
223	y2231,y2232	M:M:XXL:XXL:XXL
224	y2241,y2242	M:M:3XL:3XL:3XL
225	y2251,y2252	M:M:M:L:L
226	y2261,y2262	M:M:M:XL:XL
227	y2271,y2272	M:M:M:XXL:XXL
228	y2281,y2282	M:M:M:3XL:3XL
229	y2291,y2292	L:L:XL:XL:XL

230	y2301,y2302	L:L:XXL:XXL:XXL
231	y2311,y2312	L:L:3XL:3XL:3XL
232	y2321,y2322	L:L:L:XL:XL
233	y2331,y2332	L:L:L:XXL:XXL
234	y2341,y2342	L:L:L:3XL:3XL
235	y2351,y2352	XL:XL:XXL:XXL:XXL
236	y2361,y2362	XL:XL:3XL:3XL:3XL
237	y2371,y2372	XL:XL:XL:XXL:XXL
238	y2381,y2382	XL:XL:XL:3XL:3XL
239	y2391,y2392	XXL:XXL:3XL:3XL:3XL
240	y2401,y2402	XXL:XXL:XXL:3XL:3XL
241	y2411,y2412	S:S:S:S
242	y2421,y2422	M:M:M:M:M
243	y2431,y2432	L:L:L:L
244	y2441,y2442	XL:XL:XL:XL:XL
245	y2451,y2452	XXL:XXL:XXL:XXL:XXL
246	y2461,y2462	3XL:3XL:3XL:3XL:3XL

หมายเหตุ $i = 1-246 =$ รูปแบบมาร์คเกอร์ 1-246

$j = 1-2; 1 =$ สีชมพู, $2 =$ สีแดง

สร้างสมการที่ใช้ใน Linear Programming

- Objective function:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & (540*y_{11}) + (540*y_{12}) + (570*y_{21}) + (570*y_{22}) + (610*y_{31}) + (610*y_{32}) + \\ & (520*y_{41}) + (520*y_{42}) + (535*y_{51}) + (535*y_{52}) + (555*y_{61}) + (555*y_{62}) + (590*y_{71}) + \\ & (590*y_{72}) + (630*y_{81}) + (630*y_{82}) + (575*y_{91}) + (575*y_{92}) + (595*y_{101}) + (595*y_{102}) + \\ & (645*y_{111}) + (645*y_{112}) + (625*y_{121}) + (625*y_{122}) + (505*y_{131}) + (505*y_{132}) + (520*y_{141}) \\ & + (520*y_{142}) + (540*y_{151}) + (540*y_{152}) + (540*y_{161}) + (540*y_{162}) + (560*y_{171}) + \\ & (560*y_{172}) + (575*y_{181}) + (575*y_{182}) + (605*y_{191}) + (605*y_{192}) + (645*y_{201}) + (645*y_{202}) \\ & + (590*y_{211}) + (590*y_{212}) + (610*y_{221}) + (610*y_{222}) + (660*y_{231}) + (660*y_{232}) + \\ & (640*y_{241}) + (640*y_{242}) + (570*y_{251}) + (570*y_{252}) + (590*y_{261}) + (590*y_{262}) + (605*y_{271}) \\ & + (605*y_{272}) + (680*y_{281}) + (680*y_{282}) + (660*y_{291}) + (660*y_{292}) + (645*y_{301}) + \\ & (645*y_{302}) + (485*y_{311}) + (485*y_{312}) + (500*y_{321}) + (500*y_{322}) + (520*y_{331}) + (520*y_{332}) \end{aligned}$$

+ (520*y341) + (520*y342) + (540*y351) + (540*y352) + (555*y361) + (555*y362) +
 (535*y371) + (535*y372) + (555*y381) + (555*y382) + (570*y391) + (570*y392) + (590*y401)
 + (590*y402) + (625*y411) + (625*y412) + (665*y421) + (665*y422) + (610*y431) +
 (610*y432) + (630*y441) + (630*y442) + (680*y451) + (680*y452) + (660*y461) + (660*y462)
 + (590*y471) + (590*y472) + (610*y481) + (610*y482) + (625*y491) + (625*y492) +
 (700*y501) + (700*y502) + (680*y511) + (680*y512) + (665*y521) + (665*y522) + (575*y531)
 + (575*y532) + (595*y541) + (595*y542) + (610*y551) + (610*y552) + (630*y561) +
 (630*y562) + (715*y571) + (715*y572) + (695*y581) + (695*y582) + (680*y591) + (680*y592)
 + (660*y601) + (660*y602) + (500*y611) + (500*y612) + (560*y621) + (560*y622) +
 (605*y631) + (605*y632) + (665*y641) + (665*y642) + (470*y651) + (470*y652) + (490*y661)
 + (490*y662) + (505*y671) + (505*y672) + (525*y681) + (525*y682) + (575*y691) +
 (575*y692) + (620*y701) + (620*y702) + (680*y711) + (680*y712) + (535*y721) + (535*y722)
 + (550*y731) + (550*y732) + (570*y741) + (570*y742) + (640*y751) + (640*y752) +
 (700*y761) + (700*y762) + (610*y771) + (610*y772) + (630*y781) + (630*y782) + (715*y791)
 + (715*y792) + (675*y801) + (675*y802) + (430*y811) + (430*y812) + (450*y821) +
 (450*y822) + (465*y831) + (465*y832) + (485*y841) + (485*y842) + (465*y851) + (465*y852)
 + (480*y861) + (480*y862) + (500*y871) + (500*y872) + (500*y881) + (500*y882) +
 (520*y891) + (520*y892) + (535*y901) + (535*y902) + (595*y911) + (595*y912) + (640*y921)
 + (640*y922) + (700*y931) + (700*y932) + (555*y941) + (555*y942) + (570*y951) +
 (570*y952) + (590*y961) + (590*y962) + (660*y971) + (660*y972) + (720*y981) + (720*y982)
 + (630*y991) + (630*y992) + (650*y1001) + (650*y1002) + (735*y1011) + (735*y1012) +
 (695*y1021) + (695*y1022) + (525*y1031) + (525*y1032) + (540*y1041) + (540*y1042) +
 (560*y1051) + (560*y1052) + (560*y1061) + (560*y1062) + (580*y1071) + (580*y1072) +
 (595*y1081) + (595*y1082) + (675*y1091) + (675*y1092) + (735*y1101) + (735*y1102) +
 (645*y1111) + (645*y1112) + (665*y1121) + (665*y1122) + (750*y1131) + (750*y1132) +
 (710*y1141) + (710*y1142) + (605*y1151) + (605*y1152) + (625*y1161) + (625*y1162) +
 (640*y1171) + (640*y1172) + (770*y1181) + (770*y1182) + (730*y1191) + (730*y1192) +
 (700*y1201) + (700*y1202) + (485*y1211) + (485*y1212) + (525*y1221) + (525*y1222) +
 (555*y1231) + (555*y1232) + (595*y1241) + (595*y1242) + (555*y1251) + (555*y1252) +
 (585*y1261) + (585*y1262) + (625*y1271) + (625*y1272) + (625*y1281) + (625*y1282) +
 (665*y1291) + (665*y1292) + (695*y1301) + (695*y1302) + (465*y1311) + (465*y1312) +

(505*y1321) + (505*y1322) + (535*y1331) + (535*y1332) + (575*y1341) + (575*y1342) +
(450*y1351) + (450*y1352) + (470*y1361) + (470*y1362) + (485*y1371) + (485*y1372) +
(505*y1381) + (505*y1382) + (520*y1391) + (520*y1392) + (550*y1401) + (550*y1402) +
(590*y1411) + (590*y1412) + (500*y1421) + (500*y1422) + (515*y1431) + (515*y1432) +
(535*y1441) + (535*y1442) + (570*y1451) + (570*y1452) + (610*y1461) + (610*y1462) +
(555*y1471) + (555*y1472) + (575*y1481) + (575*y1482) + (625*y1491) + (625*y1492) +
(605*y1501) + (605*y1502) + (575*y1511) + (575*y1512) + (605*y1521) + (605*y1522) +
(645*y1531) + (645*y1532) + (645*y1541) + (645*y1542) + (685*y1551) + (685*y1552) +
(715*y1561) + (715*y1562) + (560*y1571) + (560*y1572) + (590*y1581) + (590*y1582) +
(630*y1591) + (630*y1592) + (540*y1601) + (540*y1602) + (555*y1611) + (555*y1612) +
(575*y1621) + (575*y1622) + (610*y1631) + (610*y1632) + (650*y1641) + (650*y1642) +
(595*y1651) + (595*y1652) + (615*y1661) + (615*y1662) + (665*y1671) + (665*y1672) +
(645*y1681) + (645*y1682) + (660*y1691) + (660*y1692) + (700*y1701) + (700*y1702) +
(730*y1711) + (730*y1712) + (640*y1721) + (640*y1722) + (680*y1731) + (680*y1732) +
(625*y1741) + (625*y1742) + (645*y1751) + (645*y1752) + (695*y1761) + (695*y1762) +
(675*y1771) + (675*y1772) + (750*y1781) + (750*y1782) + (735*y1791) + (735*y1792) +
(715*y1801) + (715*y1802) + (455*y1811) + (455*y1812) + (515*y1821) + (515*y1822) +
(595*y1831) + (595*y1832) + (655*y1841) + (655*y1842) + (735*y1851) + (735*y1852) +
(395*y1861) + (395*y1862) + (410*y1871) + (410*y1872) + (430*y1881) + (430*y1882) +
(445*y1891) + (445*y1892) + (465*y1901) + (465*y1902) + (535*y1911) + (535*y1912) +
(615*y1921) + (615*y1922) + (675*y1931) + (675*y1932) + (755*y1941) + (755*y1942) +
(490*y1951) + (490*y1952) + (510*y1961) + (510*y1962) + (525*y1971) + (525*y1972) +
(545*y1981) + (545*y1982) + (630*y1991) + (630*y1992) + (690*y2001) + (690*y2002) +
(770*y2011) + (770*y2012) + (570*y2021) + (570*y2022) + (585*y2031) + (585*y2032) +
(605*y2041) + (605*y2042) + (710*y2051) + (710*y2052) + (790*y2061) + (790*y2062) +
(665*y2071) + (665*y2072) + (685*y2081) + (685*y2082) + (805*y2091) + (805*y2092) +
(745*y2101) + (745*y2102) + (435*y2111) + (435*y2112) + (480*y2121) + (480*y2122) +
(540*y2131) + (540*y2132) + (585*y2141) + (585*y2142) + (645*y2151) + (645*y2152) +
(415*y2161) + (415*y2162) + (445*y2171) + (445*y2172) + (485*y2181) + (485*y2182) +
(515*y2191) + (515*y2192) + (555*y2201) + (555*y2202) + (520*y2211) + (520*y2212) +
(580*y2221) + (580*y2222) + (625*y2231) + (625*y2232) + (685*y2241) + (685*y2242) +

(505*y2251) + (505*y2252) + (545*y2261) + (545*y2262) + (575*y2271) + (575*y2272) + (615*y2281) + (615*y2282) + (610*y2291) + (610*y2292) + (655*y2301) + (655*y2302) + (715*y2311) + (715*y2312) + (590*y2321) + (590*y2322) + (620*y2331) + (620*y2332) + (660*y2341) + (660*y2342) + (695*y2351) + (695*y2352) + (755*y2361) + (755*y2362) + (680*y2371) + (680*y2372) + (720*y2381) + (720*y2382) + (785*y2391) + (785*y2392) + (765*y2401) + (765*y2402) + (375*y2411) + (375*y2412) + (475*y2421) + (475*y2422) + (550*y2431) + (550*y2432) + (650*y2441) + (650*y2442) + (725*y2451) + (725*y2452) + (825*y2461) + (825*y2462) ;

- Subject to:

(1*y11) + (1*y21) + (1*y31) + (1*y41) + (1*y51) + (1*y61) + (1*y71) + (1*y81) + (1*y91) + (1*y101) + (1*y111) + (1*y121) + (1*y131) + (1*y141) + (1*y151) + (1*y161) + (1*y171) + (1*y181) + (1*y191) + (1*y201) + (1*y211) + (1*y221) + (1*y231) + (1*y241) + (1*y251) + (1*y261) + (1*y271) + (1*y281) + (1*y291) + (1*y301) + (2*y311) + (2*y321) + (2*y331) + (2*y341) + (2*y351) + (2*y361) + (2*y371) + (2*y381) + (2*y391) + (2*y401) + (0*y411) + (0*y421) + (0*y431) + (0*y441) + (0*y451) + (0*y461) + (0*y471) + (0*y481) + (0*y491) + (0*y501) + (0*y511) + (0*y521) + (0*y531) + (0*y541) + (0*y551) + (0*y561) + (0*y571) + (0*y581) + (0*y591) + (0*y601) + (1*y611) + (1*y621) + (1*y631) + (1*y641) + (1*y651) + (1*y661) + (1*y671) + (1*y681) + (1*y691) + (1*y701) + (1*y711) + (1*y721) + (1*y731) + (1*y741) + (1*y751) + (1*y761) + (1*y771) + (1*y781) + (1*y791) + (1*y801) + (3*y811) + (3*y821) + (3*y831) + (3*y841) + (3*y851) + (3*y861) + (3*y871) + (3*y881) + (3*y891) + (3*y901) + (0*y911) + (0*y921) + (0*y931) + (0*y941) + (0*y951) + (0*y961) + (0*y971) + (0*y981) + (0*y991) + (0*y1001) + (0*y1011) + (0*y1021) + (0*y1031) + (0*y1041) + (0*y1051) + (0*y1061) + (0*y1071) + (0*y1081) + (0*y1091) + (0*y1101) + (0*y1111) + (0*y1121) + (0*y1131) + (0*y1141) + (0*y1151) + (0*y1161) + (0*y1171) + (0*y1181) + (0*y1191) + (0*y1201) + (1*y1211) + (1*y1221) + (1*y1231) + (1*y1241) + (1*y1251) + (1*y1261) + (1*y1271) + (1*y1281) + (1*y1291) + (1*y1301) + (2*y1311) + (2*y1321) + (2*y1331) + (2*y1341) + (2*y1351) + (2*y1361) + (2*y1371) + (2*y1381) + (2*y1391) + (2*y1401) + (2*y1411) + (2*y1421) + (2*y1431) + (2*y1441) + (2*y1451) + (2*y1461) + (2*y1471) + (2*y1481) + (2*y1491) + (2*y1501) + (0*y1511) + (0*y1521) + (0*y1531) + (0*y1541) + (0*y1551) + (0*y1561) + (0*y1571) + (0*y1581) + (0*y1591) + (0*y1601) + (0*y1611) + (0*y1621) + (0*y1631) + (0*y1641) + (0*y1651) + (0*y1661) + (0*y1671) +

$(0*y1681) + (0*y1691) + (0*y1701) + (0*y1711) + (0*y1721) + (0*y1731) + (0*y1741) +$
 $(0*y1751) + (0*y1761) + (0*y1771) + (0*y1781) + (0*y1791) + (0*y1801) + (1*y1811) +$
 $(1*y1821) + (1*y1831) + (1*y1841) + (1*y1851) + (4*y1861) + (4*y1871) + (4*y1881) +$
 $(4*y1891) + (4*y1901) + (0*y1911) + (0*y1921) + (0*y1931) + (0*y1941) + (0*y1951) +$
 $(0*y1961) + (0*y1971) + (0*y1981) + (0*y1991) + (0*y2001) + (0*y2011) + (0*y2021) +$
 $(0*y2031) + (0*y2041) + (0*y2051) + (0*y2061) + (0*y2071) + (0*y2081) + (0*y2091) +$
 $(0*y2101) + (2*y2111) + (2*y2121) + (2*y2131) + (2*y2141) + (2*y2151) + (3*y2161) +$
 $(3*y2171) + (3*y2181) + (3*y2191) + (3*y2201) + (0*y2211) + (0*y2221) + (0*y2231) +$
 $(0*y2241) + (0*y2251) + (0*y2261) + (0*y2271) + (0*y2281) + (0*y2291) + (0*y2301) +$
 $(0*y2311) + (0*y2321) + (0*y2331) + (0*y2341) + (0*y2351) + (0*y2361) + (0*y2371) +$
 $(0*y2381) + (0*y2391) + (0*y2401) + (5*y2411) + (0*y2421) + (0*y2431) + (0*y2441) +$
 $(0*y2451) + (0*y2461) \geq 150;$

$(1*y11) + (1*y21) + (1*y31) + (1*y41) + (1*y51) + (1*y61) + (1*y71) + (1*y81) +$
 $(1*y91) + (1*y101) + (1*y111) + (1*y121) + (2*y131) + (2*y141) + (2*y151) + (2*y161) +$
 $(2*y171) + (2*y181) + (0*y191) + (0*y201) + (0*y211) + (0*y221) + (0*y231) + (0*y241) +$
 $(0*y251) + (0*y261) + (0*y271) + (0*y281) + (0*y291) + (0*y301) + (1*y311) + (1*y321) +$
 $(1*y331) + (1*y341) + (1*y351) + (1*y361) + (0*y371) + (0*y381) + (0*y391) + (0*y401) +$
 $(1*y411) + (1*y421) + (1*y431) + (1*y441) + (1*y451) + (1*y461) + (1*y471) + (1*y481) +$
 $(1*y491) + (1*y501) + (1*y511) + (1*y521) + (2*y531) + (2*y541) + (2*y551) + (2*y561) +$
 $(0*y571) + (0*y581) + (0*y591) + (0*y601) + (1*y611) + (1*y621) + (1*y631) + (1*y641) +$
 $(3*y651) + (3*y661) + (3*y671) + (3*y681) + (0*y691) + (0*y701) + (0*y711) + (0*y721) +$
 $(0*y731) + (0*y741) + (0*y751) + (0*y761) + (0*y771) + (0*y781) + (0*y791) + (0*y801) +$
 $(1*y811) + (1*y821) + (1*y831) + (1*y841) + (0*y851) + (0*y861) + (0*y871) + (0*y881) +$
 $(0*y891) + (0*y901) + (1*y911) + (1*y921) + (1*y931) + (1*y941) + (1*y951) + (1*y961) +$
 $(1*y971) + (1*y981) + (1*y991) + (1*y1001) + (1*y1011) + (1*y1021) + (3*y1031) + (3*y1041)$
 $+ (3*y1051) + (3*y1061) + (3*y1071) + (3*y1081) + (0*y1091) + (0*y1101) + (0*y1111) +$
 $(0*y1121) + (0*y1131) + (0*y1141) + (0*y1151) + (0*y1161) + (0*y1171) + (0*y1181) +$
 $(0*y1191) + (0*y1201) + (2*y1211) + (2*y1221) + (2*y1231) + (2*y1241) + (0*y1251) +$
 $(0*y1261) + (0*y1271) + (0*y1281) + (0*y1291) + (0*y1301) + (1*y1311) + (1*y1321) +$
 $(1*y1331) + (1*y1341) + (2*y1351) + (2*y1361) + (2*y1371) + (2*y1381) + (0*y1391) +$
 $(0*y1401) + (0*y1411) + (0*y1421) + (0*y1431) + (0*y1441) + (0*y1451) + (0*y1461) +$

$(0*y1471) + (0*y1481) + (0*y1491) + (0*y1501) + (1*y1511) + (1*y1521) + (1*y1531) +$
 $(1*y1541) + (1*y1551) + (1*y1561) + (2*y1571) + (2*y1581) + (2*y1591) + (2*y1601) +$
 $(2*y1611) + (2*y1621) + (2*y1631) + (2*y1641) + (2*y1651) + (2*y1661) + (2*y1671) +$
 $(2*y1681) + (0*y1691) + (0*y1701) + (0*y1711) + (0*y1721) + (0*y1731) + (0*y1741) +$
 $(0*y1751) + (0*y1761) + (0*y1771) + (0*y1781) + (0*y1791) + (0*y1801) + (4*y1811) +$
 $(0*y1821) + (0*y1831) + (0*y1841) + (0*y1851) + (1*y1861) + (0*y1871) + (0*y1881) +$
 $(0*y1891) + (0*y1901) + (1*y1911) + (1*y1921) + (1*y1931) + (1*y1941) + (4*y1951) +$
 $(4*y1961) + (4*y1971) + (4*y1981) + (0*y1991) + (0*y2001) + (0*y2011) + (0*y2021) +$
 $(0*y2031) + (0*y2041) + (0*y2051) + (0*y2061) + (0*y2071) + (0*y2081) + (0*y2091) +$
 $(0*y2101) + (3*y2111) + (0*y2121) + (0*y2131) + (0*y2141) + (0*y2151) + (2*y2161) +$
 $(0*y2171) + (0*y2181) + (0*y2191) + (0*y2201) + (2*y2211) + (2*y2221) + (2*y2231) +$
 $(2*y2241) + (3*y2251) + (3*y2261) + (3*y2271) + (3*y2281) + (0*y2291) + (0*y2301) +$
 $(0*y2311) + (0*y2321) + (0*y2331) + (0*y2341) + (0*y2351) + (0*y2361) + (0*y2371) +$
 $(0*y2381) + (0*y2391) + (0*y2401) + (0*y2411) + (5*y2421) + (0*y2431) + (0*y2441) +$
 $(0*y2451) + (0*y2461) \geq 750;$

$(1*y11) + (1*y21) + (1*y31) + (2*y41) + (2*y51) + (2*y61) + (0*y71) + (0*y81) +$
 $(0*y91) + (0*y101) + (0*y111) + (0*y121) + (1*y131) + (1*y141) + (1*y151) + (0*y161) +$
 $(0*y171) + (0*y181) + (1*y191) + (1*y201) + (1*y211) + (1*y221) + (1*y231) + (1*y241) +$
 $(2*y251) + (2*y261) + (2*y271) + (0*y281) + (0*y291) + (0*y301) + (1*y311) + (1*y321) +$
 $(1*y331) + (0*y341) + (0*y351) + (0*y361) + (1*y371) + (1*y381) + (1*y391) + (0*y401) +$
 $(1*y411) + (1*y421) + (1*y431) + (1*y441) + (1*y451) + (1*y461) + (2*y471) + (2*y481) +$
 $(2*y491) + (0*y501) + (0*y511) + (0*y521) + (1*y531) + (1*y541) + (1*y551) + (0*y561) +$
 $(1*y571) + (1*y581) + (1*y591) + (2*y601) + (3*y611) + (0*y621) + (0*y631) + (0*y641) +$
 $(1*y651) + (0*y661) + (0*y671) + (0*y681) + (1*y691) + (1*y701) + (1*y711) + (3*y721) +$
 $(3*y731) + (3*y741) + (0*y751) + (0*y761) + (0*y771) + (0*y781) + (0*y791) + (0*y801) +$
 $(1*y811) + (0*y821) + (0*y831) + (0*y841) + (1*y851) + (1*y861) + (1*y871) + (0*y881) +$
 $(0*y891) + (0*y901) + (1*y911) + (1*y921) + (1*y931) + (3*y941) + (3*y951) + (3*y961) +$
 $(0*y971) + (0*y981) + (0*y991) + (0*y1001) + (0*y1011) + (0*y1021) + (1*y1031) + (1*y1041)$
 $+ (1*y1051) + (0*y1061) + (0*y1071) + (0*y1081) + (1*y1091) + (1*y1101) + (1*y1111) +$
 $(1*y1121) + (1*y1131) + (1*y1141) + (3*y1151) + (3*y1161) + (3*y1171) + (0*y1181) +$
 $(0*y1191) + (0*y1201) + (2*y1211) + (0*y1221) + (0*y1231) + (0*y1241) + (2*y1251) +$

$(2*y1261) + (2*y1271) + (0*y1281) + (0*y1291) + (0*y1301) + (2*y1311) + (0*y1321) +$
 $(0*y1331) + (0*y1341) + (1*y1351) + (0*y1361) + (0*y1371) + (0*y1381) + (1*y1391) +$
 $(1*y1401) + (1*y1411) + (2*y1421) + (2*y1431) + (2*y1441) + (0*y1451) + (0*y1461) +$
 $(0*y1471) + (0*y1481) + (0*y1491) + (0*y1501) + (2*y1511) + (2*y1521) + (2*y1531) +$
 $(0*y1541) + (0*y1551) + (0*y1561) + (1*y1571) + (1*y1581) + (1*y1591) + (2*y1601) +$
 $(2*y1611) + (2*y1621) + (0*y1631) + (0*y1641) + (0*y1651) + (0*y1661) + (0*y1671) +$
 $(0*y1681) + (1*y1691) + (1*y1701) + (1*y1711) + (2*y1721) + (2*y1731) + (2*y1741) +$
 $(2*y1751) + (2*y1761) + (2*y1771) + (0*y1781) + (0*y1791) + (0*y1801) + (0*y1811) +$
 $(4*y1821) + (0*y1831) + (0*y1841) + (0*y1851) + (0*y1861) + (1*y1871) + (0*y1881) +$
 $(0*y1891) + (0*y1901) + (4*y1911) + (0*y1921) + (0*y1931) + (0*y1941) + (1*y1951) +$
 $(0*y1961) + (0*y1971) + (0*y1981) + (1*y1991) + (1*y2001) + (1*y2011) + (4*y2021) +$
 $(4*y2031) + (4*y2041) + (0*y2051) + (0*y2061) + (0*y2071) + (0*y2081) + (0*y2091) +$
 $(0*y2101) + (0*y2111) + (3*y2121) + (0*y2131) + (0*y2141) + (0*y2151) + (0*y2161) +$
 $(2*y2171) + (0*y2181) + (0*y2191) + (0*y2201) + (3*y2211) + (0*y2221) + (0*y2231) +$
 $(0*y2241) + (2*y2251) + (0*y2261) + (0*y2271) + (0*y2281) + (2*y2291) + (2*y2301) +$
 $(2*y2311) + (3*y2321) + (3*y2331) + (3*y2341) + (0*y2351) + (0*y2361) + (0*y2371) +$
 $(0*y2381) + (0*y2391) + (0*y2401) + (0*y2411) + (0*y2421) + (5*y2431) + (0*y2441) +$
 $(0*y2451) + (0*y2461) \geq 800;$

$(2*y11) + (0*y21) + (0*y31) + (1*y41) + (0*y51) + (0*y61) + (1*y71) + (1*y81) +$
 $(2*y91) + (2*y101) + (0*y111) + (0*y121) + (1*y131) + (0*y141) + (0*y151) + (1*y161) +$
 $(1*y171) + (0*y181) + (1*y191) + (1*y201) + (2*y211) + (2*y221) + (0*y231) + (0*y241) +$
 $(1*y251) + (1*y261) + (0*y271) + (1*y281) + (1*y291) + (2*y301) + (1*y311) + (0*y321) +$
 $(0*y331) + (1*y341) + (1*y351) + (0*y361) + (1*y371) + (1*y381) + (0*y391) + (1*y401) +$
 $(1*y411) + (1*y421) + (2*y431) + (2*y441) + (0*y451) + (0*y461) + (1*y471) + (1*y481) +$
 $(0*y491) + (1*y501) + (1*y511) + (2*y521) + (1*y531) + (1*y541) + (0*y551) + (1*y561) +$
 $(1*y571) + (1*y581) + (2*y591) + (1*y601) + (0*y611) + (3*y621) + (0*y631) + (0*y641) +$
 $(0*y651) + (1*y661) + (0*y671) + (0*y681) + (3*y691) + (0*y701) + (0*y711) + (1*y721) +$
 $(0*y731) + (0*y741) + (1*y751) + (1*y761) + (3*y771) + (3*y781) + (0*y791) + (0*y801) +$
 $(0*y811) + (1*y821) + (0*y831) + (0*y841) + (1*y851) + (0*y861) + (0*y871) + (1*y881) +$
 $(1*y891) + (0*y901) + (3*y911) + (0*y921) + (0*y931) + (1*y941) + (0*y951) + (0*y961) +$
 $(1*y971) + (1*y981) + (3*y991) + (3*y1001) + (0*y1011) + (0*y1021) + (1*y1031) + (0*y1041)$

$$\begin{aligned}
& + (0*y1051) + (1*y1061) + (1*y1071) + (0*y1081) + (1*y1091) + (1*y1101) + (3*y1111) + \\
& (3*y1121) + (0*y1131) + (0*y1141) + (1*y1151) + (1*y1161) + (0*y1171) + (1*y1181) + \\
& (1*y1191) + (3*y1201) + (0*y1211) + (2*y1221) + (0*y1231) + (0*y1241) + (2*y1251) + \\
& (0*y1261) + (0*y1271) + (2*y1281) + (2*y1291) + (0*y1301) + (0*y1311) + (2*y1321) + \\
& (0*y1331) + (0*y1341) + (0*y1351) + (1*y1361) + (0*y1371) + (0*y1381) + (2*y1391) + \\
& (0*y1401) + (0*y1411) + (1*y1421) + (0*y1431) + (0*y1441) + (1*y1451) + (1*y1461) + \\
& (2*y1471) + (2*y1481) + (0*y1491) + (0*y1501) + (2*y1511) + (0*y1521) + (0*y1531) + \\
& (2*y1541) + (2*y1551) + (0*y1561) + (2*y1571) + (0*y1581) + (0*y1591) + (1*y1601) + \\
& (0*y1611) + (0*y1621) + (1*y1631) + (1*y1641) + (2*y1651) + (2*y1661) + (0*y1671) + \\
& (0*y1681) + (2*y1691) + (2*y1701) + (0*y1711) + (1*y1721) + (1*y1731) + (2*y1741) + \\
& (2*y1751) + (0*y1761) + (0*y1771) + (1*y1781) + (2*y1791) + (2*y1801) + (0*y1811) + \\
& (0*y1821) + (4*y1831) + (0*y1841) + (0*y1851) + (0*y1861) + (0*y1871) + (1*y1881) + \\
& (0*y1891) + (0*y1901) + (0*y1911) + (4*y1921) + (0*y1931) + (0*y1941) + (0*y1951) + \\
& (1*y1961) + (0*y1971) + (0*y1981) + (4*y1991) + (0*y2001) + (0*y2011) + (1*y2021) + \\
& (0*y2031) + (0*y2041) + (1*y2051) + (1*y2061) + (4*y2071) + (4*y2081) + (0*y2091) + \\
& (0*y2101) + (0*y2111) + (0*y2121) + (3*y2131) + (0*y2141) + (0*y2151) + (0*y2161) + \\
& (0*y2171) + (2*y2181) + (0*y2191) + (0*y2201) + (0*y2211) + (3*y2221) + (0*y2231) + \\
& (0*y2241) + (0*y2251) + (2*y2261) + (0*y2271) + (0*y2281) + (3*y2291) + (0*y2301) + \\
& (0*y2311) + (2*y2321) + (0*y2331) + (0*y2341) + (2*y2351) + (2*y2361) + (3*y2371) + \\
& (3*y2381) + (0*y2391) + (0*y2401) + (0*y2411) + (0*y2421) + (0*y2431) + (5*y2441) + \\
& (0*y2451) + (0*y2461) \geq 250;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (0*y11) + (2*y21) + (0*y31) + (0*y41) + (1*y51) + (0*y61) + (2*y71) + (0*y81) + \\
& (1*y91) + (0*y101) + (1*y111) + (2*y121) + (0*y131) + (1*y141) + (0*y151) + (1*y161) + \\
& (0*y171) + (1*y181) + (2*y191) + (0*y201) + (1*y211) + (0*y221) + (1*y231) + (2*y241) + \\
& (1*y251) + (0*y261) + (1*y271) + (1*y281) + (2*y291) + (1*y301) + (0*y311) + (1*y321) + \\
& (0*y331) + (1*y341) + (0*y351) + (1*y361) + (1*y371) + (0*y381) + (1*y391) + (1*y401) + \\
& (2*y411) + (0*y421) + (1*y431) + (0*y441) + (1*y451) + (2*y461) + (1*y471) + (0*y481) + \\
& (1*y491) + (1*y501) + (2*y511) + (1*y521) + (1*y531) + (0*y541) + (1*y551) + (1*y561) + \\
& (1*y571) + (2*y581) + (1*y591) + (1*y601) + (0*y611) + (0*y621) + (3*y631) + (0*y641) + \\
& (0*y651) + (0*y661) + (1*y671) + (0*y681) + (0*y691) + (3*y701) + (0*y711) + (0*y721) + \\
& (1*y731) + (0*y741) + (3*y751) + (0*y761) + (1*y771) + (0*y781) + (1*y791) + (3*y801) +
\end{aligned}$$

$(0*y811) + (0*y821) + (1*y831) + (0*y841) + (0*y851) + (1*y861) + (0*y871) + (1*y881) +$
 $(0*y891) + (1*y901) + (0*y911) + (3*y921) + (0*y931) + (0*y941) + (1*y951) + (0*y961) +$
 $(3*y971) + (0*y981) + (1*y991) + (0*y1001) + (1*y1011) + (3*y1021) + (0*y1031) + (1*y1041)$
 $+ (0*y1051) + (1*y1061) + (0*y1071) + (1*y1081) + (3*y1091) + (0*y1101) + (1*y1111) +$
 $(0*y1121) + (1*y1131) + (3*y1141) + (1*y1151) + (0*y1161) + (1*y1171) + (1*y1181) +$
 $(3*y1191) + (1*y1201) + (0*y1211) + (0*y1221) + (2*y1231) + (0*y1241) + (0*y1251) +$
 $(2*y1261) + (0*y1271) + (2*y1281) + (0*y1291) + (2*y1301) + (0*y1311) + (0*y1321) +$
 $(2*y1331) + (0*y1341) + (0*y1351) + (0*y1361) + (1*y1371) + (0*y1381) + (0*y1391) +$
 $(2*y1401) + (0*y1411) + (0*y1421) + (1*y1431) + (0*y1441) + (2*y1451) + (0*y1461) +$
 $(1*y1471) + (0*y1481) + (1*y1491) + (2*y1501) + (0*y1511) + (2*y1521) + (0*y1531) +$
 $(2*y1541) + (0*y1551) + (2*y1561) + (0*y1571) + (2*y1581) + (0*y1591) + (0*y1601) +$
 $(1*y1611) + (0*y1621) + (2*y1631) + (0*y1641) + (1*y1651) + (0*y1661) + (1*y1671) +$
 $(2*y1681) + (2*y1691) + (0*y1701) + (2*y1711) + (2*y1721) + (0*y1731) + (1*y1741) +$
 $(0*y1751) + (1*y1761) + (2*y1771) + (2*y1781) + (1*y1791) + (2*y1801) + (0*y1811) +$
 $(0*y1821) + (0*y1831) + (4*y1841) + (0*y1851) + (0*y1861) + (0*y1871) + (0*y1881) +$
 $(1*y1891) + (0*y1901) + (0*y1911) + (0*y1921) + (4*y1931) + (0*y1941) + (0*y1951) +$
 $(0*y1961) + (1*y1971) + (0*y1981) + (0*y1991) + (4*y2001) + (0*y2011) + (0*y2021) +$
 $(1*y2031) + (0*y2041) + (4*y2051) + (0*y2061) + (1*y2071) + (0*y2081) + (1*y2091) +$
 $(4*y2101) + (0*y2111) + (0*y2121) + (0*y2131) + (3*y2141) + (0*y2151) + (0*y2161) +$
 $(0*y2171) + (0*y2181) + (2*y2191) + (0*y2201) + (0*y2211) + (0*y2221) + (3*y2231) +$
 $(0*y2241) + (0*y2251) + (0*y2261) + (2*y2271) + (0*y2281) + (0*y2291) + (3*y2301) +$
 $(0*y2311) + (0*y2321) + (2*y2331) + (0*y2341) + (3*y2351) + (0*y2361) + (2*y2371) +$
 $(0*y2381) + (2*y2391) + (3*y2401) + (0*y2411) + (0*y2421) + (0*y2431) + (0*y2441) +$
 $(5*y2451) + (0*y2461) \geq 400;$

$(0*y11) + (0*y21) + (2*y31) + (0*y41) + (0*y51) + (1*y61) + (0*y71) + (2*y81) +$
 $(0*y91) + (1*y101) + (2*y111) + (1*y121) + (0*y131) + (0*y141) + (1*y151) + (0*y161) +$
 $(1*y171) + (1*y181) + (0*y191) + (2*y201) + (0*y211) + (1*y221) + (2*y231) + (1*y241) +$
 $(0*y251) + (1*y261) + (1*y271) + (2*y281) + (1*y291) + (1*y301) + (0*y311) + (0*y321) +$
 $(1*y331) + (0*y341) + (1*y351) + (1*y361) + (0*y371) + (1*y381) + (1*y391) + (1*y401) +$
 $(0*y411) + (2*y421) + (0*y431) + (1*y441) + (2*y451) + (1*y461) + (0*y471) + (1*y481) +$
 $(1*y491) + (2*y501) + (1*y511) + (1*y521) + (0*y531) + (1*y541) + (1*y551) + (1*y561) +$

$(2*y571) + (1*y581) + (1*y591) + (1*y601) + (0*y611) + (0*y621) + (0*y631) + (3*y641) +$
 $(0*y651) + (0*y661) + (0*y671) + (1*y681) + (0*y691) + (0*y701) + (3*y711) + (0*y721) +$
 $(0*y731) + (1*y741) + (0*y751) + (3*y761) + (0*y771) + (1*y781) + (3*y791) + (1*y801) +$
 $(0*y811) + (0*y821) + (0*y831) + (1*y841) + (0*y851) + (0*y861) + (1*y871) + (0*y881) +$
 $(1*y891) + (1*y901) + (0*y911) + (0*y921) + (3*y931) + (0*y941) + (0*y951) + (1*y961) +$
 $(0*y971) + (3*y981) + (0*y991) + (1*y1001) + (3*y1011) + (1*y1021) + (0*y1031) + (0*y1041)$
 $+ (1*y1051) + (0*y1061) + (1*y1071) + (1*y1081) + (0*y1091) + (3*y1101) + (0*y1111) +$
 $(1*y1121) + (3*y1131) + (1*y1141) + (0*y1151) + (1*y1161) + (1*y1171) + (3*y1181) +$
 $(1*y1191) + (1*y1201) + (0*y1211) + (0*y1221) + (0*y1231) + (2*y1241) + (0*y1251) +$
 $(0*y1261) + (2*y1271) + (0*y1281) + (2*y1291) + (2*y1301) + (0*y1311) + (0*y1321) +$
 $(0*y1331) + (2*y1341) + (0*y1351) + (0*y1361) + (0*y1371) + (1*y1381) + (0*y1391) +$
 $(0*y1401) + (2*y1411) + (0*y1421) + (0*y1431) + (1*y1441) + (0*y1451) + (2*y1461) +$
 $(0*y1471) + (1*y1481) + (2*y1491) + (1*y1501) + (0*y1511) + (0*y1521) + (2*y1531) +$
 $(0*y1541) + (2*y1551) + (2*y1561) + (0*y1571) + (0*y1581) + (2*y1591) + (0*y1601) +$
 $(0*y1611) + (1*y1621) + (0*y1631) + (2*y1641) + (0*y1651) + (1*y1661) + (2*y1671) +$
 $(1*y1681) + (0*y1691) + (2*y1701) + (2*y1711) + (0*y1721) + (2*y1731) + (0*y1741) +$
 $(1*y1751) + (2*y1761) + (1*y1771) + (2*y1781) + (2*y1791) + (1*y1801) + (0*y1811) +$
 $(0*y1821) + (0*y1831) + (0*y1841) + (4*y1851) + (0*y1861) + (0*y1871) + (0*y1881) +$
 $(0*y1891) + (1*y1901) + (0*y1911) + (0*y1921) + (0*y1931) + (4*y1941) + (0*y1951) +$
 $(0*y1961) + (0*y1971) + (1*y1981) + (0*y1991) + (0*y2001) + (4*y2011) + (0*y2021) +$
 $(0*y2031) + (1*y2041) + (0*y2051) + (4*y2061) + (0*y2071) + (1*y2081) + (4*y2091) +$
 $(1*y2101) + (0*y2111) + (0*y2121) + (0*y2131) + (0*y2141) + (3*y2151) + (0*y2161) +$
 $(0*y2171) + (0*y2181) + (0*y2191) + (2*y2201) + (0*y2211) + (0*y2221) + (0*y2231) +$
 $(3*y2241) + (0*y2251) + (0*y2261) + (0*y2271) + (2*y2281) + (0*y2291) + (0*y2301) +$
 $(3*y2311) + (0*y2321) + (0*y2331) + (2*y2341) + (0*y2351) + (3*y2361) + (0*y2371) +$
 $(2*y2381) + (3*y2391) + (2*y2401) + (0*y2411) + (0*y2421) + (0*y2431) + (0*y2441) +$
 $(0*y2451) + (5*y2461) \geq 550;$

$(1*y12) + (1*y22) + (1*y32) + (1*y42) + (1*y52) + (1*y62) + (1*y72) + (1*y82) +$
 $(1*y92) + (1*y102) + (1*y112) + (1*y122) + (1*y132) + (1*y142) + (1*y152) + (1*y162) +$
 $(1*y172) + (1*y182) + (1*y192) + (1*y202) + (1*y212) + (1*y222) + (1*y232) + (1*y242) +$
 $(1*y252) + (1*y262) + (1*y272) + (1*y282) + (1*y292) + (1*y302) + (2*y312) + (2*y322) +$

$$\begin{aligned}
& (2*y332) + (2*y342) + (2*y352) + (2*y362) + (2*y372) + (2*y382) + (2*y392) + (2*y402) + \\
& (0*y412) + (0*y422) + (0*y432) + (0*y442) + (0*y452) + (0*y462) + (0*y472) + (0*y482) + \\
& (0*y492) + (0*y502) + (0*y512) + (0*y522) + (0*y532) + (0*y542) + (0*y552) + (0*y562) + \\
& (0*y572) + (0*y582) + (0*y592) + (0*y602) + (1*y612) + (1*y622) + (1*y632) + (1*y642) + \\
& (1*y652) + (1*y662) + (1*y672) + (1*y682) + (1*y692) + (1*y702) + (1*y712) + (1*y722) + \\
& (1*y732) + (1*y742) + (1*y752) + (1*y762) + (1*y772) + (1*y782) + (1*y792) + (1*y802) + \\
& (3*y812) + (3*y822) + (3*y832) + (3*y842) + (3*y852) + (3*y862) + (3*y872) + (3*y882) + \\
& (3*y892) + (3*y902) + (0*y912) + (0*y922) + (0*y932) + (0*y942) + (0*y952) + (0*y962) + \\
& (0*y972) + (0*y982) + (0*y992) + (0*y1002) + (0*y1012) + (0*y1022) + (0*y1032) + (0*y1042) \\
& + (0*y1052) + (0*y1062) + (0*y1072) + (0*y1082) + (0*y1092) + (0*y1102) + (0*y1112) + \\
& (0*y1122) + (0*y1132) + (0*y1142) + (0*y1152) + (0*y1162) + (0*y1172) + (0*y1182) + \\
& (0*y1192) + (0*y1202) + (1*y1212) + (1*y1222) + (1*y1232) + (1*y1242) + (1*y1252) + \\
& (1*y1262) + (1*y1272) + (1*y1282) + (1*y1292) + (1*y1302) + (2*y1312) + (2*y1322) + \\
& (2*y1332) + (2*y1342) + (2*y1352) + (2*y1362) + (2*y1372) + (2*y1382) + (2*y1392) + \\
& (2*y1402) + (2*y1412) + (2*y1422) + (2*y1432) + (2*y1442) + (2*y1452) + (2*y1462) + \\
& (2*y1472) + (2*y1482) + (2*y1492) + (2*y1502) + (0*y1512) + (0*y1522) + (0*y1532) + \\
& (0*y1542) + (0*y1552) + (0*y1562) + (0*y1572) + (0*y1582) + (0*y1592) + (0*y1602) + \\
& (0*y1612) + (0*y1622) + (0*y1632) + (0*y1642) + (0*y1652) + (0*y1662) + (0*y1672) + \\
& (0*y1682) + (0*y1692) + (0*y1702) + (0*y1712) + (0*y1722) + (0*y1732) + (0*y1742) + \\
& (0*y1752) + (0*y1762) + (0*y1772) + (0*y1782) + (0*y1792) + (0*y1802) + (1*y1812) + \\
& (1*y1822) + (1*y1832) + (1*y1842) + (1*y1852) + (4*y1862) + (4*y1872) + (4*y1882) + \\
& (4*y1892) + (4*y1902) + (0*y1912) + (0*y1922) + (0*y1932) + (0*y1942) + (0*y1952) + \\
& (0*y1962) + (0*y1972) + (0*y1982) + (0*y1992) + (0*y2002) + (0*y2012) + (0*y2022) + \\
& (0*y2032) + (0*y2042) + (0*y2052) + (0*y2062) + (0*y2072) + (0*y2082) + (0*y2092) + \\
& (0*y2102) + (2*y2112) + (2*y2122) + (2*y2132) + (2*y2142) + (2*y2152) + (3*y2162) + \\
& (3*y2172) + (3*y2182) + (3*y2192) + (3*y2202) + (0*y2212) + (0*y2222) + (0*y2232) + \\
& (0*y2242) + (0*y2252) + (0*y2262) + (0*y2272) + (0*y2282) + (0*y2292) + (0*y2302) + \\
& (0*y2312) + (0*y2322) + (0*y2332) + (0*y2342) + (0*y2352) + (0*y2362) + (0*y2372) + \\
& (0*y2382) + (0*y2392) + (0*y2402) + (5*y2412) + (0*y2422) + (0*y2432) + (0*y2442) + \\
& (0*y2452) + (0*y2462) \geq 700;
\end{aligned}$$

$(1*y12) + (1*y22) + (1*y32) + (1*y42) + (1*y52) + (1*y62) + (1*y72) + (1*y82) +$
 $(1*y92) + (1*y102) + (1*y112) + (1*y122) + (2*y132) + (2*y142) + (2*y152) + (2*y162) +$
 $(2*y172) + (2*y182) + (0*y192) + (0*y202) + (0*y212) + (0*y222) + (0*y232) + (0*y242) +$
 $(0*y252) + (0*y262) + (0*y272) + (0*y282) + (0*y292) + (0*y302) + (1*y312) + (1*y322) +$
 $(1*y332) + (1*y342) + (1*y352) + (1*y362) + (0*y372) + (0*y382) + (0*y392) + (0*y402) +$
 $(1*y412) + (1*y422) + (1*y432) + (1*y442) + (1*y452) + (1*y462) + (1*y472) + (1*y482) +$
 $(1*y492) + (1*y502) + (1*y512) + (1*y522) + (2*y532) + (2*y542) + (2*y552) + (2*y562) +$
 $(0*y572) + (0*y582) + (0*y592) + (0*y602) + (1*y612) + (1*y622) + (1*y632) + (1*y642) +$
 $(3*y652) + (3*y662) + (3*y672) + (3*y682) + (0*y692) + (0*y702) + (0*y712) + (0*y722) +$
 $(0*y732) + (0*y742) + (0*y752) + (0*y762) + (0*y772) + (0*y782) + (0*y792) + (0*y802) +$
 $(1*y812) + (1*y822) + (1*y832) + (1*y842) + (0*y852) + (0*y862) + (0*y872) + (0*y882) +$
 $(0*y892) + (0*y902) + (1*y912) + (1*y922) + (1*y932) + (1*y942) + (1*y952) + (1*y962) +$
 $(1*y972) + (1*y982) + (1*y992) + (1*y1002) + (1*y1012) + (1*y1022) + (3*y1032) + (3*y1042)$
 $+ (3*y1052) + (3*y1062) + (3*y1072) + (3*y1082) + (0*y1092) + (0*y1102) + (0*y1112) +$
 $(0*y1122) + (0*y1132) + (0*y1142) + (0*y1152) + (0*y1162) + (0*y1172) + (0*y1182) +$
 $(0*y1192) + (0*y1202) + (2*y1212) + (2*y1222) + (2*y1232) + (2*y1242) + (0*y1252) +$
 $(0*y1262) + (0*y1272) + (0*y1282) + (0*y1292) + (0*y1302) + (1*y1312) + (1*y1322) +$
 $(1*y1332) + (1*y1342) + (2*y1352) + (2*y1362) + (2*y1372) + (2*y1382) + (0*y1392) +$
 $(0*y1402) + (0*y1412) + (0*y1422) + (0*y1432) + (0*y1442) + (0*y1452) + (0*y1462) +$
 $(0*y1472) + (0*y1482) + (0*y1492) + (0*y1502) + (1*y1512) + (1*y1522) + (1*y1532) +$
 $(1*y1542) + (1*y1552) + (1*y1562) + (2*y1572) + (2*y1582) + (2*y1592) + (2*y1602) +$
 $(2*y1612) + (2*y1622) + (2*y1632) + (2*y1642) + (2*y1652) + (2*y1662) + (2*y1672) +$
 $(2*y1682) + (0*y1692) + (0*y1702) + (0*y1712) + (0*y1722) + (0*y1732) + (0*y1742) +$
 $(0*y1752) + (0*y1762) + (0*y1772) + (0*y1782) + (0*y1792) + (0*y1802) + (4*y1812) +$
 $(0*y1822) + (0*y1832) + (0*y1842) + (0*y1852) + (1*y1862) + (0*y1872) + (0*y1882) +$
 $(0*y1892) + (0*y1902) + (1*y1912) + (1*y1922) + (1*y1932) + (1*y1942) + (4*y1952) +$
 $(4*y1962) + (4*y1972) + (4*y1982) + (0*y1992) + (0*y2002) + (0*y2012) + (0*y2022) +$
 $(0*y2032) + (0*y2042) + (0*y2052) + (0*y2062) + (0*y2072) + (0*y2082) + (0*y2092) +$
 $(0*y2102) + (3*y2112) + (0*y2122) + (0*y2132) + (0*y2142) + (0*y2152) + (2*y2162) +$
 $(0*y2172) + (0*y2182) + (0*y2192) + (0*y2202) + (2*y2212) + (2*y2222) + (2*y2232) +$
 $(2*y2242) + (3*y2252) + (3*y2262) + (3*y2272) + (3*y2282) + (0*y2292) + (0*y2302) +$

$(0*y2312) + (0*y2322) + (0*y2332) + (0*y2342) + (0*y2352) + (0*y2362) + (0*y2372) +$
 $(0*y2382) + (0*y2392) + (0*y2402) + (0*y2412) + (5*y2422) + (0*y2432) + (0*y2442) +$
 $(0*y2452) + (0*y2462) \geq 600;$

$(1*y12) + (1*y22) + (1*y32) + (2*y42) + (2*y52) + (2*y62) + (0*y72) + (0*y82) +$
 $(0*y92) + (0*y102) + (0*y112) + (0*y122) + (1*y132) + (1*y142) + (1*y152) + (0*y162) +$
 $(0*y172) + (0*y182) + (1*y192) + (1*y202) + (1*y212) + (1*y222) + (1*y232) + (1*y242) +$
 $(2*y252) + (2*y262) + (2*y272) + (0*y282) + (0*y292) + (0*y302) + (1*y312) + (1*y322) +$
 $(1*y332) + (0*y342) + (0*y352) + (0*y362) + (1*y372) + (1*y382) + (1*y392) + (0*y402) +$
 $(1*y412) + (1*y422) + (1*y432) + (1*y442) + (1*y452) + (1*y462) + (2*y472) + (2*y482) +$
 $(2*y492) + (0*y502) + (0*y512) + (0*y522) + (1*y532) + (1*y542) + (1*y552) + (0*y562) +$
 $(1*y572) + (1*y582) + (1*y592) + (2*y602) + (3*y612) + (0*y622) + (0*y632) + (0*y642) +$
 $(1*y652) + (0*y662) + (0*y672) + (0*y682) + (1*y692) + (1*y702) + (1*y712) + (3*y722) +$
 $(3*y732) + (3*y742) + (0*y752) + (0*y762) + (0*y772) + (0*y782) + (0*y792) + (0*y802) +$
 $(1*y812) + (0*y822) + (0*y832) + (0*y842) + (1*y852) + (1*y862) + (1*y872) + (0*y882) +$
 $(0*y892) + (0*y902) + (1*y912) + (1*y922) + (1*y932) + (3*y942) + (3*y952) + (3*y962) +$
 $(0*y972) + (0*y982) + (0*y992) + (0*y1002) + (0*y1012) + (0*y1022) + (1*y1032) + (1*y1042)$
 $+ (1*y1052) + (0*y1062) + (0*y1072) + (0*y1082) + (1*y1092) + (1*y1102) + (1*y1112) +$
 $(1*y1122) + (1*y1132) + (1*y1142) + (3*y1152) + (3*y1162) + (3*y1172) + (0*y1182) +$
 $(0*y1192) + (0*y1202) + (2*y1212) + (0*y1222) + (0*y1232) + (0*y1242) + (2*y1252) +$
 $(2*y1262) + (2*y1272) + (0*y1282) + (0*y1292) + (0*y1302) + (2*y1312) + (0*y1322) +$
 $(0*y1332) + (0*y1342) + (1*y1352) + (0*y1362) + (0*y1372) + (0*y1382) + (1*y1392) +$
 $(1*y1402) + (1*y1412) + (2*y1422) + (2*y1432) + (2*y1442) + (0*y1452) + (0*y1462) +$
 $(0*y1472) + (0*y1482) + (0*y1492) + (0*y1502) + (2*y1512) + (2*y1522) + (2*y1532) +$
 $(0*y1542) + (0*y1552) + (0*y1562) + (1*y1572) + (1*y1582) + (1*y1592) + (2*y1602) +$
 $(2*y1612) + (2*y1622) + (0*y1632) + (0*y1642) + (0*y1652) + (0*y1662) + (0*y1672) +$
 $(0*y1682) + (1*y1692) + (1*y1702) + (1*y1712) + (2*y1722) + (2*y1732) + (2*y1742) +$
 $(2*y1752) + (2*y1762) + (2*y1772) + (0*y1782) + (0*y1792) + (0*y1802) + (0*y1812) +$
 $(4*y1822) + (0*y1832) + (0*y1842) + (0*y1852) + (0*y1862) + (1*y1872) + (0*y1882) +$
 $(0*y1892) + (0*y1902) + (4*y1912) + (0*y1922) + (0*y1932) + (0*y1942) + (1*y1952) +$
 $(0*y1962) + (0*y1972) + (0*y1982) + (1*y1992) + (1*y2002) + (1*y2012) + (4*y2022) +$
 $(4*y2032) + (4*y2042) + (0*y2052) + (0*y2062) + (0*y2072) + (0*y2082) + (0*y2092) +$

$(0*y2102) + (0*y2112) + (3*y2122) + (0*y2132) + (0*y2142) + (0*y2152) + (0*y2162) +$
 $(2*y2172) + (0*y2182) + (0*y2192) + (0*y2202) + (3*y2212) + (0*y2222) + (0*y2232) +$
 $(0*y2242) + (2*y2252) + (0*y2262) + (0*y2272) + (0*y2282) + (2*y2292) + (2*y2302) +$
 $(2*y2312) + (3*y2322) + (3*y2332) + (3*y2342) + (0*y2352) + (0*y2362) + (0*y2372) +$
 $(0*y2382) + (0*y2392) + (0*y2402) + (0*y2412) + (0*y2422) + (5*y2432) + (0*y2442) +$
 $(0*y2452) + (0*y2462) \geq 500;$

$(2*y12) + (0*y22) + (0*y32) + (1*y42) + (0*y52) + (0*y62) + (1*y72) + (1*y82) +$
 $(2*y92) + (2*y102) + (0*y112) + (0*y122) + (1*y132) + (0*y142) + (0*y152) + (1*y162) +$
 $(1*y172) + (0*y182) + (1*y192) + (1*y202) + (2*y212) + (2*y222) + (0*y232) + (0*y242) +$
 $(1*y252) + (1*y262) + (0*y272) + (1*y282) + (1*y292) + (2*y302) + (1*y312) + (0*y322) +$
 $(0*y332) + (1*y342) + (1*y352) + (0*y362) + (1*y372) + (1*y382) + (0*y392) + (1*y402) +$
 $(1*y412) + (1*y422) + (2*y432) + (2*y442) + (0*y452) + (0*y462) + (1*y472) + (1*y482) +$
 $(0*y492) + (1*y502) + (1*y512) + (2*y522) + (1*y532) + (1*y542) + (0*y552) + (1*y562) +$
 $(1*y572) + (1*y582) + (2*y592) + (1*y602) + (0*y612) + (3*y622) + (0*y632) + (0*y642) +$
 $(0*y652) + (1*y662) + (0*y672) + (0*y682) + (3*y692) + (0*y702) + (0*y712) + (1*y722) +$
 $(0*y732) + (0*y742) + (1*y752) + (1*y762) + (3*y772) + (3*y782) + (0*y792) + (0*y802) +$
 $(0*y812) + (1*y822) + (0*y832) + (0*y842) + (1*y852) + (0*y862) + (0*y872) + (1*y882) +$
 $(1*y892) + (0*y902) + (3*y912) + (0*y922) + (0*y932) + (1*y942) + (0*y952) + (0*y962) +$
 $(1*y972) + (1*y982) + (3*y992) + (3*y1002) + (0*y1012) + (0*y1022) + (1*y1032) + (0*y1042)$
 $+ (0*y1052) + (1*y1062) + (1*y1072) + (0*y1082) + (1*y1092) + (1*y1102) + (3*y1112) +$
 $(3*y1122) + (0*y1132) + (0*y1142) + (1*y1152) + (1*y1162) + (0*y1172) + (1*y1182) +$
 $(1*y1192) + (3*y1202) + (0*y1212) + (2*y1222) + (0*y1232) + (0*y1242) + (2*y1252) +$
 $(0*y1262) + (0*y1272) + (2*y1282) + (2*y1292) + (0*y1302) + (0*y1312) + (2*y1322) +$
 $(0*y1332) + (0*y1342) + (0*y1352) + (1*y1362) + (0*y1372) + (0*y1382) + (2*y1392) +$
 $(0*y1402) + (0*y1412) + (1*y1422) + (0*y1432) + (0*y1442) + (1*y1452) + (1*y1462) +$
 $(2*y1472) + (2*y1482) + (0*y1492) + (0*y1502) + (2*y1512) + (0*y1522) + (0*y1532) +$
 $(2*y1542) + (2*y1552) + (0*y1562) + (2*y1572) + (0*y1582) + (0*y1592) + (1*y1602) +$
 $(0*y1612) + (0*y1622) + (1*y1632) + (1*y1642) + (2*y1652) + (2*y1662) + (0*y1672) +$
 $(0*y1682) + (2*y1692) + (2*y1702) + (0*y1712) + (1*y1722) + (1*y1732) + (2*y1742) +$
 $(2*y1752) + (0*y1762) + (0*y1772) + (1*y1782) + (2*y1792) + (2*y1802) + (0*y1812) +$
 $(0*y1822) + (4*y1832) + (0*y1842) + (0*y1852) + (0*y1862) + (0*y1872) + (1*y1882) +$

$(0*y1892) + (0*y1902) + (0*y1912) + (4*y1922) + (0*y1932) + (0*y1942) + (0*y1952) +$
 $(1*y1962) + (0*y1972) + (0*y1982) + (4*y1992) + (0*y2002) + (0*y2012) + (1*y2022) +$
 $(0*y2032) + (0*y2042) + (1*y2052) + (1*y2062) + (4*y2072) + (4*y2082) + (0*y2092) +$
 $(0*y2102) + (0*y2112) + (0*y2122) + (3*y2132) + (0*y2142) + (0*y2152) + (0*y2162) +$
 $(0*y2172) + (2*y2182) + (0*y2192) + (0*y2202) + (0*y2212) + (3*y2222) + (0*y2232) +$
 $(0*y2242) + (0*y2252) + (2*y2262) + (0*y2272) + (0*y2282) + (3*y2292) + (0*y2302) +$
 $(0*y2312) + (2*y2322) + (0*y2332) + (0*y2342) + (2*y2352) + (2*y2362) + (3*y2372) +$
 $(3*y2382) + (0*y2392) + (0*y2402) + (0*y2412) + (0*y2422) + (0*y2432) + (5*y2442) +$
 $(0*y2452) + (0*y2462) \geq 270;$

$(0*y12) + (2*y22) + (0*y32) + (0*y42) + (1*y52) + (0*y62) + (2*y72) + (0*y82) +$
 $(1*y92) + (0*y102) + (1*y112) + (2*y122) + (0*y132) + (1*y142) + (0*y152) + (1*y162) +$
 $(0*y172) + (1*y182) + (2*y192) + (0*y202) + (1*y212) + (0*y222) + (1*y232) + (2*y242) +$
 $(1*y252) + (0*y262) + (1*y272) + (1*y282) + (2*y292) + (1*y302) + (0*y312) + (1*y322) +$
 $(0*y332) + (1*y342) + (0*y352) + (1*y362) + (1*y372) + (0*y382) + (1*y392) + (1*y402) +$
 $(2*y412) + (0*y422) + (1*y432) + (0*y442) + (1*y452) + (2*y462) + (1*y472) + (0*y482) +$
 $(1*y492) + (1*y502) + (2*y512) + (1*y522) + (1*y532) + (0*y542) + (1*y552) + (1*y562) +$
 $(1*y572) + (2*y582) + (1*y592) + (1*y602) + (0*y612) + (0*y622) + (3*y632) + (0*y642) +$
 $(0*y652) + (0*y662) + (1*y672) + (0*y682) + (0*y692) + (3*y702) + (0*y712) + (0*y722) +$
 $(1*y732) + (0*y742) + (3*y752) + (0*y762) + (1*y772) + (0*y782) + (1*y792) + (3*y802) +$
 $(0*y812) + (0*y822) + (1*y832) + (0*y842) + (0*y852) + (1*y862) + (0*y872) + (1*y882) +$
 $(0*y892) + (1*y902) + (0*y912) + (3*y922) + (0*y932) + (0*y942) + (1*y952) + (0*y962) +$
 $(3*y972) + (0*y982) + (1*y992) + (0*y1002) + (1*y1012) + (3*y1022) + (0*y1032) + (1*y1042)$
 $+ (0*y1052) + (1*y1062) + (0*y1072) + (1*y1082) + (3*y1092) + (0*y1102) + (1*y1112) +$
 $(0*y1122) + (1*y1132) + (3*y1142) + (1*y1152) + (0*y1162) + (1*y1172) + (1*y1182) +$
 $(3*y1192) + (1*y1202) + (0*y1212) + (0*y1222) + (2*y1232) + (0*y1242) + (0*y1252) +$
 $(2*y1262) + (0*y1272) + (2*y1282) + (0*y1292) + (2*y1302) + (0*y1312) + (0*y1322) +$
 $(2*y1332) + (0*y1342) + (0*y1352) + (0*y1362) + (1*y1372) + (0*y1382) + (0*y1392) +$
 $(2*y1402) + (0*y1412) + (0*y1422) + (1*y1432) + (0*y1442) + (2*y1452) + (0*y1462) +$
 $(1*y1472) + (0*y1482) + (1*y1492) + (2*y1502) + (0*y1512) + (2*y1522) + (0*y1532) +$
 $(2*y1542) + (0*y1552) + (2*y1562) + (0*y1572) + (2*y1582) + (0*y1592) + (0*y1602) +$
 $(1*y1612) + (0*y1622) + (2*y1632) + (0*y1642) + (1*y1652) + (0*y1662) + (1*y1672) +$

$(2*y1682) + (2*y1692) + (0*y1702) + (2*y1712) + (2*y1722) + (0*y1732) + (1*y1742) +$
 $(0*y1752) + (1*y1762) + (2*y1772) + (2*y1782) + (1*y1792) + (2*y1802) + (0*y1812) +$
 $(0*y1822) + (0*y1832) + (4*y1842) + (0*y1852) + (0*y1862) + (0*y1872) + (0*y1882) +$
 $(1*y1892) + (0*y1902) + (0*y1912) + (0*y1922) + (4*y1932) + (0*y1942) + (0*y1952) +$
 $(0*y1962) + (1*y1972) + (0*y1982) + (0*y1992) + (4*y2002) + (0*y2012) + (0*y2022) +$
 $(1*y2032) + (0*y2042) + (4*y2052) + (0*y2062) + (1*y2072) + (0*y2082) + (1*y2092) +$
 $(4*y2102) + (0*y2112) + (0*y2122) + (0*y2132) + (3*y2142) + (0*y2152) + (0*y2162) +$
 $(0*y2172) + (0*y2182) + (2*y2192) + (0*y2202) + (0*y2212) + (0*y2222) + (3*y2232) +$
 $(0*y2242) + (0*y2252) + (0*y2262) + (2*y2272) + (0*y2282) + (0*y2292) + (3*y2302) +$
 $(0*y2312) + (0*y2322) + (2*y2332) + (0*y2342) + (3*y2352) + (0*y2362) + (2*y2372) +$
 $(0*y2382) + (2*y2392) + (3*y2402) + (0*y2412) + (0*y2422) + (0*y2432) + (0*y2442) +$
 $(5*y2452) + (0*y2462) \geq 360;$

$(0*y12) + (0*y22) + (2*y32) + (0*y42) + (0*y52) + (1*y62) + (0*y72) + (2*y82) +$
 $(0*y92) + (1*y102) + (2*y112) + (1*y122) + (0*y132) + (0*y142) + (1*y152) + (0*y162) +$
 $(1*y172) + (1*y182) + (0*y192) + (2*y202) + (0*y212) + (1*y222) + (2*y232) + (1*y242) +$
 $(0*y252) + (1*y262) + (1*y272) + (2*y282) + (1*y292) + (1*y302) + (0*y312) + (0*y322) +$
 $(1*y332) + (0*y342) + (1*y352) + (1*y362) + (0*y372) + (1*y382) + (1*y392) + (1*y402) +$
 $(0*y412) + (2*y422) + (0*y432) + (1*y442) + (2*y452) + (1*y462) + (0*y472) + (1*y482) +$
 $(1*y492) + (2*y502) + (1*y512) + (1*y522) + (0*y532) + (1*y542) + (1*y552) + (1*y562) +$
 $(2*y572) + (1*y582) + (1*y592) + (1*y602) + (0*y612) + (0*y622) + (0*y632) + (3*y642) +$
 $(0*y652) + (0*y662) + (0*y672) + (1*y682) + (0*y692) + (0*y702) + (3*y712) + (0*y722) +$
 $(0*y732) + (1*y742) + (0*y752) + (3*y762) + (0*y772) + (1*y782) + (3*y792) + (1*y802) +$
 $(0*y812) + (0*y822) + (0*y832) + (1*y842) + (0*y852) + (0*y862) + (1*y872) + (0*y882) +$
 $(1*y892) + (1*y902) + (0*y912) + (0*y922) + (3*y932) + (0*y942) + (0*y952) + (1*y962) +$
 $(0*y972) + (3*y982) + (0*y992) + (1*y1002) + (3*y1012) + (1*y1022) + (0*y1032) + (0*y1042)$
 $+ (1*y1052) + (0*y1062) + (1*y1072) + (1*y1082) + (0*y1092) + (3*y1102) + (0*y1112) +$
 $(1*y1122) + (3*y1132) + (1*y1142) + (0*y1152) + (1*y1162) + (1*y1172) + (3*y1182) +$
 $(1*y1192) + (1*y1202) + (0*y1212) + (0*y1222) + (0*y1232) + (2*y1242) + (0*y1252) +$
 $(0*y1262) + (2*y1272) + (0*y1282) + (2*y1292) + (2*y1302) + (0*y1312) + (0*y1322) +$
 $(0*y1332) + (2*y1342) + (0*y1352) + (0*y1362) + (0*y1372) + (1*y1382) + (0*y1392) +$
 $(0*y1402) + (2*y1412) + (0*y1422) + (0*y1432) + (1*y1442) + (0*y1452) + (2*y1462) +$

$$\begin{aligned}
& (0*y1472) + (1*y1482) + (2*y1492) + (1*y1502) + (0*y1512) + (0*y1522) + (2*y1532) + \\
& (0*y1542) + (2*y1552) + (2*y1562) + (0*y1572) + (0*y1582) + (2*y1592) + (0*y1602) + \\
& (0*y1612) + (1*y1622) + (0*y1632) + (2*y1642) + (0*y1652) + (1*y1662) + (2*y1672) + \\
& (1*y1682) + (0*y1692) + (2*y1702) + (2*y1712) + (0*y1722) + (2*y1732) + (0*y1742) + \\
& (1*y1752) + (2*y1762) + (1*y1772) + (2*y1782) + (2*y1792) + (1*y1802) + (0*y1812) + \\
& (0*y1822) + (0*y1832) + (0*y1842) + (4*y1852) + (0*y1862) + (0*y1872) + (0*y1882) + \\
& (0*y1892) + (1*y1902) + (0*y1912) + (0*y1922) + (0*y1932) + (4*y1942) + (0*y1952) + \\
& (0*y1962) + (0*y1972) + (1*y1982) + (0*y1992) + (0*y2002) + (4*y2012) + (0*y2022) + \\
& (0*y2032) + (1*y2042) + (0*y2052) + (4*y2062) + (0*y2072) + (1*y2082) + (4*y2092) + \\
& (1*y2102) + (0*y2112) + (0*y2122) + (0*y2132) + (0*y2142) + (3*y2152) + (0*y2162) + \\
& (0*y2172) + (0*y2182) + (0*y2192) + (2*y2202) + (0*y2212) + (0*y2222) + (0*y2232) + \\
& (3*y2242) + (0*y2252) + (0*y2262) + (0*y2272) + (2*y2282) + (0*y2292) + (0*y2302) + \\
& (3*y2312) + (0*y2322) + (0*y2332) + (2*y2342) + (0*y2352) + (3*y2362) + (0*y2372) + \\
& (2*y2382) + (3*y2392) + (2*y2402) + (0*y2412) + (0*y2422) + (0*y2432) + (0*y2442) + \\
& (0*y2452) + (5*y2462) \geq 280;
\end{aligned}$$

- วิธีการหาคำตอบ: ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LINGO จะได้คำตอบทั้งหมดดังนี้

Global optimal solution found.

Objective value: 649750.0

Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
Y11	0.000000	0.000000
Y12	0.000000	0.000000
Y21	0.000000	0.000000
Y22	0.000000	0.000000
Y31	0.000000	0.000000
Y32	0.000000	0.000000
Y41	0.000000	0.000000
Y42	0.000000	0.000000
Y51	0.000000	0.000000
Y52	0.000000	0.000000
Y61	0.000000	0.000000
Y62	0.000000	0.000000
Y71	0.000000	0.000000
Y72	0.000000	0.000000
Y81	0.000000	0.000000
Y82	0.000000	0.000000
Y91	0.000000	0.000000

Y92	0.000000	0.000000
Y101	0.000000	0.000000
Y102	0.000000	0.000000
Y111	0.000000	0.000000
Y112	0.000000	0.000000
Y121	0.000000	0.000000
Y122	0.000000	0.000000
Y131	0.000000	0.000000
Y132	0.000000	0.000000
Y141	0.000000	0.000000
Y142	0.000000	0.000000
Y151	0.000000	0.000000
Y152	0.000000	0.000000
Y161	0.000000	0.000000
Y162	0.000000	0.000000
Y171	0.000000	0.000000
Y172	0.000000	0.000000
Y181	0.000000	0.000000
Y182	0.000000	0.000000
Y191	0.000000	0.000000
Y192	0.000000	0.000000
Y201	0.000000	0.000000
Y202	0.000000	0.000000
Y211	0.000000	0.000000
Y212	0.000000	0.000000
Y221	0.000000	0.000000
Y222	0.000000	0.000000
Y231	0.000000	0.000000
Y232	0.000000	0.000000
Y241	0.000000	0.000000
Y242	0.000000	0.000000
Y251	0.000000	0.000000
Y252	0.000000	0.000000
Y261	0.000000	0.000000
Y262	0.000000	0.000000
Y271	0.000000	0.000000
Y272	0.000000	0.000000
Y281	0.000000	0.000000
Y282	0.000000	0.000000
Y291	0.000000	0.000000
Y292	0.000000	0.000000
Y301	0.000000	0.000000

Y302	0.000000	0.000000
Y311	0.000000	0.000000
Y312	0.000000	0.000000
Y321	0.000000	0.000000
Y322	0.000000	0.000000
Y331	0.000000	0.000000
Y332	0.000000	0.000000
Y341	0.000000	0.000000
Y342	0.000000	0.000000
Y351	0.000000	0.000000
Y352	0.000000	0.000000
Y361	0.000000	0.000000
Y362	0.000000	0.000000
Y371	0.000000	0.000000
Y372	0.000000	0.000000
Y381	0.000000	0.000000
Y382	0.000000	0.000000
Y391	0.000000	0.000000
Y392	0.000000	0.000000
Y401	0.000000	0.000000
Y402	0.000000	0.000000
Y411	0.000000	0.000000
Y412	0.000000	0.000000
Y421	0.000000	0.000000
Y422	0.000000	0.000000
Y431	0.000000	0.000000
Y432	0.000000	0.000000
Y441	0.000000	0.000000
Y442	0.000000	0.000000
Y451	0.000000	0.000000
Y452	0.000000	0.000000
Y461	0.000000	0.000000
Y462	0.000000	0.000000
Y471	0.000000	0.000000
Y472	0.000000	0.000000
Y481	0.000000	0.000000
Y482	0.000000	0.000000
Y491	0.000000	0.000000
Y492	0.000000	0.000000
Y501	0.000000	0.000000
Y502	0.000000	0.000000
Y511	0.000000	0.000000

Y512	0.000000	0.000000
Y521	0.000000	0.000000
Y522	0.000000	0.000000
Y531	0.000000	0.000000
Y532	0.000000	0.000000
Y541	0.000000	0.000000
Y542	0.000000	0.000000
Y551	0.000000	0.000000
Y552	0.000000	0.000000
Y561	0.000000	0.000000
Y562	0.000000	0.000000
Y571	0.000000	0.000000
Y572	0.000000	0.000000
Y581	0.000000	0.000000
Y582	0.000000	0.000000
Y591	0.000000	0.000000
Y592	0.000000	0.000000
Y601	0.000000	0.000000
Y602	0.000000	0.000000
Y611	0.000000	0.000000
Y612	0.000000	0.000000
Y621	0.000000	0.000000
Y622	0.000000	0.000000
Y631	0.000000	0.000000
Y632	0.000000	0.000000
Y641	0.000000	0.000000
Y642	0.000000	0.000000
Y651	0.000000	0.000000
Y652	0.000000	0.000000
Y661	0.000000	0.000000
Y662	0.000000	0.000000
Y671	0.000000	0.000000
Y672	0.000000	0.000000
Y681	0.000000	0.000000
Y682	0.000000	0.000000
Y691	0.000000	0.000000
Y692	0.000000	0.000000
Y701	0.000000	0.000000
Y702	0.000000	0.000000
Y711	0.000000	0.000000
Y712	0.000000	0.000000
Y721	0.000000	0.000000

Y722	0.000000	0.000000
Y731	0.000000	0.000000
Y732	0.000000	0.000000
Y741	0.000000	0.000000
Y742	0.000000	0.000000
Y751	0.000000	0.000000
Y752	0.000000	0.000000
Y761	0.000000	0.000000
Y762	0.000000	0.000000
Y771	0.000000	0.000000
Y772	0.000000	0.000000
Y781	0.000000	0.000000
Y782	0.000000	0.000000
Y791	0.000000	0.000000
Y792	0.000000	0.000000
Y801	0.000000	0.000000
Y802	0.000000	0.000000
Y811	0.000000	0.000000
Y812	0.000000	0.000000
Y821	0.000000	0.000000
Y822	0.000000	0.000000
Y831	0.000000	0.000000
Y832	0.000000	0.000000
Y841	0.000000	0.000000
Y842	0.000000	0.000000
Y851	0.000000	0.000000
Y852	0.000000	0.000000
Y861	0.000000	0.000000
Y862	0.000000	0.000000
Y871	0.000000	0.000000
Y872	0.000000	0.000000
Y881	0.000000	0.000000
Y882	0.000000	0.000000
Y891	0.000000	0.000000
Y892	0.000000	0.000000
Y901	0.000000	0.000000
Y902	0.000000	0.000000
Y911	0.000000	0.000000
Y912	0.000000	0.000000
Y921	0.000000	0.000000
Y922	0.000000	0.000000
Y931	0.000000	0.000000

Y932	0.000000	0.000000
Y941	0.000000	0.000000
Y942	0.000000	0.000000
Y951	0.000000	0.000000
Y952	0.000000	0.000000
Y961	0.000000	0.000000
Y962	0.000000	0.000000
Y971	0.000000	0.000000
Y972	0.000000	0.000000
Y981	0.000000	0.000000
Y982	0.000000	0.000000
Y991	0.000000	0.000000
Y992	0.000000	0.000000
Y1001	0.000000	0.000000
Y1002	0.000000	0.000000
Y1011	0.000000	0.000000
Y1012	0.000000	0.000000
Y1021	0.000000	0.000000
Y1022	0.000000	0.000000
Y1031	0.000000	0.000000
Y1032	0.000000	0.000000
Y1041	0.000000	0.000000
Y1042	0.000000	0.000000
Y1051	0.000000	0.000000
Y1052	0.000000	0.000000
Y1061	0.000000	0.000000
Y1062	0.000000	0.000000
Y1071	0.000000	0.000000
Y1072	0.000000	0.000000
Y1081	0.000000	0.000000
Y1082	0.000000	0.000000
Y1091	0.000000	0.000000
Y1092	0.000000	0.000000
Y1101	0.000000	0.000000
Y1102	0.000000	0.000000
Y1111	0.000000	0.000000
Y1112	0.000000	0.000000
Y1121	0.000000	0.000000
Y1122	0.000000	0.000000
Y1131	0.000000	0.000000
Y1132	0.000000	0.000000
Y1141	0.000000	0.000000

Y1142	0.000000	0.000000
Y1151	0.000000	0.000000
Y1152	0.000000	0.000000
Y1161	0.000000	0.000000
Y1162	0.000000	0.000000
Y1171	0.000000	0.000000
Y1172	0.000000	0.000000
Y1181	0.000000	0.000000
Y1182	0.000000	0.000000
Y1191	0.000000	0.000000
Y1192	0.000000	0.000000
Y1201	0.000000	0.000000
Y1202	0.000000	0.000000
Y1211	0.000000	0.000000
Y1212	0.000000	0.000000
Y1221	0.000000	0.000000
Y1222	0.000000	0.000000
Y1231	0.000000	0.000000
Y1232	0.000000	0.000000
Y1241	0.000000	0.000000
Y1242	0.000000	0.000000
Y1251	0.000000	0.000000
Y1252	0.000000	0.000000
Y1261	0.000000	0.000000
Y1262	0.000000	0.000000
Y1271	0.000000	0.000000
Y1272	0.000000	0.000000
Y1281	0.000000	0.000000
Y1282	0.000000	0.000000
Y1291	0.000000	0.000000
Y1292	0.000000	0.000000
Y1301	0.000000	0.000000
Y1302	0.000000	0.000000
Y1311	0.000000	0.000000
Y1312	0.000000	0.000000
Y1321	0.000000	0.000000
Y1322	0.000000	0.000000
Y1331	0.000000	0.000000
Y1332	0.000000	0.000000
Y1341	0.000000	0.000000
Y1342	0.000000	0.000000
Y1351	0.000000	0.000000

Y1352	0.000000	0.000000
Y1361	0.000000	0.000000
Y1362	0.000000	0.000000
Y1371	0.000000	0.000000
Y1372	0.000000	0.000000
Y1381	0.000000	0.000000
Y1382	0.000000	0.000000
Y1391	0.000000	0.000000
Y1392	0.000000	0.000000
Y1401	0.000000	0.000000
Y1402	0.000000	0.000000
Y1411	0.000000	0.000000
Y1412	0.000000	0.000000
Y1421	0.000000	0.000000
Y1422	0.000000	0.000000
Y1431	0.000000	0.000000
Y1432	0.000000	0.000000
Y1441	0.000000	0.000000
Y1442	0.000000	0.000000
Y1451	0.000000	0.000000
Y1452	0.000000	0.000000
Y1461	0.000000	0.000000
Y1462	0.000000	0.000000
Y1471	0.000000	0.000000
Y1472	0.000000	0.000000
Y1481	0.000000	0.000000
Y1482	0.000000	0.000000
Y1491	0.000000	0.000000
Y1492	0.000000	0.000000
Y1501	0.000000	0.000000
Y1502	0.000000	0.000000
Y1511	0.000000	0.000000
Y1512	0.000000	0.000000
Y1521	0.000000	0.000000
Y1522	0.000000	0.000000
Y1531	0.000000	0.000000
Y1532	0.000000	0.000000
Y1541	0.000000	0.000000
Y1542	0.000000	0.000000
Y1551	0.000000	0.000000
Y1552	0.000000	0.000000
Y1561	0.000000	0.000000

Y1562	0.000000	0.000000
Y1571	0.000000	0.000000
Y1572	0.000000	0.000000
Y1581	0.000000	0.000000
Y1582	0.000000	0.000000
Y1591	0.000000	0.000000
Y1592	0.000000	0.000000
Y1601	0.000000	0.000000
Y1602	0.000000	0.000000
Y1611	0.000000	0.000000
Y1612	0.000000	0.000000
Y1621	0.000000	0.000000
Y1622	0.000000	0.000000
Y1631	0.000000	0.000000
Y1632	0.000000	0.000000
Y1641	0.000000	0.000000
Y1642	0.000000	0.000000
Y1651	0.000000	0.000000
Y1652	0.000000	0.000000
Y1661	0.000000	0.000000
Y1662	0.000000	0.000000
Y1671	0.000000	0.000000
Y1672	0.000000	0.000000
Y1681	0.000000	0.000000
Y1682	0.000000	0.000000
Y1691	0.000000	0.000000
Y1692	0.000000	0.000000
Y1701	0.000000	0.000000
Y1702	0.000000	0.000000
Y1711	0.000000	0.000000
Y1712	0.000000	0.000000
Y1721	0.000000	0.000000
Y1722	0.000000	0.000000
Y1731	0.000000	0.000000
Y1732	0.000000	0.000000
Y1741	0.000000	0.000000
Y1742	0.000000	0.000000
Y1751	0.000000	0.000000
Y1752	0.000000	0.000000
Y1761	0.000000	0.000000
Y1762	0.000000	0.000000
Y1771	0.000000	0.000000

Y1772	0.000000	0.000000
Y1781	0.000000	0.000000
Y1782	0.000000	0.000000
Y1791	0.000000	0.000000
Y1792	0.000000	0.000000
Y1801	0.000000	0.000000
Y1802	0.000000	0.000000
Y1811	0.000000	0.000000
Y1812	0.000000	0.000000
Y 1821	0.000000	0.000000
Y 1822	0.000000	0.000000
Y 1831	0.000000	0.000000
Y 1832	0.000000	0.000000
Y1841	0.000000	0.000000
Y1842	0.000000	0.000000
Y1851	0.000000	0.000000
Y1852	0.000000	0.000000
Y1861	0.000000	0.000000
Y1862	0.000000	0.000000
Y1871	0.000000	0.000000
Y1872	0.000000	0.000000
Y1881	0.000000	0.000000
Y1882	0.000000	0.000000
Y1891	0.000000	0.000000
Y1892	0.000000	0.000000
Y1901	0.000000	0.000000
Y1902	0.000000	0.000000
Y1911	0.000000	0.000000
Y1912	0.000000	0.000000
Y1921	0.000000	0.000000
Y1922	0.000000	0.000000
Y1931	0.000000	0.000000
Y1932	0.000000	0.000000
Y1941	0.000000	0.000000
Y1942	0.000000	0.000000
Y1951	0.000000	0.000000
Y1952	0.000000	0.000000
Y1961	0.000000	0.000000
Y1962	0.000000	0.000000
Y1971	0.000000	0.000000
Y1972	0.000000	0.000000
Y1981	0.000000	0.000000

Y1982	0.000000	0.000000
Y1991	0.000000	0.000000
Y1992	0.000000	0.000000
Y2001	0.000000	0.000000
Y2002	0.000000	0.000000
Y2011	0.000000	0.000000
Y2012	0.000000	0.000000
Y2021	0.000000	0.000000
Y2022	0.000000	0.000000
Y2031	0.000000	0.000000
Y2032	0.000000	0.000000
Y2041	0.000000	0.000000
Y2042	0.000000	0.000000
Y2051	0.000000	0.000000
Y2052	0.000000	0.000000
Y2061	0.000000	0.000000
Y2062	0.000000	0.000000
Y2071	0.000000	0.000000
Y2072	0.000000	0.000000
Y2081	0.000000	0.000000
Y2082	0.000000	0.000000
Y2091	0.000000	0.000000
Y2092	0.000000	0.000000
Y2101	0.000000	0.000000
Y2102	0.000000	0.000000
Y2111	0.000000	0.000000
Y2112	0.000000	0.000000
Y2121	0.000000	0.000000
Y2122	0.000000	0.000000
Y2131	0.000000	0.000000
Y2132	0.000000	0.000000
Y2141	0.000000	0.000000
Y2142	0.000000	0.000000
Y2151	0.000000	0.000000
Y2152	0.000000	0.000000
Y2161	0.000000	0.000000
Y2162	0.000000	0.000000
Y2171	0.000000	0.000000
Y2172	0.000000	0.000000
Y2181	0.000000	0.000000
Y2182	0.000000	0.000000
Y2191	0.000000	0.000000

Y2192	0.000000	0.000000
Y2201	0.000000	0.000000
Y2202	0.000000	0.000000
Y2211	0.000000	0.000000
Y2212	0.000000	0.000000
Y2221	0.000000	0.000000
Y2222	0.000000	0.000000
Y2231	0.000000	0.000000
Y2232	0.000000	0.000000
Y2241	0.000000	0.000000
Y2242	0.000000	0.000000
Y2251	0.000000	0.000000
Y2252	0.000000	0.000000
Y2261	0.000000	0.000000
Y2262	0.000000	0.000000
Y2271	0.000000	0.000000
Y2272	0.000000	0.000000
Y2281	0.000000	0.000000
Y2282	0.000000	0.000000
Y2291	0.000000	0.000000
Y2292	0.000000	0.000000
Y2301	0.000000	0.000000
Y2302	0.000000	0.000000
Y2311	0.000000	0.000000
Y2312	0.000000	0.000000
Y2321	0.000000	0.000000
Y2322	0.000000	0.000000
Y2331	0.000000	0.000000
Y2332	0.000000	0.000000
Y2341	0.000000	0.000000
Y2342	0.000000	0.000000
Y2351	0.000000	0.000000
Y2352	0.000000	0.000000
Y2361	0.000000	0.000000
Y2362	0.000000	0.000000
Y2371	0.000000	0.000000
Y2372	0.000000	0.000000
Y2381	0.000000	0.000000
Y2382	0.000000	0.000000
Y2391	0.000000	0.000000
Y2392	0.000000	0.000000
Y2401	0.000000	0.000000

Y2402	0.000000	0.000000
Y2411	30.00000	0.000000
Y2412	140.0000	0.000000
Y2421	150.0000	0.000000
Y2422	120.0000	0.000000
Y2431	160.0000	0.000000
Y2432	100.0000	0.000000
Y2441	50.00000	0.000000
Y2442	54.00000	0.000000
Y2451	80.00000	0.000000
Y2452	72.00000	0.000000
Y2461	110.0000	0.000000
Y2462	56.00000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	649750.0	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	-75.00000
15	0.000000	-95.00000
16	0.000000	-110.0000
17	0.000000	-130.0000
18	0.000000	-145.0000
19	0.000000	-165.0000
20	0.000000	-75.00000
21	0.000000	-95.00000
22	0.000000	-110.0000
23	0.000000	-130.0000
24	0.000000	-145.0000
25	0.000000	-165.0000
26	0.000000	0.000000
27	0.000000	0.000000
28	0.000000	0.000000

29	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000
32	0.000000	0.000000
33	0.000000	0.000000
34	0.000000	0.000000
35	0.000000	0.000000
36	0.000000	0.000000
37	0.000000	0.000000
38	0.000000	0.000000
39	0.000000	0.000000
40	0.000000	0.000000
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000
43	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.000000
45	0.000000	0.000000
46	0.000000	0.000000
47	0.000000	0.000000
48	0.000000	0.000000
49	0.000000	0.000000

- ลักษณะของคำตอบ:

คำตอบที่ออกมาจะบอกค่าของตัวแปรทุกตัว (y_{ij}) และความยาวของการใช้ผ้าสำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดของระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ (Objective value: 649,750.0 เซนติเมตร)

- ค่าของตัวแปรที่มีค่าเท่ากับศูนย์ แสดงว่าไม่มีการวางแผนตัดสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์นั้น

- ค่าของตัวแปรที่มีค่ามากกว่าศูนย์ บอกถึงรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนตัด และจำนวนชั้นผ้าที่จะต้องปูสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ดังนั้นค่าของตัวแปร ซึ่งแสดงถึงรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนตัด และจำนวนชั้นผ้าที่จะต้องปูสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์แสดงดังตาราง

ตารางที่ ง-6 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนตัด และจำนวนชั้นผ้าที่ต้องปูสำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตัวแปร (y_{ij})	รูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)
y2411	S:S:S:S:S	30.00000
y2412	S:S:S:S:S	140.0000

y2421	M:M:M:M:M	150.0000
y2422	M:M:M:M:M	120.0000
y2431	L:L:L:L:L	160.0000
y2432	L:L:L:L:L	100.0000
y2441	XL:XL:XL:XL:XL	50.00000
y2442	XL:XL:XL:XL:XL	54.00000
y2451	XXL:XXL:XXL:XXL:XXL	80.00000
y2452	XXL:XXL:XXL:XXL:XXL	72.00000
y2461	3XL:3XL:3XL:3XL:3XL	110.0000
y2462	3XL:3XL:3XL:3XL:3XL	56.0000



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

โจทย์ตัวอย่างที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดโดยใช้ตรรกะที่ออกแบบ

จ-1 โจทย์ตัวอย่างในการวางแผนการวางแบบตัดที่เกิดทั้งกรณีการวางแผนการวางแบบตัดแบบเต็มตัว และแยกชิ้นส่วน

ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

- LOT NO. 02, 5 Color way ID, 4 Size, วันกำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด 3/12/50
- ชนิดผลิตภัณฑ์: เสื้อ, ผลิตภัณฑ์: เสื้อเชิ้ต
- ระดับคำสั่งผลิตมีลักษณะเป็น LOT ประกอบด้วย 2 P/O
- P/O 1 ประกอบด้วย Color way ID 1 และ 2, P/O 2 ประกอบด้วย Color way ID 3, 4 และ 5
- ข้อมูลนำเข้าจากผู้ใช้งาน จำนวน 3 Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์, 5% ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้

รายละเอียดของแต่ละ P/O

หมายเลข P/O : P/O 1

วันที่รับ P/O : 3/11/50

วันกำหนดส่งงาน : 5/12/50

ตารางที่ จ-1 ปริมาณการสั่งซื้อของ P/O 1

Size Color way	S	M	L	XL	รวม
1	150	750	800	250	1950
2	700	600	500	270	2070
รวม	850	1350	1300	520	4020

หมายเลข P/O : P/O 2

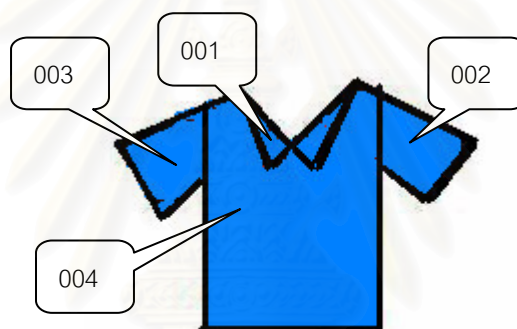
วันที่รับ P/O : 3/11/50

วันกำหนดส่งงาน : 3/12/50

ตารางที่ จ-2 ปริมาณการสั่งซื้อของ P/O 2

Size Color way	S	M	L	XL	รวม
3	180	900	400	450	1930
4	270	800	360	620	2050
5	360	1000	540	350	2250
รวม	810	2700	1300	1420	6230

รายละเอียดของแต่ละ Color way

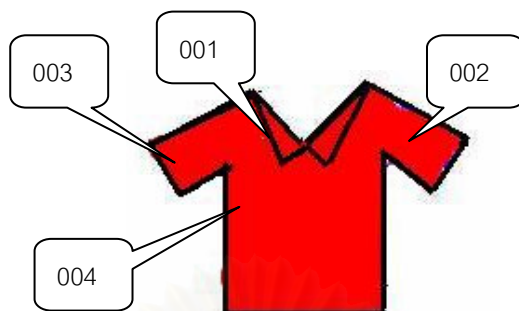
Color way ID : *Color way ID 1*

รูปที่ จ-1 Color way ID 1

ตารางที่ จ-3 รายละเอียด Color way ID 1

ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
COTTON	001	ปก	ฟ้า	น้อย
COTTON	002	แขนซ้าย	ฟ้า	น้อย
COTTON	003	แขนขวา	ฟ้า	น้อย
COTTON	004	ลำตัว	ฟ้า	มาก

Color way ID : *Color way ID 2*

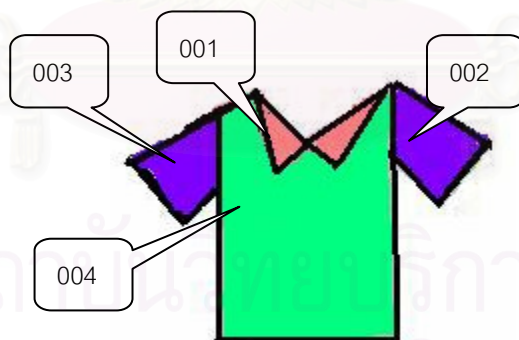


รูปที่ จ-2 Color way ID 2

ตารางที่ จ-4 รายละเอียด Color way ID 2

ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
COTTON	001	ปก	แดง	น้อย
COTTON	002	แขนซ้าย	แดง	น้อย
COTTON	003	แขนขวา	แดง	น้อย
COTTON	004	ลำตัว	แดง	มาก

Color way ID : *Color way ID 3*

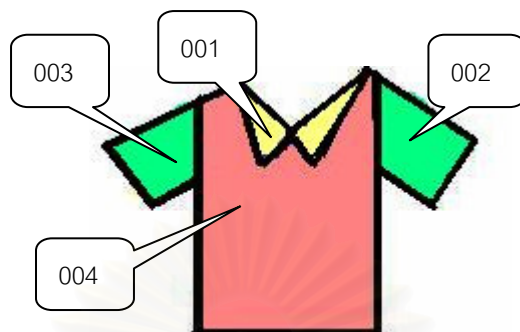


รูปที่ จ-3 Color way ID 3

ตารางที่ จ-5 รายละเอียด Color way ID 3

ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
NYLON	001	ปก	ชมพู	น้อย
POLYESTER	002	แขนซ้าย	ม่วง	น้อย
POLYESTER	003	แขนขวา	ม่วง	น้อย
SPANDEX	004	ลำตัว	เขียว	มาก

Color way ID : *Color way ID 4*

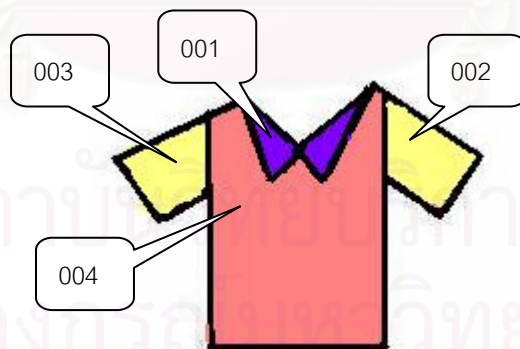


รูปที่ จ-4 Color way ID 4

ตารางที่ จ-6 รายละเอียด Color way ID 4

ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
MESH	001	ปก	เหลือง	น้อย
SPANDEX	002	แขนซ้าย	เขียว	น้อย
SPANDEX	003	แขนขวา	เขียว	น้อย
NYLON	004	ลำตัว	ชมพู	มาก

Color way ID : *Color way ID 5*



รูปที่ จ-5 Color way ID 5

ตารางที่ จ-7 รายละเอียด Color way ID 5

ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
POLYESTER	001	ปก	ม่วง	น้อย
MESH	002	แขนซ้าย	เหลือง	น้อย
MESH	003	แขนขวา	เหลือง	น้อย

NYLON	004	ลำตัว	ชมพู	มาก
-------	-----	-------	------	-----

รายละเอียดชนิดผ้า

ตารางที่ จ-8 รายละเอียดชนิดผ้า

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้า สูงสุดที่สามารถ ปูได้ (ชั้น)	% เนื้อของจำนวน ชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่ น้อยที่สุดที่โรงงาน จะยอมตัด (ชั้น)	ความยาวมาร์ค เกอร์สูงสุด (เมตร)
COTTON	200	10	70	7
SPANDEX	180	10	50	6
POLYESTER	200	10	70	7
MESH	180	10	50	6
NYLON	200	10	70	7

รายละเอียดชิ้นส่วน

ตารางที่ จ-9 รายละเอียดชิ้นส่วน

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ปริมาณการใช้ผ้า
001	ปก	น้อย
002	แขนซ้าย	น้อย
003	แขนขวา	น้อย
004	ลำตัว	มาก

รายละเอียด Size

ตารางที่ จ-10 รายละเอียด Size

รหัส Size	Size
0001	S
0002	M
0003	L
0004	XL

รายละเอียดความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

ตารางที่ จ-11 รายละเอียดความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

รหัสชิ้นส่วน	ชิ้นส่วน	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (เซนติเมตร)				ความยาวมินิมาร์คเกอร์ โดยเฉลี่ยทุก Size (เซนติเมตร)
		S	M	L	XL	
001	ปก	12	14	16	18	15
002	แขนซ้าย	15	18	22	25	20
003	แขนขวา	15	18	22	25	20
004	ลำตัว	35	45	55	65	50

จัดกลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน

1. สำหรับ P/O 1 (Color way ที่ 1 และ 2) เป็นการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดแบบเต็มตัวของผ้าชนิดเดียวกัน แต่มี 2 สี คือ ฟ้ายาและแดง ผู้ใช้งานกำหนดให้ว่า ลักษณะการปูผ้าเป็นแบบคละสี จึงจัดกลุ่มนี้ว่าเป็น Group 1

ตารางที่ จ-12 การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนกรณีที่มีการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดแบบเต็มตัว 2 สี

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
1	COTTON	001	ปก	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	002	แขนซ้าย	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	003	แขนขวา	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	004	ลำตัว	ฟ้า	มาก	1
	COTTON	001	ปก	แดง	น้อย	2
	COTTON	002	แขนซ้าย	แดง	น้อย	2
	COTTON	003	แขนขวา	แดง	น้อย	2
	COTTON	004	ลำตัว	แดง	มาก	2

2. P/O 2 (Color way ที่ 3, 4 และ 5) เป็นกรณีการวางแผนการวางแผนการวางแผนตัดแบบแยกชิ้นส่วน ดังนั้นจึงต้องมีการแบ่งกลุ่มคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละกลุ่มชิ้นส่วน

- พิจารณารายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วน ซึ่งประกอบด้วยชนิดผ้า สี และปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน (ตามรายละเอียดแต่ละ Color way ID)

- แบ่งกลุ่มชิ้นส่วน โดยที่มีชนิดผ้าและสีเดียวกัน ได้ดังตารางที่ จ-13

ตารางที่ จ-13 การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนโดยที่ชนิดผ้าและสีของผ้าเหมือนกัน

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
2	NYLON	001	ปก	ชมพู	น้อย	3
	NYLON	004	ลำตัว	ชมพู	มาก	4
	NYLON	004	ลำตัว	ชมพู	มาก	5
3	POLYESTER	002	แขนซ้าย	ม่วง	น้อย	3
	POLYESTER	003	แขนขวา	ม่วง	น้อย	3
	POLYESTER	001	ปก	ม่วง	น้อย	5
4	SPANDEX	004	ลำตัว	เขียว	มาก	3
	SPANDEX	002	แขนซ้าย	เขียว	น้อย	4
	SPANDEX	003	แขนขวา	เขียว	น้อย	4
5	MESH	001	ปก	เหลือง	น้อย	4
	MESH	002	แขนซ้าย	เหลือง	น้อย	5
	MESH	003	แขนขวา	เหลือง	น้อย	5

- พิจารณาปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนที่มีชนิดผ้าและสีผ้าเหมือนกัน เพื่อกำหนดวิธีการในการหาคำตอบ

ตารางที่ จ-14 วิธีการหาคำตอบแต่ละกลุ่มชิ้นส่วนที่มีชนิดผ้าและสีผ้าเหมือนกัน

Group	ปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน	วิธีการในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ
2	มาก	Linear Programming
3	น้อย	หารร่วมประยุกต์
4	มาก	Linear Programming
5	น้อย	หารร่วมประยุกต์

- Group 2 มีปริมาณการใช้ผ้ามาก รวมทั้งมีหลาย Color way โดยวิธีการจะต้องจัดกลุ่มชิ้นส่วนใหม่ โดยแยกตาม Color way จะทำให้ได้ 3 กลุ่ม แต่เนื่องจากว่าลำตัวสีชมพูใน Color way ที่ 4 และ 5 เป็นชิ้นส่วนเดียวกัน ดังนั้นจึงไม่ได้แยกลำตัวตาม Color way

- Group 4 มีปริมาณการใช้ผ้ามาก รวมทั้งมีหลาย Color way โดยวิธีการจะต้องจัดกลุ่มชิ้นส่วนใหม่ โดยแยกตาม Color way จะทำให้ได้ 2 กลุ่ม

เมื่อจัดกลุ่มใหม่จะได้ดังนี้

ตารางที่ จ-15 การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนทั้งหมดของระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
1	COTTON	001	ปก	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	002	แขนซ้าย	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	003	แขนขวา	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	004	ลำตัว	ฟ้า	มาก	1
	COTTON	001	ปก	แดง	น้อย	2
	COTTON	002	แขนซ้าย	แดง	น้อย	2
	COTTON	003	แขนขวา	แดง	น้อย	2
	COTTON	004	ลำตัว	แดง	มาก	2
2	NYLON	001	ปก	ชมพู	น้อย	3
3	NYLON	004	ลำตัว	ชมพู	มาก	4
	NYLON	004	ลำตัว	ชมพู	มาก	5
4	POLYESTER	002	แขนซ้าย	ม่วง	น้อย	3
	POLYESTER	003	แขนขวา	ม่วง	น้อย	3
	POLYESTER	001	ปก	ม่วง	น้อย	5
5	SPANDEX	004	ลำตัว	เขียว	มาก	3
6	SPANDEX	002	แขนซ้าย	เขียว	น้อย	4
	SPANDEX	003	แขนขวา	เขียว	น้อย	4
7	MESH	001	ปก	เหลือง	น้อย	4
	MESH	002	แขนซ้าย	เหลือง	น้อย	5
	MESH	003	แขนขวา	เหลือง	น้อย	5

ตารางที่ จ-16 วิธีการที่แต่ละกลุ่มใช้วิธีการในการหาคำตอบ

Group	ปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วน	วิธีการในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ
1	มาก	Linear Programming
2	น้อย	หารร่วมประยุกต์
3	มาก	Linear Programming
4	น้อย	หารร่วมประยุกต์
5	มาก	Linear Programming
6	น้อย	หารร่วมประยุกต์

7	น้อย	หารร่วมประยุกต์
---	------	-----------------

การวางแผนการวางแบบตัด

Group 1

ตารางที่ จ-17 รายละเอียด Group 1

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
1	COTTON	001	ปก	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	002	แขนซ้าย	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	003	แขนขวา	ฟ้า	น้อย	1
	COTTON	004	ลำตัว	ฟ้า	มาก	1
	COTTON	001	ปก	แดง	น้อย	2
	COTTON	002	แขนซ้าย	แดง	น้อย	2
	COTTON	003	แขนขวา	แดง	น้อย	2
	COTTON	004	ลำตัว	แดง	มาก	2

ตารางที่ จ-18 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 1

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	Size Color way	S	M	L	XL	รวม
			ปก, แขนซ้าย, แขนขวาและลำตัว	ฟ้า	1	150	750
ปก, แขนซ้าย, แขนขวาและลำตัว	แดง	2	700	600	500	270	2070
		รวม	850	1350	1300	520	4020

ตารางที่ จ-19 รายละเอียดความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วน Group 1

รหัสชิ้นส่วน	ชิ้นส่วน	ความยาวมินิมาร์กเกอร์ (เซนติเมตร)				ความยาวมินิมาร์กเกอร์ โดยเฉลี่ยทุก Size (เซนติเมตร)
		S	M	L	XL	
001	ปก	12	14	16	18	15
002	แขนซ้าย	15	18	22	25	20

003	แขนขวา	15	18	22	25	20
004	ลำตัว	35	45	55	65	50
รวม		77	95	115	133	105

- จำนวนตัวที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ = ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ / (ผลรวมของความยาวมินิมัคเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size ของทุกชิ้นส่วน) = $700/105 = 6.67 \sim 6$ ตัว

- จำนวน 3 Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ จ-20 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัดของ Group 1

รูปแบบที่	y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	S : M : L : XL	C_i (cm)
1	y11,y12	S:M:L:L:L:L	1:1:4:0	632
2	y21,y22	S:M:XL:XL:XL:XL	1:1:0:4	704
3	y31,y32	S:M:M:M:M:L	1:4:1:0	572
4	y41,y42	S:M:M:M:M:XL	1:4:0:1	590
5	y51,y52	S:L:XL:XL:XL:XL	1:0:1:4	724
6	y61,y62	S:L:L:L:L:XL	1:0:4:1	670
7	y71,y72	S:S:S:S:M:L	4:1:1:0	518
8	y81,y82	S:S:S:S:M:XL	4:1:0:1	536
9	y91,y92	S:S:S:S:L:XL	4:0:1:1	556
10	y101,y102	M:L:XL:XL:XL:XL	0:1:1:4	742
11	y111,y112	M:L:L:L:L:XL	0:1:4:1	688
12	y121,y122	M:M:M:M:L:XL	0:4:1:1	628
13	y131,y132	S:M:M:L:L:L	1:2:3:0	612
14	y141,y142	S:M:M:XL:XL:XL	1:2:0:3	666
15	y151,y152	S:M:M:M:L:L	1:3:2:0	592
16	y161,y162	S:M:M:M:XL:XL	1:3:0:2	628
17	y171,y172	S:L:L:XL:XL:XL	1:0:2:3	706
18	y181,y182	S:L:L:L:XL:XL	1:0:3:2	688
19	y191,y192	S:S:M:L:L:L	2:1:3:0	594
20	y201,y202	S:S:M:XL:XL:XL	2:1:0:3	648

21	y211,y212	S:S:M:M:M:L	2:3:1:0	554
22	y221,y222	S:S:M:M:M:XL	2:3:0:1	572
23	y231,y232	S:S:L:XL:XL:XL	2:0:1:3	668
24	y241,y242	S:S:L:L:L:XL	2:0:3:1	632
25	y251,y252	S:S:S:M:L:L	3:1:2:0	556
26	y261,y262	S:S:S:M:XL:XL	3:1:0:2	592
27	y271,y272	S:S:S:M:M:L	3:2:1:0	536
28	y281,y282	S:S:S:M:M:XL	3:2:0:1	554
29	y291,y292	S:S:S:L:XL:XL	3:0:1:2	612
30	y301,y302	S:S:S:L:L:XL	3:0:2:1	594
31	y311,y312	M:L:L:XL:XL:XL	0:1:2:3	724
32	y321,y322	M:L:L:L:XL:XL	0:1:3:2	706
33	y331,y332	M:M:L:XL:XL:XL	0:2:1:3	704
34	y341,y342	M:M:L:L:L:XL	0:2:3:1	668
35	y351,y352	M:M:M:L:XL:XL	0:3:1:2	666
36	y361,y362	M:M:M:L:L:XL	0:3:2:1	648
37	y371,y372	S:M:M:M:M:M	1:5:0:0	552
38	y381,y382	S:L:L:L:L:L	1:0:5:0	652
39	y391,y392	S:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:0:5	742
40	y401,y402	S:S:S:S:S:M	5:1:0:0	480
41	y411,y412	S:S:S:S:S:L	5:0:1:0	500
42	y421,y422	S:S:S:S:S:XL	5:0:0:1	518
43	y431,y432	M:L:L:L:L:L	0:1:5:0	670
44	y441,y442	M:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:0:5	760
45	y451,y452	M:M:M:M:M:L	0:5:1:0	590
46	y461,y462	M:M:M:M:M:XL	0:5:0:1	608
47	y471,y472	L:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:1:5	780
48	y481,y482	L:L:L:L:L:XL	0:0:5:1	708
49	y491,y492	S:S:M:M:L:L	2:2:2:0	574
50	y501,y502	S:S:M:M:XL:XL	2:2:0:2	610
51	y511,y512	S:S:L:L:XL:XL	2:0:2:2	650

52	y521,y522	M:M:L:L:XL:XL	0:2:2:2	686
53	y531,y532	S:S:M:M:M:M	2:4:0:0	534
54	y541,y542	S:S:L:L:L:L	2:0:4:0	614
55	y551,y552	S:S:XL:XL:XL:XL	2:0:0:4	686
56	y561,y562	S:S:S:S:M:M	4:2:0:0	498
57	y571,y572	S:S:S:S:L:L	4:0:2:0	538
58	y581,y582	S:S:S:S:XL:XL	4:0:0:2	574
59	y591,y592	M:M:L:L:L:L	0:2:4:0	650
60	y601,y602	M:M:XL:XL:XL:XL	0:2:0:4	722
61	y611,y612	M:M:M:M:L:L	0:4:2:0	610
62	y621,y622	M:M:M:M:XL:XL	0:4:0:2	646
63	y631,y632	L:L:XL:XL:XL:XL	0:0:2:4	762
64	y641,y642	L:L:L:L:XL:XL	0:0:4:2	726
65	y651,y652	S:S:S:M:M:M	3:3:0:0	516
66	y661,y662	S:S:S:L:L:L	3:0:3:0	576
67	y671,y672	S:S:S:XL:XL:XL	3:0:0:3	630
68	y681,y682	M:M:M:L:L:L	0:3:3:0	630
69	y691,y692	M:M:M:XL:XL:XL	0:3:0:3	684
70	y701,y702	L:L:L:XL:XL:XL	0:0:3:3	744
71	y711,y712	S:S:S:S:S	6:0:0:0	462
72	y721,y722	M:M:M:M:M:M	0:6:0:0	570
73	y731,y732	L:L:L:L:L	0:0:6:0	690
74	y741,y742	XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:0:6	798

- ใช้ Linear Programming ช่วยในการหาคำตอบ

- สมการที่ใช้ในการหาคำตอบ

Objective function: $\text{Min } (632*y_{11}) + (632*y_{12}) + (704*y_{21}) + (704*y_{22}) + (572*y_{31}) + (572*y_{32}) + (590*y_{41}) + (590*y_{42}) + (724*y_{51}) + (724*y_{52}) + (670*y_{61}) + (670*y_{62}) + (518*y_{71}) + (518*y_{72}) + (536*y_{81}) + (536*y_{82}) + (556*y_{91}) + (556*y_{92}) + (742*y_{101}) + (742*y_{102}) + (688*y_{111}) + (688*y_{112}) + (628*y_{121}) + (628*y_{122}) + (612*y_{131}) + (612*y_{132}) + (666*y_{141}) + (666*y_{142}) + (592*y_{151}) + (592*y_{152}) + (628*y_{161}) + (628*y_{162}) +$

$$\begin{aligned}
& (706*y171) + (706*y172) + (688*y181) + (688*y182) + (594*y191) + (594*y192) + (648*y201) \\
& + (648*y202) + (554*y211) + (554*y212) + (572*y221) + (572*y222) + (668*y231) + \\
& (668*y232) + (632*y241) + (632*y242) + (556*y251) + (556*y252) + (592*y261) + (592*y262) \\
& + (536*y271) + (536*y272) + (554*y281) + (554*y282) + (612*y291) + (612*y292) + \\
& (594*y301) + (594*y302) + (724*y311) + (724*y312) + (706*y321) + (706*y322) + (704*y331) \\
& + (704*y332) + (668*y341) + (668*y342) + (666*y351) + (666*y352) + (648*y361) + \\
& (648*y362) + (552*y371) + (552*y372) + (652*y381) + (652*y382) + (742*y391) + (742*y392) \\
& + (480*y401) + (480*y402) + (500*y411) + (500*y412) + (518*y421) + (518*y422) + \\
& (670*y431) + (670*y432) + (760*y441) + (760*y442) + (590*y451) + (590*y452) + (608*y461) \\
& + (608*y462) + (780*y471) + (780*y472) + (708*y481) + (708*y482) + (574*y491) + \\
& (574*y492) + (610*y501) + (610*y502) + (650*y511) + (650*y512) + (686*y521) + (686*y522) \\
& + (534*y531) + (534*y532) + (614*y541) + (614*y542) + (686*y551) + (686*y552) + \\
& (498*y561) + (498*y562) + (538*y571) + (538*y572) + (574*y581) + (574*y582) + (650*y591) \\
& + (650*y592) + (722*y601) + (722*y602) + (610*y611) + (610*y612) + (646*y621) + \\
& (646*y622) + (762*y631) + (762*y632) + (726*y641) + (726*y642) + (516*y651) + (516*y652) \\
& + (576*y661) + (576*y662) + (630*y671) + (630*y672) + (630*y681) + (630*y682) + \\
& (684*y691) + (684*y692) + (744*y701) + (744*y702) + (462*y711) + (462*y712) + (570*y721) \\
& + (570*y722) + (690*y731) + (690*y732) + (798*y741) + (798*y742) ;
\end{aligned}$$

Subject to:

$$\begin{aligned}
& (1*y11) + (1*y21) + (1*y31) + (1*y41) + (1*y51) + (1*y61) + (4*y71) + (4*y81) + \\
& (4*y91) + (0*y101) + (0*y111) + (0*y121) + (1*y131) + (1*y141) + (1*y151) + (1*y161) + \\
& (1*y171) + (1*y181) + (2*y191) + (2*y201) + (2*y211) + (2*y221) + (2*y231) + (2*y241) + \\
& (3*y251) + (3*y261) + (3*y271) + (3*y281) + (3*y291) + (3*y301) + (0*y311) + (0*y321) + \\
& (0*y331) + (0*y341) + (0*y351) + (0*y361) + (1*y371) + (1*y381) + (1*y391) + (5*y401) + \\
& (5*y411) + (5*y421) + (0*y431) + (0*y441) + (0*y451) + (0*y461) + (0*y471) + (0*y481) + \\
& (2*y491) + (2*y501) + (2*y511) + (0*y521) + (2*y531) + (2*y541) + (2*y551) + (4*y561) + \\
& (4*y571) + (4*y581) + (0*y591) + (0*y601) + (0*y611) + (0*y621) + (0*y631) + (0*y641) + \\
& (3*y651) + (3*y661) + (3*y671) + (0*y681) + (0*y691) + (0*y701) + (6*y711) + (0*y721) + \\
& (0*y731) + (0*y741) \geq 150;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (1*y11) + (1*y21) + (4*y31) + (4*y41) + (0*y51) + (0*y61) + (1*y71) + (1*y81) + \\
& (0*y91) + (1*y101) + (1*y111) + (4*y121) + (2*y131) + (2*y141) + (3*y151) + (3*y161) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&(0*y171) + (0*y181) + (1*y191) + (1*y201) + (3*y211) + (3*y221) + (0*y231) + (0*y241) + \\
&(1*y251) + (1*y261) + (2*y271) + (2*y281) + (0*y291) + (0*y301) + (1*y311) + (1*y321) + \\
&(2*y331) + (2*y341) + (3*y351) + (3*y361) + (5*y371) + (0*y381) + (0*y391) + (1*y401) + \\
&(0*y411) + (0*y421) + (1*y431) + (1*y441) + (5*y451) + (5*y461) + (0*y471) + (0*y481) + \\
&(2*y491) + (2*y501) + (0*y511) + (2*y521) + (4*y531) + (0*y541) + (0*y551) + (2*y561) + \\
&(0*y571) + (0*y581) + (2*y591) + (2*y601) + (4*y611) + (4*y621) + (0*y631) + (0*y641) + \\
&(3*y651) + (0*y661) + (0*y671) + (3*y681) + (3*y691) + (0*y701) + (0*y711) + (6*y721) + \\
&(0*y731) + (0*y741) \geq 750;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&(4*y11) + (0*y21) + (1*y31) + (0*y41) + (1*y51) + (4*y61) + (1*y71) + (0*y81) + \\
&(1*y91) + (1*y101) + (4*y111) + (1*y121) + (3*y131) + (0*y141) + (2*y151) + (0*y161) + \\
&(2*y171) + (3*y181) + (3*y191) + (0*y201) + (1*y211) + (0*y221) + (1*y231) + (3*y241) + \\
&(2*y251) + (0*y261) + (1*y271) + (0*y281) + (1*y291) + (2*y301) + (2*y311) + (3*y321) + \\
&(1*y331) + (3*y341) + (1*y351) + (2*y361) + (0*y371) + (5*y381) + (0*y391) + (0*y401) + \\
&(1*y411) + (0*y421) + (5*y431) + (0*y441) + (1*y451) + (0*y461) + (1*y471) + (5*y481) + \\
&(2*y491) + (0*y501) + (2*y511) + (2*y521) + (0*y531) + (4*y541) + (0*y551) + (0*y561) + \\
&(2*y571) + (0*y581) + (4*y591) + (0*y601) + (2*y611) + (0*y621) + (2*y631) + (4*y641) + \\
&(0*y651) + (3*y661) + (0*y671) + (3*y681) + (0*y691) + (3*y701) + (0*y711) + (0*y721) + \\
&(6*y731) + (0*y741) \geq 800;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&(0*y11) + (4*y21) + (0*y31) + (1*y41) + (4*y51) + (1*y61) + (0*y71) + (1*y81) + \\
&(1*y91) + (4*y101) + (1*y111) + (1*y121) + (0*y131) + (3*y141) + (0*y151) + (2*y161) + \\
&(3*y171) + (2*y181) + (0*y191) + (3*y201) + (0*y211) + (1*y221) + (3*y231) + (1*y241) + \\
&(0*y251) + (2*y261) + (0*y271) + (1*y281) + (2*y291) + (1*y301) + (3*y311) + (2*y321) + \\
&(3*y331) + (1*y341) + (2*y351) + (1*y361) + (0*y371) + (0*y381) + (5*y391) + (0*y401) + \\
&(0*y411) + (1*y421) + (0*y431) + (5*y441) + (0*y451) + (1*y461) + (5*y471) + (1*y481) + \\
&(0*y491) + (2*y501) + (2*y511) + (2*y521) + (0*y531) + (0*y541) + (4*y551) + (0*y561) + \\
&(0*y571) + (2*y581) + (0*y591) + (4*y601) + (0*y611) + (2*y621) + (4*y631) + (2*y641) + \\
&(0*y651) + (0*y661) + (3*y671) + (0*y681) + (3*y691) + (3*y701) + (0*y711) + (0*y721) + \\
&(0*y731) + (6*y741) \geq 250;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&(1*y12) + (1*y22) + (1*y32) + (1*y42) + (1*y52) + (1*y62) + (4*y72) + (4*y82) + \\
&(4*y92) + (0*y102) + (0*y112) + (0*y122) + (1*y132) + (1*y142) + (1*y152) + (1*y162) + \\
&(1*y172) + (1*y182) + (2*y192) + (2*y202) + (2*y212) + (2*y222) + (2*y232) + (2*y242) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (3*y252) + (3*y262) + (3*y272) + (3*y282) + (3*y292) + (3*y302) + (0*y312) + (0*y322) + \\
& (0*y332) + (0*y342) + (0*y352) + (0*y362) + (1*y372) + (1*y382) + (1*y392) + (5*y402) + \\
& (5*y412) + (5*y422) + (0*y432) + (0*y442) + (0*y452) + (0*y462) + (0*y472) + (0*y482) + \\
& (2*y492) + (2*y502) + (2*y512) + (0*y522) + (2*y532) + (2*y542) + (2*y552) + (4*y562) + \\
& (4*y572) + (4*y582) + (0*y592) + (0*y602) + (0*y612) + (0*y622) + (0*y632) + (0*y642) + \\
& (3*y652) + (3*y662) + (3*y672) + (0*y682) + (0*y692) + (0*y702) + (6*y712) + (0*y722) + \\
& (0*y732) + (0*y742) \geq 700;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (1*y12) + (1*y22) + (4*y32) + (4*y42) + (0*y52) + (0*y62) + (1*y72) + (1*y82) + \\
& (0*y92) + (1*y102) + (1*y112) + (4*y122) + (2*y132) + (2*y142) + (3*y152) + (3*y162) + \\
& (0*y172) + (0*y182) + (1*y192) + (1*y202) + (3*y212) + (3*y222) + (0*y232) + (0*y242) + \\
& (1*y252) + (1*y262) + (2*y272) + (2*y282) + (0*y292) + (0*y302) + (1*y312) + (1*y322) + \\
& (2*y332) + (2*y342) + (3*y352) + (3*y362) + (5*y372) + (0*y382) + (0*y392) + (1*y402) + \\
& (0*y412) + (0*y422) + (1*y432) + (1*y442) + (5*y452) + (5*y462) + (0*y472) + (0*y482) + \\
& (2*y492) + (2*y502) + (0*y512) + (2*y522) + (4*y532) + (0*y542) + (0*y552) + (2*y562) + \\
& (0*y572) + (0*y582) + (2*y592) + (2*y602) + (4*y612) + (4*y622) + (0*y632) + (0*y642) + \\
& (3*y652) + (0*y662) + (0*y672) + (3*y682) + (3*y692) + (0*y702) + (0*y712) + (6*y722) + \\
& (0*y732) + (0*y742) \geq 600;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (4*y12) + (0*y22) + (1*y32) + (0*y42) + (1*y52) + (4*y62) + (1*y72) + (0*y82) + \\
& (1*y92) + (1*y102) + (4*y112) + (1*y122) + (3*y132) + (0*y142) + (2*y152) + (0*y162) + \\
& (2*y172) + (3*y182) + (3*y192) + (0*y202) + (1*y212) + (0*y222) + (1*y232) + (3*y242) + \\
& (2*y252) + (0*y262) + (1*y272) + (0*y282) + (1*y292) + (2*y302) + (2*y312) + (3*y322) + \\
& (1*y332) + (3*y342) + (1*y352) + (2*y362) + (0*y372) + (5*y382) + (0*y392) + (0*y402) + \\
& (1*y412) + (0*y422) + (5*y432) + (0*y442) + (1*y452) + (0*y462) + (1*y472) + (5*y482) + \\
& (2*y492) + (0*y502) + (2*y512) + (2*y522) + (0*y532) + (4*y542) + (0*y552) + (0*y562) + \\
& (2*y572) + (0*y582) + (4*y592) + (0*y602) + (2*y612) + (0*y622) + (2*y632) + (4*y642) + \\
& (0*y652) + (3*y662) + (0*y672) + (3*y682) + (0*y692) + (3*y702) + (0*y712) + (0*y722) + \\
& (6*y732) + (0*y742) \geq 500;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (0*y12) + (4*y22) + (0*y32) + (1*y42) + (4*y52) + (1*y62) + (0*y72) + (1*y82) + \\
& (1*y92) + (4*y102) + (1*y112) + (1*y122) + (0*y132) + (3*y142) + (0*y152) + (2*y162) + \\
& (3*y172) + (2*y182) + (0*y192) + (3*y202) + (0*y212) + (1*y222) + (3*y232) + (1*y242) + \\
& (0*y252) + (2*y262) + (0*y272) + (1*y282) + (2*y292) + (1*y302) + (3*y312) + (2*y322) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&(3*y332) + (1*y342) + (2*y352) + (1*y362) + (0*y372) + (0*y382) + (5*y392) + (0*y402) + \\
&(0*y412) + (1*y422) + (0*y432) + (5*y442) + (0*y452) + (1*y462) + (5*y472) + (1*y482) + \\
&(0*y492) + (2*y502) + (2*y512) + (2*y522) + (0*y532) + (0*y542) + (4*y552) + (0*y562) + \\
&(0*y572) + (2*y582) + (0*y592) + (4*y602) + (0*y612) + (2*y622) + (4*y632) + (2*y642) + \\
&(0*y652) + (0*y662) + (3*y672) + (0*y682) + (3*y692) + (3*y702) + (0*y712) + (0*y722) + \\
&(0*y732) + (6*y742) \geq 270;
\end{aligned}$$

- คำตอบที่ได้จาก โปรแกรมสำเร็จรูป LINGO

Global optimal solution found.

Objective value: 412360.0

Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
Y11	0.000000	0.000000
Y12	0.000000	0.000000
Y21	0.000000	0.000000
Y22	0.000000	0.000000
Y31	0.000000	0.000000
Y32	0.000000	0.000000
Y41	0.000000	0.000000
Y42	0.000000	0.000000
Y51	0.000000	0.000000
Y52	0.000000	0.000000
Y61	0.000000	0.000000
Y62	0.000000	0.000000
Y71	0.000000	0.000000
Y72	0.000000	0.000000
Y81	0.000000	0.000000
Y82	0.000000	0.000000
Y91	0.000000	0.000000
Y92	0.000000	0.000000
Y101	0.000000	0.000000
Y102	0.000000	0.000000
Y111	0.000000	0.000000
Y112	0.000000	0.000000
Y121	0.000000	0.000000
Y122	0.000000	0.000000
Y131	0.000000	0.000000
Y132	0.000000	0.000000
Y141	0.000000	0.000000

Y142	0.000000	0.000000
Y151	0.000000	0.000000
Y152	0.000000	0.000000
Y161	0.000000	0.000000
Y162	0.000000	0.000000
Y171	0.000000	0.000000
Y172	0.000000	0.000000
Y181	0.000000	0.000000
Y182	0.000000	0.000000
Y191	0.000000	0.000000
Y192	0.000000	0.000000
Y201	0.000000	0.000000
Y202	0.000000	0.000000
Y211	0.000000	0.000000
Y212	0.000000	0.000000
Y221	0.000000	0.000000
Y222	0.000000	0.000000
Y231	0.000000	0.000000
Y232	0.000000	0.000000
Y241	0.000000	0.000000
Y242	0.000000	0.000000
Y251	0.000000	0.000000
Y252	0.000000	0.000000
Y261	0.000000	0.000000
Y262	0.000000	0.000000
Y271	0.000000	0.000000
Y272	0.000000	0.000000
Y281	0.000000	0.000000
Y282	0.000000	0.000000
Y291	0.000000	0.000000
Y292	0.000000	0.000000
Y301	0.000000	0.000000
Y302	0.000000	0.000000
Y311	0.000000	0.000000
Y312	0.000000	0.000000
Y321	0.000000	0.000000
Y322	0.000000	0.000000
Y331	0.000000	0.000000
Y332	0.000000	0.000000
Y341	0.000000	0.000000
Y342	0.000000	0.000000
Y351	0.000000	0.000000

Y352	0.000000	0.000000
Y361	0.000000	0.000000
Y362	0.000000	0.000000
Y371	0.000000	0.000000
Y372	0.000000	0.000000
Y381	0.000000	0.000000
Y382	0.000000	0.000000
Y391	0.000000	0.000000
Y392	0.000000	0.000000
Y401	0.000000	0.000000
Y402	0.000000	0.000000
Y411	0.000000	0.000000
Y412	0.000000	0.000000
Y421	0.000000	0.000000
Y422	0.000000	0.000000
Y431	0.000000	0.000000
Y432	0.000000	0.000000
Y441	0.000000	0.000000
Y442	0.000000	0.000000
Y451	0.000000	0.000000
Y452	0.000000	0.000000
Y461	0.000000	0.000000
Y462	0.000000	0.000000
Y471	0.000000	0.000000
Y472	0.000000	0.000000
Y481	0.000000	0.000000
Y482	0.000000	0.000000
Y491	0.000000	0.000000
Y492	0.000000	0.000000
Y501	0.000000	0.000000
Y502	0.000000	0.000000
Y511	0.000000	0.000000
Y512	0.000000	0.000000
Y521	0.000000	0.000000
Y522	0.000000	0.000000
Y531	0.000000	0.000000
Y532	0.000000	0.000000
Y541	0.000000	0.000000
Y542	0.000000	0.000000
Y551	0.000000	0.000000
Y552	0.000000	0.000000
Y561	0.000000	0.000000

Y562	0.000000	0.000000
Y571	0.000000	0.000000
Y572	0.000000	0.000000
Y581	0.000000	0.000000
Y582	0.000000	0.000000
Y591	0.000000	0.000000
Y592	0.000000	0.000000
Y601	0.000000	0.000000
Y602	0.000000	0.000000
Y611	0.000000	0.000000
Y612	0.000000	0.000000
Y621	0.000000	0.000000
Y622	0.000000	0.000000
Y631	0.000000	0.000000
Y632	0.000000	0.000000
Y641	0.000000	0.000000
Y642	0.000000	0.000000
Y651	0.000000	0.000000
Y652	0.000000	0.000000
Y661	0.000000	0.000000
Y662	0.000000	0.000000
Y671	0.000000	0.000000
Y672	0.000000	0.000000
Y681	0.000000	0.000000
Y682	0.000000	0.000000
Y691	0.000000	0.000000
Y692	0.000000	0.000000
Y701	0.000000	0.000000
Y702	0.000000	0.000000
Y711	25.00000	0.000000
Y712	116.66667	0.000000
Y721	125.0000	0.000000
Y722	100.0000	0.000000
Y731	133.33333	0.000000
Y732	83.333333	0.000000
Y741	41.666667	0.000000
Y742	45.00000	0.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	412360.0	-1.000000
2	0.000000	-77.00000
3	0.000000	-95.00000
4	0.000000	-115.0000

5	0.000000	-133.0000
6	0.000000	-77.00000
7	0.000000	-95.00000
8	0.000000	-115.0000
9	0.000000	-133.0000

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ จ-21 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดของ Group 1

y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)
y711	S:S:S:S:S	25.00000
y712	S:S:S:S:S	116.6667 (117)
y721	M:M:M:M:M	125.0000
y722	M:M:M:M:M	100.0000
y731	L:L:L:L:L	133.3333 (134)
y732	L:L:L:L:L	83.33333 (84)
y741	XL:XL:XL:XL:XL	41.66667 (42)
y742	XL:XL:XL:XL:XL	45.00000

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-22 การจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 1

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้า สูงสุดที่สามารถ ปูได้ (ชั้น)	% เนื้อของจำนวน ชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่ เผื่อจากจำนวน ชั้นผ้าที่มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่ น้อยที่สุดที่ โรงงานจะยอม ตัด (ชั้น)
COTTON	200	10	$(0.1 \times 200) = 20$	70

ตารางที่ จ-23 การจัดจำนวนชั้นผ้าสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 1

รูปแบบมาร์คเกอร์	ชื่อชิ้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวน มาร์คเกอร์	จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ			
					S	M	L	XL	S	M	L	XL
S:S:S:S:S	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	ฟ้า	25	1	150				0			
	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	แดง	117		702				(-2)			
M:M:M:M:M	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	ฟ้า	125	1		750				0		
	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	แดง	75			450				150		
M:M:M:M:M	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	แดง	25	1		150				0		
L:L:L:L:L	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	ฟ้า	134	1			804				(-4)	
	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	แดง	84				504				(-4)	
XL:XL:XL:XL:XL	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	ฟ้า	42	1				252				(-2)
	ปก, แขนซ้าย, แขนขวา และลำตัว	แดง	45					270				0

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนตัวที่ตัดเกิน

- รูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S:S:S

จำนวนชั้นผ้าของทุกสีเท่ากับ $25+117 = 142$ ชั้น เนื่องจากผลรวมของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ดังนั้นจึงปูผ้าของทุกสีรวมกันสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งๆเป็น 1 มาร์คเกอร์

- รูปแบบมาร์คเกอร์ M:M:M:M:M:M

จำนวนชั้นผ้าของทุกสีเท่ากับ $125+100 = 225$ ชั้น เนื่องจากผลรวมของจำนวนชั้นผ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด

- นำจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีในรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งหารด้วยจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

สีฟ้า = $125/200 = 0.625$ แสดงว่าถ้าวางจำนวนชั้นผ้าสีฟ้าอย่างเดียวจะยังคงเหลือจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูเพิ่มได้เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

สีแดง = $100/200 = 0.5$ แสดงว่าถ้าวางจำนวนชั้นผ้าสีเทาอย่างเดียวจะยังคงเหลือจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูเพิ่มได้เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

$$- 200-125 = 75 = X1 \text{ (สีฟ้า)}$$

$$- \text{สีแดง } 100-75 = 25 = X2$$

ดังนั้นในมาร์คเกอร์แรก สีฟ้า 125 ชั้น และสีแดง 75 ชั้น สีแดงเหลือ = 25 ชั้น

เนื่องจากเหลือสีแดงเพียงสีเดียว จำนวนชั้นผ้าที่เหลือจึงเท่ากับ 25 ชั้น ซึ่งน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ และน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานยอมรับ ไม่สามารถกระจายจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีไปยังมาร์คเกอร์ก่อนหน้าได้ เนื่องจากจะทำให้จำนวนชั้นผ้าหลังการกระจายมากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เนื้อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับ เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ก่อนหน้ามีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ให้ปูจำนวนชั้นผ้าตามจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีที่เหลือ ดังนั้นในมาร์คเกอร์ที่สองนี้จึงปูผ้าสีแดง 25 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ L:L:L:L:L:L

- จำนวนชั้นผ้าของทุกสีเท่ากับ $134+84 = 218$ ชั้น เนื่องจากผลรวมของจำนวนชั้นผ้ามากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด

- นำจำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีในรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งหารด้วยจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

สีฟ้า = $134/200 = 0.67$ แสดงว่าถ้าวางจำนวนชั้นผ้าสีฟ้าอย่างเดียวจะยังคงเหลือจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูเพิ่มได้เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

สีแดง = $84/200 = 0.42$ แสดงว่าถ้าวางจำนวนชั้นผ้าสีเทาอย่างเดียวจะยังคงเหลือจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูเพิ่มได้เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

$$- 200-134 = 66 = X1 \text{ (สีฟ้า)}$$

$$- \text{สีแดง } 84-66 = 18 = X2$$

ดังนั้นในมาร์คเกอร์แรก สีฟ้า 134 ชั้น และสีแดง 66 ชั้น สีแดงเหลือ = 18 ชั้น

เนื่องจากเหลือสีแดงเพียงสีเดียว จำนวนชั้นผ้าที่เหลือจึงเท่ากับ 18 ชั้น ซึ่งน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ และน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานยอมรับ กระจายจำนวนชั้นผ้าแต่ละสีไปยังมาร์คเกอร์ก่อนหน้าซึ่งจะทำให้จำนวนรวมของชั้นผ้า เท่ากับ 218 ชั้น เนื่องจากจำนวนมาร์คเกอร์ก่อนหน้ามีเพียงมาร์คเกอร์เดียว แต่จำนวนชั้นผ้ารวมนี้มากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดรวมถึงเปอร์เซ็นต์เพื่อของจำนวนชั้นผ้าที่ยอมรับ (น้อยกว่า 220 ชั้น) ดังนั้นให้นำจำนวนชั้นผ้าสีแดงที่เหลือ (18 ชั้น) ไปรวมกับจำนวนชั้นผ้าสีแดงของมาร์คเกอร์แรก ดังนั้น ในมาร์คเกอร์แรก สีฟ้า 134 ชั้น และสีแดง 84 ชั้น

- รูปแบบมาร์คเกอร์ XL:XL:XL:XL:XL

- จำนวนชั้นผ้าของทุกสีเท่ากับ $42+45 = 87$ ชั้น เนื่องจากผลรวมของจำนวนชั้นผ้าน้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด ดังนั้นจึงปูผ้าของทุกสีรวมกันสำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์หนึ่งๆเป็น 1 มาร์คเกอร์

- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

1. รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆ, จำนวนตัวที่ตัดได้ของแต่ละ Size แต่ละสี และจำนวนตัวที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสี ตารางที่ จ-24 จำนวนตัวที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสี

Size	สี	จำนวนตัวที่ตัดเกิน (ตัว)	ความยาวของการใช้ผ้า (เซนติเมตร)
S	แดง	2	$77*2 = 154$
L	ฟ้า	4	$115*4 = 460$
L	แดง	4	$115*4 = 460$
XL	ฟ้า	2	$133*2 = 266$
รวม		12	1,340

2. จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S:S:S, M:M:M:M:M, L:L:L:L:L และ XL:XL:XL:XL:XL เท่ากับ 1, 2, 1 และ 1 ตามลำดับ, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดเท่ากับ 5 มาร์คเกอร์

3. ความยาวของการใช้ผ้ารวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับตัวที่ตัดเกิน เท่ากับ $412,360 + 1,340 = 413,700$ เซนติเมตร = 4,137 เมตร

Group 2

- ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ 7 เมตร

- 5% ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้

ตารางที่ จ-25 รายละเอียดของ Group 2

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
2	NYLON	001	ปก	ชมพู	น้อย	3

ตารางที่ จ-26 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 2

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	Size Color way	S	M	L	XL	รวม
			ปก	ชมพู	3	180	900
		รวม	180	900	400	450	1930

- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่เกินได้โดยที่โรงงานยอมรับได้

ตารางที่ จ-27 การหาจำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่โรงงานยอมรับได้ของ Group 2

ชิ้นส่วน	ปก(1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 3)			
	S	M	L	XL
จำนวนชิ้นส่วน	180	900	400	450
จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด	1930			
5% ของชิ้นส่วนทั้งหมด (ปัดลง)	96.5			
	96			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- คำนวณ โดยวิธีการหารร่วมประยุกต์

ตารางที่ จ-28 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 2

การหา ห.ร.ม.ครั้งที่	ชิ้นส่วน		ปก				ความยาวของ มาร์คเกอร์ (เมตร)
	size		S	M	L	XL	
0	ตัวหาร		180	900	400	450	
1	10		180	900	400	450	
			18	90	40	45	28.95
2	2		18	90	40	45	
			9	45	20	22.5	14.475
3	2		9	45	20	22.5	
			4.5	22.5	10	11.25	7.2375
4	2		4.5	22.5	10	11.25	
			2.25	11.25	5	5.625	3.61875
รวม	80						
รูปแบบมาร์คเกอร์			2	11	5	5	3.45
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้			160	880	400	400	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)			20	20	0	50	
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดชั้น)			3	12	5	6	3.9
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้			240	960	400	480	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน			-60	-60	0	-30	
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด					-150		
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่เผื่อไว้					-96		

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-29 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 ของ Group 2

		ปก			
size		S	M	L	XL
ตัวหาร					
		2	11	5	5

จำนวนชั้นผ้าสีชมพู = 80 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 3.45 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 7 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-30 จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 2

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น)	% เผื่อของจำนวนชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่เผื่อจากจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด (ชั้น)
NYLON	200	10	$(0.1 \times 200) = 20$	70



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-31 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของมาร์คเกอร์เก็บเศษ

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชั้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	ชมพู	80	2	11	5	5	160	880	400	400	20	20	0	50

มาร์คเกอร์เก็บเศษ

ตารางที่ จ-32 การหารูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษ Group 2

การหา.ร.ม. ครั้งที่	ชิ้นส่วน	ปก				ความยาว ของมาร์ค เกอร์(เมตร)
	size	S	M	L	XL	
0	ตัวหาร	20	20	0	50	
1		20	20	0	50	
	10	2	2	0	5	1.35
รวม	10					
	รูปแบบมาร์คเกอร์	2	2	0	5	1.35
	จำนวนชิ้นส่วนที่ได้	20	20	0	50	
	จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)	0	0	0	0	
	รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดชั้น)	2	2	0	5	1.35
	จำนวนชิ้นส่วนที่ได้	20	20	0	50	
	จำนวนชิ้นส่วนเกิน	0	0	0	0	
	จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด	0				
	จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่เฟื่อไว้	-96				

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-33 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 ของ Group 2

		ปก			
		S	M	L	XL
size					
ตัวหาร					
		2	2	0	5

จำนวนชั้นผ้าสีชมพู = 10 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 1.35 เมตร (เป็นไปตามข้อกำหนดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 7 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-34 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 2

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชิ้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	ชมพู	10	2	2	0	5	20	20	0	50	0	0	0	0

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

1. รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, ความยาวมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ผ้าของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์), จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ และจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดได้ของแต่ละ Size ดังแสดงข้างบน
2. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดเท่ากับ 2 มาร์คเกอร์
3. ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของชิ้นส่วนที่ตัดเกิน เท่ากับ $3.45 + 1.35 = 4.8$ เมตร

Group 3

ตารางที่ จ-35 รายละเอียดของ Group 3

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า
3	NYLON	004	ลำตัว	ชมพู	มาก
	NYLON	004	ลำตัว	ชมพู	มาก

ตารางที่ จ-36 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 3

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	Size Color way	S	M	L	XL	รวม
			ลำตัว	ชมพู	4	270	800
ลำตัว	ชมพู	5	360	1000	540	350	2250
		รวม	630	1800	900	970	4300

ตารางที่ จ-37 ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนของ Group 3

รหัสชิ้นส่วน	ชิ้นส่วน	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (เซนติเมตร)				ความยาวมินิมาร์คเกอร์ โดยเฉลี่ยทุก Size (เซนติเมตร)
		S	M	L	XL	
005	ลำตัว	35	45	55	65	50
	รวม	35	45	55	65	50

- จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ = ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ / (ผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size ของทุกชิ้นส่วน) = $700 / 50 = 14$ กลุ่มชิ้นส่วน

- จำนวน 3 Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ จ-38 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ของ Group 3

รูปแบบที่	y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	S : M : L : XL	C_i (cm)
1	y11	S:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	1:1:12:0	740
2	y21	S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:1:0:12	860
3	y31	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L	1:12:1:0	630
4	y41	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	1:12:0:1	640
5	y51	S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:1:12	870
6	y61	S:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	1:0:12:1	760
7	y71	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:L	12:1:1:0	520
8	y81	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:XL	12:1:0:1	530
9	y91	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:L:XL	12:0:1:1	540
10	y101	M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:1:12	880
11	y111	M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:1:12:1	770
12	y121	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:XL	0:12:1:1	660
13	y131	S:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L	1:2:11:0	730
14	y141	S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:2:0:11	840
15	y151	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L	1:11:2:0	640
16	y161	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL	1:11:0:2	660
17	y171	S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:2:11	860
18	y181	S:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	1:0:11:2	770
19	y191	S:S:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L	2:1:11:0	720
20	y201	S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:1:0:11	830
21	y211	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L	2:11:1:0	620
22	y221	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	2:11:0:1	630
23	y231	S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:1:11	840
24	y241	S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	2:0:11:1	740
25	y251	S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:L:L	11:1:2:0	540
26	y261	S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:XL:XL	11:1:0:2	560

27	y271	S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:L	11:2:1:0	530
28	y281	S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:XL	11:2:0:1	540
29	y291	S:S:S:S:S:S:S:S:S:L:XL:XL	11:0:1:2	570
30	y301	S:S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:XL	11:0:2:1	560
31	y311	M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:2:11	870
32	y321	M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:1:11:2	780
33	y331	M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:1:11	860
34	y341	M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:2:11:1	760
35	y351	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:XL:XL	0:11:1:2	680
36	y361	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:XL	0:11:2:1	670
37	y371	S:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L	1:3:10:0	720
38	y381	S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:3:0:10	820
39	y391	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L	1:10:3:0	650
40	y401	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	1:10:0:3	680
41	y411	S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:3:10	850
42	y421	S:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	1:0:10:3	780
43	y431	S:S:S:M:L:L:L:L:L:L:L:L	3:1:10:0	700
44	y441	S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:1:0:10	800
45	y451	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L	3:10:1:0	610
46	y461	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	3:10:0:1	620
47	y471	S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:1:10	810
48	y481	S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	3:0:10:1	720
49	y491	S:S:S:S:S:S:S:S:M:L:L	10:1:3:0	560
50	y501	S:S:S:S:S:S:S:S:M:XL:XL:XL	10:1:0:3	590
51	y511	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:L	10:3:1:0	540
52	y521	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:XL	10:3:0:1	550
53	y531	S:S:S:S:S:S:S:S:L:XL:XL:XL	10:0:1:3	600
54	y541	S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:L:XL	10:0:3:1	580
55	y551	M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:3:10	860
56	y561	M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:1:10:3	790
57	y571	M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:1:10	840

58	y581	M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:3:10:1	750
59	y591	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL	0:10:1:3	700
60	y601	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:XL	0:10:3:1	680
61	y611	S:M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L	1:4:9:0	710
62	y621	S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:4:0:9	800
63	y631	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	1:9:4:0	660
64	y641	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	1:9:0:4	700
65	y651	S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:4:9	840
66	y661	S:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	1:0:9:4	790
67	y671	S:S:S:S:M:L:L:L:L:L:L:L:L	4:1:9:0	680
68	y681	S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:1:0:9	770
69	y691	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L	4:9:1:0	600
70	y701	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	4:9:0:1	610
71	y711	S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:1:9	780
72	y721	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	4:0:9:1	700
73	y731	S:S:S:S:S:S:S:S:M:L:L:L	9:1:4:0	580
74	y741	S:S:S:S:S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL	9:1:0:4	620
75	y751	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:L	9:4:1:0	550
76	y761	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:XL	9:4:0:1	560
77	y771	S:S:S:S:S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL	9:0:1:4	630
78	y781	S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL	9:0:4:1	600
79	y791	M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:4:9	850
80	y801	M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:1:9:4	800
81	y811	M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:1:9	820
82	y821	M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:4:9:1	740
83	y831	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL	0:9:1:4	720
84	y841	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL	0:9:4:1	690
85	y851	S:M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L	1:5:8:0	700
86	y861	S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:5:0:8	780
87	y871	S:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:L	1:8:5:0	670
88	y881	S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	1:8:0:5	720

89	y891	S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:5:8	830
90	y901	S:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:8:5	800
91	y911	S:S:S:S:M:L:L:L:L:L:L:L	5:1:8:0	660
92	y921	S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	5:1:0:8	740
93	y931	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:L	5:8:1:0	590
94	y941	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:XL	5:8:0:1	600
95	y951	S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	5:0:1:8	750
96	y961	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:XL	5:0:8:1	680
97	y971	S:S:S:S:S:M:L:L:L:L:L	8:1:5:0	600
98	y981	S:S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL	8:1:0:5	650
99	y991	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:L	8:5:1:0	560
100	y1001	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL	8:5:0:1	570
101	y1011	S:S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL	8:0:1:5	660
102	y1021	S:S:S:S:S:L:L:L:L:L:XL	8:0:5:1	620
103	y1031	M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:5:8	840
104	y1041	M:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:1:8:5	810
105	y1051	M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:5:1:8	800
106	y1061	M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:5:8:1	730
107	y1071	M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:8:1:5	740
108	y1081	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL	0:8:5:1	700
109	y1091	S:M:M:M:M:L:L:L:L:L	1:6:7:0	690
110	y1101	S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:6:0:7	760
111	y1111	S:M:M:M:M:L:L:L:L:L	1:7:6:0	680
112	y1121	S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:7:0:6	740
113	y1131	S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:6:7	820
114	y1141	S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:7:6	810
115	y1151	S:S:S:S:M:L:L:L:L:L	6:1:7:0	640
116	y1161	S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	6:1:0:7	710
117	y1171	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:L	6:7:1:0	580
118	y1181	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL	6:7:0:1	590
119	y1191	S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	6:0:1:7	720

120	y1201	S:S:S:S:S:L:L:L:L:L:XL	6:0:7:1	660
121	y1211	S:S:S:S:S:S:M:L:L:L:L:L	7:1:6:0	620
122	y1221	S:S:S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL	7:1:0:6	680
123	y1231	S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:L	7:6:1:0	570
124	y1241	S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL	7:6:0:1	580
125	y1251	S:S:S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL	7:0:1:6	690
126	y1261	S:S:S:S:S:S:L:L:L:L:L:XL	7:0:6:1	640
127	y1271	M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:6:7	830
128	y1281	M:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:7:6	820
129	y1291	M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:6:1:7	780
130	y1301	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL	0:6:7:1	720
131	y1311	M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:7:1:6	760
132	y1321	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL	0:7:6:1	710
133	y1331	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M	1:13:0:0	620
134	y1341	S:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	1:0:13:0	750
135	y1351	S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:0:13	880
136	y1361	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:M	13:1:0:0	500
137	y1371	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:L	13:0:1:0	510
138	y1381	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:XL	13:0:0:1	520
139	y1391	M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	0:1:13:0	760
140	y1401	M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:0:13	890
141	y1411	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L	0:13:1:0	640
142	y1421	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	0:13:0:1	650
143	y1431	L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:1:13	900
144	y1441	L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:0:13:1	780
145	y1451	S:S:M:M:L:L:L:L:L:L:L	2:2:10:0	710
146	y1461	S:S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:2:0:10	810
147	y1471	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L	2:10:2:0	630
148	y1481	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL	2:10:0:2	650
149	y1491	S:S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:2:10	830
150	y1501	S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	2:0:10:2	750

151	y1511	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:L:L	10:2:2:0	550
152	y1521	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:XL:XL	10:2:0:2	570
153	y1531	S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:XL:XL	10:0:2:2	590
154	y1541	M:M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:2:10	850
155	y1551	M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:2:10:2	770
156	y1561	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:XL:XL	0:10:2:2	690
157	y1571	S:S:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L	2:3:9:0	700
158	y1581	S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:3:0:9	790
159	y1591	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	2:9:3:0	640
160	y1601	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	2:9:0:3	670
161	y1611	S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:3:9	820
162	y1621	S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	2:0:9:3	760
163	y1631	S:S:S:M:M:L:L:L:L:L:L:L	3:2:9:0	690
164	y1641	S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:2:0:9	780
165	y1651	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L	3:9:2:0	620
166	y1661	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL	3:9:0:2	640
167	y1671	S:S:S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:2:9	800
168	y1681	S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	3:0:9:2	730
169	y1691	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:L:L:L	9:2:3:0	570
170	y1701	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL	9:2:0:3	600
171	y1711	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:L:L	9:3:2:0	560
172	y1721	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:XL:XL	9:3:0:2	580
173	y1731	S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:XL:XL:XL	9:0:2:3	620
174	y1741	S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:L:XL:XL	9:0:3:2	610
175	y1751	M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:3:9	840
176	y1761	M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:2:9:3	780
177	y1771	M:M:M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:2:9	830
178	y1781	M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:3:9:2	760
179	y1791	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:XL:XL:XL	0:9:2:3	710
180	y1801	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:XL:XL	0:9:3:2	700
181	y1811	S:S:M:M:M:M:L:L:L:L:L:L	2:4:8:0	690

182	y1821	S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:4:0:8	770
183	y1831	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:L	2:8:4:0	650
184	y1841	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	2:8:0:4	690
185	y1851	S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:4:8	810
186	y1861	S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	2:0:8:4	770
187	y1871	S:S:S:S:M:M:L:L:L:L:L:L:L	4:2:8:0	670
188	y1881	S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:2:0:8	750
189	y1891	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L	4:8:2:0	610
190	y1901	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL	4:8:0:2	630
191	y1911	S:S:S:S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:2:8	770
192	y1921	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	4:0:8:2	710
193	y1931	S:S:S:S:S:S:S:M:M:L:L:L:L	8:2:4:0	590
194	y1941	S:S:S:S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL	8:2:0:4	630
195	y1951	S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:L:L	8:4:2:0	570
196	y1961	S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:XL:XL	8:4:0:2	590
197	y1971	S:S:S:S:S:S:S:L:L:XL:XL:XL:XL	8:0:2:4	650
198	y1981	S:S:S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL	8:0:4:2	630
199	y1991	M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:4:8	830
200	y2001	M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:2:8:4	790
201	y2011	M:M:M:M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:2:8	810
202	y2021	M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:4:8:2	750
203	y2031	M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:XL:XL:XL:XL	0:8:2:4	730
204	y2041	M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL	0:8:4:2	710
205	y2051	S:S:M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:L	2:5:7:0	680
206	y2061	S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:5:0:7	750
207	y2071	S:S:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:L	2:7:5:0	660
208	y2081	S:S:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	2:7:0:5	710
209	y2091	S:S:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:5:7	800
210	y2101	S:S:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	2:0:7:5	780
211	y2111	S:S:S:S:M:M:L:L:L:L:L:L	5:2:7:0	650
212	y2121	S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	5:2:0:7	720

213	y2131	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:L:L	5:7:2:0	600
214	y2141	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL	5:7:0:2	620
215	y2151	S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	5:0:2:7	740
216	y2161	S:S:S:S:L:L:L:L:L:XL:XL	5:0:7:2	690
217	y2171	S:S:S:S:S:M:M:L:L:L:L	7:2:5:0	610
218	y2181	S:S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL	7:2:0:5	660
219	y2191	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:L:L	7:5:2:0	580
220	y2201	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL	7:5:0:2	600
221	y2211	S:S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL	7:0:2:5	680
222	y2221	S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL	7:0:5:2	650
223	y2231	M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:5:7	820
224	y2241	M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:2:7:5	800
225	y2251	M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:5:2:7	790
226	y2261	M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL:XL	0:5:7:2	740
227	y2271	M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL	0:7:2:5	750
228	y2281	M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL	0:7:5:2	720
229	y2291	S:S:M:M:M:M:M:L:L:L:L	2:6:6:0	670
230	y2301	S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	2:6:0:6	730
231	y2311	S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	2:0:6:6	790
232	y2321	S:S:S:S:M:M:L:L:L:L	6:2:6:0	630
233	y2331	S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL	6:2:0:6	690
234	y2341	S:S:S:S:M:M:M:M:M:L:L	6:6:2:0	590
235	y2351	S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL	6:6:0:2	610
236	y2361	S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL	6:0:2:6	710
237	y2371	S:S:S:S:L:L:L:L:L:XL:XL	6:0:6:2	670
238	y2381	M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:2:6:6	810
239	y2391	M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL	0:6:2:6	770
240	y2401	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL:XL	0:6:6:2	730
241	y2411	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M	2:12:0:0	610
242	y2421	S:S:L:L:L:L:L:L:L:L	2:0:12:0	730
243	y2431	S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:0:12	850

244	y2441	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:M	12:2:0:0	510
245	y2451	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:L:L	12:0:2:0	530
246	y2461	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:XL:XL	12:0:0:2	550
247	y2471	M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	0:2:12:0	750
248	y2481	M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:0:12	870
249	y2491	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L	0:12:2:0	650
250	y2501	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL	0:12:0:2	670
251	y2511	L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:2:12	890
252	y2521	L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:0:12:2	790
253	y2531	S:S:S:M:M:M:L:L:L:L:L:L	3:3:8:0	680
254	y2541	S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:3:0:8	760
255	y2551	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	3:8:3:0	630
256	y2561	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	3:8:0:3	660
257	y2571	S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:3:8	790
258	y2581	S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	3:0:8:3	740
259	y2591	S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:L:L:L	8:3:3:0	580
260	y2601	S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL	8:3:0:3	610
261	y2611	S:S:S:S:S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL	8:0:3:3	640
262	y2621	M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:3:8	820
263	y2631	M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:3:8:3	770
264	y2641	M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL	0:8:3:3	720
265	y2651	S:S:S:M:M:M:M:L:L:L:L:L	3:4:7:0	670
266	y2661	S:S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:4:0:7	740
267	y2671	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	3:7:4:0	640
268	y2681	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	3:7:0:4	680
269	y2691	S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:4:7	780
270	y2701	S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	3:0:7:4	750
271	y2711	S:S:S:S:M:M:M:L:L:L:L:L	4:3:7:0	660
272	y2721	S:S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:3:0:7	730
273	y2731	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	4:7:3:0	620
274	y2741	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	4:7:0:3	650

275	y2751	S:S:S:S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:3:7	760
276	y2761	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	4:0:7:3	720
277	y2771	S:S:S:S:S:S:M:M:M:L:L:L	7:3:4:0	600
278	y2781	S:S:S:S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL	7:3:0:4	640
279	y2791	S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:L:L:L	7:4:3:0	590
280	y2801	S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL	7:4:0:3	620
281	y2811	S:S:S:S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL	7:0:3:4	670
282	y2821	S:S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL	7:0:4:3	660
283	y2831	M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:4:7	810
284	y2841	M:M:M:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:3:7:4	780
285	y2851	M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:3:7	800
286	y2861	M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:4:7:3	760
287	y2871	M:M:M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:7:3:4	740
288	y2881	M:M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:7:4:3	730
289	y2891	S:S:S:M:M:M:M:M:L:L:L:L:L	3:5:6:0	660
290	y2901	S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:5:0:6	720
291	y2911	S:S:S:M:M:M:M:M:M:L:L:L:L	3:6:5:0	650
292	y2921	S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	3:6:0:5	700
293	y2931	S:S:S:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:5:6	770
294	y2941	S:S:S:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:6:5	760
295	y2951	S:S:S:S:S:M:M:M:L:L:L:L:L	5:3:6:0	640
296	y2961	S:S:S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	5:3:0:6	700
297	y2971	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:L:L:L	5:6:3:0	610
298	y2981	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	5:6:0:3	640
299	y2991	S:S:S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	5:0:3:6	730
300	y3001	S:S:S:S:S:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	5:0:6:3	700
301	y3011	S:S:S:S:S:M:M:M:L:L:L:L:L	6:3:5:0	620
302	y3021	S:S:S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	6:3:0:5	670
303	y3031	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:L:L:L	6:5:3:0	600
304	y3041	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	6:5:0:3	630
305	y3051	S:S:S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	6:0:3:5	700

306	y3061	S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL	6:0:5:3	680
307	y3071	M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:5:6	800
308	y3081	M:M:M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:3:6:5	790
309	y3091	M:M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:5:3:6	780
310	y3101	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:5:6:3	750
311	y3111	M:M:M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:6:3:5	760
312	y3121	M:M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:6:5:3	740
313	y3131	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:M	3:11:0:0	600
314	y3141	S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:L	3:0:11:0	710
315	y3151	S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:0:11	820
316	y3161	S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M	11:3:0:0	520
317	y3171	S:S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:L	11:0:3:0	550
318	y3181	S:S:S:S:S:S:S:S:S:XL:XL:XL	11:0:0:3	580
319	y3191	M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L	0:3:11:0	740
320	y3201	M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:0:11	850
321	y3211	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	0:11:3:0	660
322	y3221	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	0:11:0:3	690
323	y3231	L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:3:11	880
324	y3241	L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:0:11:3	800
325	y3251	S:S:S:S:M:M:M:M:L:L:L:L:L	4:4:6:0	650
326	y3261	S:S:S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	4:4:0:6	710
327	y3271	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:L:L:L	4:6:4:0	630
328	y3281	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	4:6:0:4	670
329	y3291	S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:4:6	750
330	y3301	S:S:S:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	4:0:6:4	730
331	y3311	S:S:S:S:S:M:M:M:M:L:L:L	6:4:4:0	610
332	y3321	S:S:S:S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	6:4:0:4	650
333	y3331	S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	6:0:4:4	690
334	y3341	M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:4:6	790
335	y3351	M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:4:6:4	770
336	y3361	M:M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:6:4:4	750

337	y3371	S:S:S:S:M:M:M:M:M:L:L:L:L	4:5:5:0	640
338	y3381	S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	4:5:0:5	690
339	y3391	S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	4:0:5:5	740
340	y3401	S:S:S:S:M:M:M:M:M:L:L:L:L	5:4:5:0	630
341	y3411	S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	5:4:0:5	680
342	y3421	S:S:S:S:M:M:M:M:M:L:L:L:L	5:5:4:0	620
343	y3431	S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	5:5:0:4	660
344	y3441	S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	5:0:4:5	720
345	y3451	S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	5:0:5:4	710
346	y3461	M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:4:5:5	780
347	y3471	M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:5:4:5	770
348	y3481	M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:5:5:4	760
349	y3491	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M	4:10:0:0	590
350	y3501	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L	4:0:10:0	690
351	y3511	S:S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:0:10	790
352	y3521	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:M	10:4:0:0	530
353	y3531	S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:L	10:0:4:0	570
354	y3541	S:S:S:S:S:S:S:S:XL:XL:XL:XL	10:0:0:4	610
355	y3551	M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L	0:4:10:0	730
356	y3561	M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:0:10	830
357	y3571	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	0:10:4:0	670
358	y3581	M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	0:10:0:4	710
359	y3591	L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:4:10	870
360	y3601	L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:0:10:4	810
361	y3611	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M	5:9:0:0	580
362	y3621	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:L	5:0:9:0	670
363	y3631	S:S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	5:0:0:9	760
364	y3641	S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:M	9:5:0:0	540
365	y3651	S:S:S:S:S:S:S:L:L:L	9:0:5:0	590
366	y3661	S:S:S:S:S:S:S:XL:XL:XL:XL	9:0:0:5	640
367	y3671	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:L	0:5:9:0	720

368	y3681	M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:5:0:9	810
369	y3691	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:L:L	0:9:5:0	680
370	y3701	M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	0:9:0:5	730
371	y3711	L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:5:9	860
372	y3721	L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:9:5	820
373	y3731	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M	6:8:0:0	570
374	y3741	S:S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L	6:0:8:0	650
375	y3751	S:S:S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	6:0:0:8	730
376	y3761	S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:M	8:6:0:0	550
377	y3771	S:S:S:S:S:L:L:L:L:L:L	8:0:6:0	610
378	y3781	S:S:S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	8:0:0:6	670
379	y3791	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:L	0:6:8:0	710
380	y3801	M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:6:0:8	790
381	y3811	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L:L	0:8:6:0	690
382	y3821	M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:8:0:6	750
383	y3831	L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:6:8	850
384	y3841	L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:8:6	830
385	y3851	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:M	7:7:0:0	560
386	y3861	S:S:S:S:S:L:L:L:L:L:L	7:0:7:0	630
387	y3871	S:S:S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	7:0:0:7	700
388	y3881	M:M:M:M:M:L:L:L:L:L	0:7:7:0	700
389	y3891	M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:7:0:7	770
390	y3901	L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:7:7	840
391	y3911	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S	14:0:0:0	490
392	y3921	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M	0:14:0:0	630
393	y3931	L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	0:0:14:0	770
394	y3941	XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:0:14	910

- สมการที่ใช้ในการหาคำตอบ

$$\text{Objective function: Min } (740*y_{11}) + (860*y_{21}) + (630*y_{31}) + (640*y_{41}) + (870*y_{51}) + (760*y_{61}) + (520*y_{71}) + (530*y_{81}) + (540*y_{91}) + (880*y_{101}) + (770*y_{111}) + (660*y_{121}) +$$

(730*y131) + (840*y141) + (640*y151) + (660*y161) + (860*y171) + (770*y181) + (720*y191) + (830*y201) + (620*y211) + (630*y221) + (840*y231) + (740*y241) + (540*y251) + (560*y261) + (530*y271) + (540*y281) + (570*y291) + (560*y301) + (870*y311) + (780*y321) + (860*y331) + (760*y341) + (680*y351) + (670*y361) + (720*y371) + (820*y381) + (650*y391) + (680*y401) + (850*y411) + (780*y421) + (700*y431) + (800*y441) + (610*y451) + (620*y461) + (810*y471) + (720*y481) + (560*y491) + (590*y501) + (540*y511) + (550*y521) + (600*y531) + (580*y541) + (860*y551) + (790*y561) + (840*y571) + (750*y581) + (700*y591) + (680*y601) + (710*y611) + (800*y621) + (660*y631) + (700*y641) + (840*y651) + (790*y661) + (680*y671) + (770*y681) + (600*y691) + (610*y701) + (780*y711) + (700*y721) + (580*y731) + (620*y741) + (550*y751) + (560*y761) + (630*y771) + (600*y781) + (850*y791) + (800*y801) + (820*y811) + (740*y821) + (720*y831) + (690*y841) + (700*y851) + (780*y861) + (670*y871) + (720*y881) + (830*y891) + (800*y901) + (660*y911) + (740*y921) + (590*y931) + (600*y941) + (750*y951) + (680*y961) + (600*y971) + (650*y981) + (560*y991) + (570*y1001) + (660*y1011) + (620*y1021) + (840*y1031) + (810*y1041) + (800*y1051) + (730*y1061) + (740*y1071) + (700*y1081) + (690*y1091) + (760*y1101) + (680*y1111) + (740*y1121) + (820*y1131) + (810*y1141) + (640*y1151) + (710*y1161) + (580*y1171) + (590*y1181) + (720*y1191) + (660*y1201) + (620*y1211) + (680*y1221) + (570*y1231) + (580*y1241) + (690*y1251) + (640*y1261) + (830*y1271) + (820*y1281) + (780*y1291) + (720*y1301) + (760*y1311) + (710*y1321) + (620*y1331) + (750*y1341) + (880*y1351) + (500*y1361) + (510*y1371) + (520*y1381) + (760*y1391) + (890*y1401) + (640*y1411) + (650*y1421) + (900*y1431) + (780*y1441) + (710*y1451) + (810*y1461) + (630*y1471) + (650*y1481) + (830*y1491) + (750*y1501) + (550*y1511) + (570*y1521) + (590*y1531) + (850*y1541) + (770*y1551) + (690*y1561) + (700*y1571) + (790*y1581) + (640*y1591) + (670*y1601) + (820*y1611) + (760*y1621) + (690*y1631) + (780*y1641) + (620*y1651) + (640*y1661) + (800*y1671) + (730*y1681) + (570*y1691) + (600*y1701) + (560*y1711) + (580*y1721) + (620*y1731) + (610*y1741) + (840*y1751) + (780*y1761) + (830*y1771) + (760*y1781) + (710*y1791) + (700*y1801) + (690*y1811) + (770*y1821) + (650*y1831) + (690*y1841) + (810*y1851) + (770*y1861) + (670*y1871) + (750*y1881) + (610*y1891) + (630*y1901) + (770*y1911) + (710*y1921) + (590*y1931) + (630*y1941) + (570*y1951) + (590*y1961) + (650*y1971) + (630*y1981) + (830*y1991) + (790*y2001) + (810*y2011) + (750*y2021) + (730*y2031) + (710*y2041) + (680*y2051) +

(750*y2061) + (660*y2071) + (710*y2081) + (800*y2091) + (780*y2101) + (650*y2111) +
(720*y2121) + (600*y2131) + (620*y2141) + (740*y2151) + (690*y2161) + (610*y2171) +
(660*y2181) + (580*y2191) + (600*y2201) + (680*y2211) + (650*y2221) + (820*y2231) +
(800*y2241) + (790*y2251) + (740*y2261) + (750*y2271) + (720*y2281) + (670*y2291) +
(730*y2301) + (790*y2311) + (630*y2321) + (690*y2331) + (590*y2341) + (610*y2351) +
(710*y2361) + (670*y2371) + (810*y2381) + (770*y2391) + (730*y2401) + (610*y2411) +
(730*y2421) + (850*y2431) + (510*y2441) + (530*y2451) + (550*y2461) + (750*y2471) +
(870*y2481) + (650*y2491) + (670*y2501) + (890*y2511) + (790*y2521) + (680*y2531) +
(760*y2541) + (630*y2551) + (660*y2561) + (790*y2571) + (740*y2581) + (580*y2591) +
(610*y2601) + (640*y2611) + (820*y2621) + (770*y2631) + (720*y2641) + (670*y2651) +
(740*y2661) + (640*y2671) + (680*y2681) + (780*y2691) + (750*y2701) + (660*y2711) +
(730*y2721) + (620*y2731) + (650*y2741) + (760*y2751) + (720*y2761) + (600*y2771) +
(640*y2781) + (590*y2791) + (620*y2801) + (670*y2811) + (660*y2821) + (810*y2831) +
(780*y2841) + (800*y2851) + (760*y2861) + (740*y2871) + (730*y2881) + (660*y2891) +
(720*y2901) + (650*y2911) + (700*y2921) + (770*y2931) + (760*y2941) + (640*y2951) +
(700*y2961) + (610*y2971) + (640*y2981) + (730*y2991) + (700*y3001) + (620*y3011) +
(670*y3021) + (600*y3031) + (630*y3041) + (700*y3051) + (680*y3061) + (800*y3071) +
(790*y3081) + (780*y3091) + (750*y3101) + (760*y3111) + (740*y3121) + (600*y3131) +
(710*y3141) + (820*y3151) + (520*y3161) + (550*y3171) + (580*y3181) + (740*y3191) +
(850*y3201) + (660*y3211) + (690*y3221) + (880*y3231) + (800*y3241) + (650*y3251) +
(710*y3261) + (630*y3271) + (670*y3281) + (750*y3291) + (730*y3301) + (610*y3311) +
(650*y3321) + (690*y3331) + (790*y3341) + (770*y3351) + (750*y3361) + (640*y3371) +
(690*y3381) + (740*y3391) + (630*y3401) + (680*y3411) + (620*y3421) + (660*y3431) +
(720*y3441) + (710*y3451) + (780*y3461) + (770*y3471) + (760*y3481) + (590*y3491) +
(690*y3501) + (790*y3511) + (530*y3521) + (570*y3531) + (610*y3541) + (730*y3551) +
(830*y3561) + (670*y3571) + (710*y3581) + (870*y3591) + (810*y3601) + (580*y3611) +
(670*y3621) + (760*y3631) + (540*y3641) + (590*y3651) + (640*y3661) + (720*y3671) +
(810*y3681) + (680*y3691) + (730*y3701) + (860*y3711) + (820*y3721) + (570*y3731) +
(650*y3741) + (730*y3751) + (550*y3761) + (610*y3771) + (670*y3781) + (710*y3791) +
(790*y3801) + (690*y3811) + (750*y3821) + (850*y3831) + (830*y3841) + (560*y3851) +

$(630*y3861) + (700*y3871) + (700*y3881) + (770*y3891) + (840*y3901) + (490*y3911) + (630*y3921) + (770*y3931) + (910*y3941) ;$

Subject to:

$(1*y11) + (1*y21) + (1*y31) + (1*y41) + (1*y51) + (1*y61) + (12*y71) + (12*y81) + (12*y91) + (0*y101) + (0*y111) + (0*y121) + (1*y131) + (1*y141) + (1*y151) + (1*y161) + (1*y171) + (1*y181) + (2*y191) + (2*y201) + (2*y211) + (2*y221) + (2*y231) + (2*y241) + (11*y251) + (11*y261) + (11*y271) + (11*y281) + (11*y291) + (11*y301) + (0*y311) + (0*y321) + (0*y331) + (0*y341) + (0*y351) + (0*y361) + (1*y371) + (1*y381) + (1*y391) + (1*y401) + (1*y411) + (1*y421) + (3*y431) + (3*y441) + (3*y451) + (3*y461) + (3*y471) + (3*y481) + (10*y491) + (10*y501) + (10*y511) + (10*y521) + (10*y531) + (10*y541) + (0*y551) + (0*y561) + (0*y571) + (0*y581) + (0*y591) + (0*y601) + (1*y611) + (1*y621) + (1*y631) + (1*y641) + (1*y651) + (1*y661) + (4*y671) + (4*y681) + (4*y691) + (4*y701) + (4*y711) + (4*y721) + (9*y731) + (9*y741) + (9*y751) + (9*y761) + (9*y771) + (9*y781) + (0*y791) + (0*y801) + (0*y811) + (0*y821) + (0*y831) + (0*y841) + (1*y851) + (1*y861) + (1*y871) + (1*y881) + (1*y891) + (1*y901) + (5*y911) + (5*y921) + (5*y931) + (5*y941) + (5*y951) + (5*y961) + (8*y971) + (8*y981) + (8*y991) + (8*y1001) + (8*y1011) + (8*y1021) + (0*y1031) + (0*y1041) + (0*y1051) + (0*y1061) + (0*y1071) + (0*y1081) + (1*y1091) + (1*y1101) + (1*y1111) + (1*y1121) + (1*y1131) + (1*y1141) + (6*y1151) + (6*y1161) + (6*y1171) + (6*y1181) + (6*y1191) + (6*y1201) + (7*y1211) + (7*y1221) + (7*y1231) + (7*y1241) + (7*y1251) + (7*y1261) + (0*y1271) + (0*y1281) + (0*y1291) + (0*y1301) + (0*y1311) + (0*y1321) + (1*y1331) + (1*y1341) + (1*y1351) + (13*y1361) + (13*y1371) + (13*y1381) + (0*y1391) + (0*y1401) + (0*y1411) + (0*y1421) + (0*y1431) + (0*y1441) + (2*y1451) + (2*y1461) + (2*y1471) + (2*y1481) + (2*y1491) + (2*y1501) + (10*y1511) + (10*y1521) + (10*y1531) + (0*y1541) + (0*y1551) + (0*y1561) + (2*y1571) + (2*y1581) + (2*y1591) + (2*y1601) + (2*y1611) + (2*y1621) + (3*y1631) + (3*y1641) + (3*y1651) + (3*y1661) + (3*y1671) + (3*y1681) + (9*y1691) + (9*y1701) + (9*y1711) + (9*y1721) + (9*y1731) + (9*y1741) + (0*y1751) + (0*y1761) + (0*y1771) + (0*y1781) + (0*y1791) + (0*y1801) + (2*y1811) + (2*y1821) + (2*y1831) + (2*y1841) + (2*y1851) + (2*y1861) + (4*y1871) + (4*y1881) + (4*y1891) + (4*y1901) + (4*y1911) + (4*y1921) + (8*y1931) + (8*y1941) + (8*y1951) + (8*y1961) + (8*y1971) + (8*y1981) + (0*y1991) + (0*y2001) + (0*y2011) + (0*y2021) + (0*y2031) + (0*y2041) + (2*y2051) + (2*y2061) + (2*y2071) +$

$$\begin{aligned}
&(2*y2081) + (2*y2091) + (2*y2101) + (5*y2111) + (5*y2121) + (5*y2131) + (5*y2141) + \\
&(5*y2151) + (5*y2161) + (7*y2171) + (7*y2181) + (7*y2191) + (7*y2201) + (7*y2211) + \\
&(7*y2221) + (0*y2231) + (0*y2241) + (0*y2251) + (0*y2261) + (0*y2271) + (0*y2281) + \\
&(2*y2291) + (2*y2301) + (2*y2311) + (6*y2321) + (6*y2331) + (6*y2341) + (6*y2351) + \\
&(6*y2361) + (6*y2371) + (0*y2381) + (0*y2391) + (0*y2401) + (2*y2411) + (2*y2421) + \\
&(2*y2431) + (12*y2441) + (12*y2451) + (12*y2461) + (0*y2471) + (0*y2481) + (0*y2491) + \\
&(0*y2501) + (0*y2511) + (0*y2521) + (3*y2531) + (3*y2541) + (3*y2551) + (3*y2561) + \\
&(3*y2571) + (3*y2581) + (8*y2591) + (8*y2601) + (8*y2611) + (0*y2621) + (0*y2631) + \\
&(0*y2641) + (3*y2651) + (3*y2661) + (3*y2671) + (3*y2681) + (3*y2691) + (3*y2701) + \\
&(4*y2711) + (4*y2721) + (4*y2731) + (4*y2741) + (4*y2751) + (4*y2761) + (7*y2771) + \\
&(7*y2781) + (7*y2791) + (7*y2801) + (7*y2811) + (7*y2821) + (0*y2831) + (0*y2841) + \\
&(0*y2851) + (0*y2861) + (0*y2871) + (0*y2881) + (3*y2891) + (3*y2901) + (3*y2911) + \\
&(3*y2921) + (3*y2931) + (3*y2941) + (5*y2951) + (5*y2961) + (5*y2971) + (5*y2981) + \\
&(5*y2991) + (5*y3001) + (6*y3011) + (6*y3021) + (6*y3031) + (6*y3041) + (6*y3051) + \\
&(6*y3061) + (0*y3071) + (0*y3081) + (0*y3091) + (0*y3101) + (0*y3111) + (0*y3121) + \\
&(3*y3131) + (3*y3141) + (3*y3151) + (11*y3161) + (11*y3171) + (11*y3181) + (0*y3191) + \\
&(0*y3201) + (0*y3211) + (0*y3221) + (0*y3231) + (0*y3241) + (4*y3251) + (4*y3261) + \\
&(4*y3271) + (4*y3281) + (4*y3291) + (4*y3301) + (6*y3311) + (6*y3321) + (6*y3331) + \\
&(0*y3341) + (0*y3351) + (0*y3361) + (4*y3371) + (4*y3381) + (4*y3391) + (5*y3401) + \\
&(5*y3411) + (5*y3421) + (5*y3431) + (5*y3441) + (5*y3451) + (0*y3461) + (0*y3471) + \\
&(0*y3481) + (4*y3491) + (4*y3501) + (4*y3511) + (10*y3521) + (10*y3531) + (10*y3541) + \\
&(0*y3551) + (0*y3561) + (0*y3571) + (0*y3581) + (0*y3591) + (0*y3601) + (5*y3611) + \\
&(5*y3621) + (5*y3631) + (9*y3641) + (9*y3651) + (9*y3661) + (0*y3671) + (0*y3681) + \\
&(0*y3691) + (0*y3701) + (0*y3711) + (0*y3721) + (6*y3731) + (6*y3741) + (6*y3751) + \\
&(8*y3761) + (8*y3771) + (8*y3781) + (0*y3791) + (0*y3801) + (0*y3811) + (0*y3821) + \\
&(0*y3831) + (0*y3841) + (7*y3851) + (7*y3861) + (7*y3871) + (0*y3881) + (0*y3891) + \\
&(0*y3901) + (14*y3911) + (0*y3921) + (0*y3931) + (0*y3941) \geq 630;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&(1*y11) + (1*y21) + (12*y31) + (12*y41) + (0*y51) + (0*y61) + (1*y71) + (1*y81) + \\
&(0*y91) + (1*y101) + (1*y111) + (12*y121) + (2*y131) + (2*y141) + (11*y151) + (11*y161) + \\
&(0*y171) + (0*y181) + (1*y191) + (1*y201) + (11*y211) + (11*y221) + (0*y231) + (0*y241) + \\
&(1*y251) + (1*y261) + (2*y271) + (2*y281) + (0*y291) + (0*y301) + (1*y311) + (1*y321) +
\end{aligned}$$

(2*y331) + (2*y341) + (11*y351) + (11*y361) + (3*y371) + (3*y381) + (10*y391) + (10*y401) + (0*y411) + (0*y421) + (1*y431) + (1*y441) + (10*y451) + (10*y461) + (0*y471) + (0*y481) + (1*y491) + (1*y501) + (3*y511) + (3*y521) + (0*y531) + (0*y541) + (1*y551) + (1*y561) + (3*y571) + (3*y581) + (10*y591) + (10*y601) + (4*y611) + (4*y621) + (9*y631) + (9*y641) + (0*y651) + (0*y661) + (1*y671) + (1*y681) + (9*y691) + (9*y701) + (0*y711) + (0*y721) + (1*y731) + (1*y741) + (4*y751) + (4*y761) + (0*y771) + (0*y781) + (1*y791) + (1*y801) + (4*y811) + (4*y821) + (9*y831) + (9*y841) + (5*y851) + (5*y861) + (8*y871) + (8*y881) + (0*y891) + (0*y901) + (1*y911) + (1*y921) + (8*y931) + (8*y941) + (0*y951) + (0*y961) + (1*y971) + (1*y981) + (5*y991) + (5*y1001) + (0*y1011) + (0*y1021) + (1*y1031) + (1*y1041) + (5*y1051) + (5*y1061) + (8*y1071) + (8*y1081) + (6*y1091) + (6*y1101) + (7*y1111) + (7*y1121) + (0*y1131) + (0*y1141) + (1*y1151) + (1*y1161) + (7*y1171) + (7*y1181) + (0*y1191) + (0*y1201) + (1*y1211) + (1*y1221) + (6*y1231) + (6*y1241) + (0*y1251) + (0*y1261) + (1*y1271) + (1*y1281) + (6*y1291) + (6*y1301) + (7*y1311) + (7*y1321) + (13*y1331) + (0*y1341) + (0*y1351) + (1*y1361) + (0*y1371) + (0*y1381) + (1*y1391) + (1*y1401) + (13*y1411) + (13*y1421) + (0*y1431) + (0*y1441) + (2*y1451) + (2*y1461) + (10*y1471) + (10*y1481) + (0*y1491) + (0*y1501) + (2*y1511) + (2*y1521) + (0*y1531) + (2*y1541) + (2*y1551) + (10*y1561) + (3*y1571) + (3*y1581) + (9*y1591) + (9*y1601) + (0*y1611) + (0*y1621) + (2*y1631) + (2*y1641) + (9*y1651) + (9*y1661) + (0*y1671) + (0*y1681) + (2*y1691) + (2*y1701) + (3*y1711) + (3*y1721) + (0*y1731) + (0*y1741) + (2*y1751) + (2*y1761) + (3*y1771) + (3*y1781) + (9*y1791) + (9*y1801) + (4*y1811) + (4*y1821) + (8*y1831) + (8*y1841) + (0*y1851) + (0*y1861) + (2*y1871) + (2*y1881) + (8*y1891) + (8*y1901) + (0*y1911) + (0*y1921) + (2*y1931) + (2*y1941) + (4*y1951) + (4*y1961) + (0*y1971) + (0*y1981) + (2*y1991) + (2*y2001) + (4*y2011) + (4*y2021) + (8*y2031) + (8*y2041) + (5*y2051) + (5*y2061) + (7*y2071) + (7*y2081) + (0*y2091) + (0*y2101) + (2*y2111) + (2*y2121) + (7*y2131) + (7*y2141) + (0*y2151) + (0*y2161) + (2*y2171) + (2*y2181) + (5*y2191) + (5*y2201) + (0*y2211) + (0*y2221) + (2*y2231) + (2*y2241) + (5*y2251) + (5*y2261) + (7*y2271) + (7*y2281) + (6*y2291) + (6*y2301) + (0*y2311) + (2*y2321) + (2*y2331) + (6*y2341) + (6*y2351) + (0*y2361) + (0*y2371) + (2*y2381) + (6*y2391) + (6*y2401) + (12*y2411) + (0*y2421) + (0*y2431) + (2*y2441) + (0*y2451) + (0*y2461) + (2*y2471) + (2*y2481) + (12*y2491) + (12*y2501) + (0*y2511) + (0*y2521) + (3*y2531) + (3*y2541) + (8*y2551) + (8*y2561) + (0*y2571) + (0*y2581) +

$(3*y2591) + (3*y2601) + (0*y2611) + (3*y2621) + (3*y2631) + (8*y2641) + (4*y2651) +$
 $(4*y2661) + (7*y2671) + (7*y2681) + (0*y2691) + (0*y2701) + (3*y2711) + (3*y2721) +$
 $(7*y2731) + (7*y2741) + (0*y2751) + (0*y2761) + (3*y2771) + (3*y2781) + (4*y2791) +$
 $(4*y2801) + (0*y2811) + (0*y2821) + (3*y2831) + (3*y2841) + (4*y2851) + (4*y2861) +$
 $(7*y2871) + (7*y2881) + (5*y2891) + (5*y2901) + (6*y2911) + (6*y2921) + (0*y2931) +$
 $(0*y2941) + (3*y2951) + (3*y2961) + (6*y2971) + (6*y2981) + (0*y2991) + (0*y3001) +$
 $(3*y3011) + (3*y3021) + (5*y3031) + (5*y3041) + (0*y3051) + (0*y3061) + (3*y3071) +$
 $(3*y3081) + (5*y3091) + (5*y3101) + (6*y3111) + (6*y3121) + (11*y3131) + (0*y3141) +$
 $(0*y3151) + (3*y3161) + (0*y3171) + (0*y3181) + (3*y3191) + (3*y3201) + (11*y3211) +$
 $(11*y3221) + (0*y3231) + (0*y3241) + (4*y3251) + (4*y3261) + (6*y3271) + (6*y3281) +$
 $(0*y3291) + (0*y3301) + (4*y3311) + (4*y3321) + (0*y3331) + (4*y3341) + (4*y3351) +$
 $(6*y3361) + (5*y3371) + (5*y3381) + (0*y3391) + (4*y3401) + (4*y3411) + (5*y3421) +$
 $(5*y3431) + (0*y3441) + (0*y3451) + (4*y3461) + (5*y3471) + (5*y3481) + (10*y3491) +$
 $(0*y3501) + (0*y3511) + (4*y3521) + (0*y3531) + (0*y3541) + (4*y3551) + (4*y3561) +$
 $(10*y3571) + (10*y3581) + (0*y3591) + (0*y3601) + (9*y3611) + (0*y3621) + (0*y3631) +$
 $(5*y3641) + (0*y3651) + (0*y3661) + (5*y3671) + (5*y3681) + (9*y3691) + (9*y3701) +$
 $(0*y3711) + (0*y3721) + (8*y3731) + (0*y3741) + (0*y3751) + (6*y3761) + (0*y3771) +$
 $(0*y3781) + (6*y3791) + (6*y3801) + (8*y3811) + (8*y3821) + (0*y3831) + (0*y3841) +$
 $(7*y3851) + (0*y3861) + (0*y3871) + (7*y3881) + (7*y3891) + (0*y3901) + (0*y3911) +$
 $(14*y3921) + (0*y3931) + (0*y3941) \geq 1800;$

$(12*y11) + (0*y21) + (1*y31) + (0*y41) + (1*y51) + (12*y61) + (1*y71) + (0*y81) +$
 $(1*y91) + (1*y101) + (12*y111) + (1*y121) + (11*y131) + (0*y141) + (2*y151) + (0*y161) +$
 $(2*y171) + (11*y181) + (11*y191) + (0*y201) + (1*y211) + (0*y221) + (1*y231) + (11*y241) +$
 $(2*y251) + (0*y261) + (1*y271) + (0*y281) + (1*y291) + (2*y301) + (2*y311) + (11*y321) +$
 $(1*y331) + (11*y341) + (1*y351) + (2*y361) + (10*y371) + (0*y381) + (3*y391) + (0*y401) +$
 $(3*y411) + (10*y421) + (10*y431) + (0*y441) + (1*y451) + (0*y461) + (1*y471) + (10*y481) +$
 $(3*y491) + (0*y501) + (1*y511) + (0*y521) + (1*y531) + (3*y541) + (3*y551) + (10*y561) +$
 $(1*y571) + (10*y581) + (1*y591) + (3*y601) + (9*y611) + (0*y621) + (4*y631) + (0*y641) +$
 $(4*y651) + (9*y661) + (9*y671) + (0*y681) + (1*y691) + (0*y701) + (1*y711) + (9*y721) +$
 $(4*y731) + (0*y741) + (1*y751) + (0*y761) + (1*y771) + (4*y781) + (4*y791) + (9*y801) +$
 $(1*y811) + (9*y821) + (1*y831) + (4*y841) + (8*y851) + (0*y861) + (5*y871) + (0*y881) +$

(5*y891) + (8*y901) + (8*y911) + (0*y921) + (1*y931) + (0*y941) + (1*y951) + (8*y961) +
(5*y971) + (0*y981) + (1*y991) + (0*y1001) + (1*y1011) + (5*y1021) + (5*y1031) + (8*y1041)
+ (1*y1051) + (8*y1061) + (1*y1071) + (5*y1081) + (7*y1091) + (0*y1101) + (6*y1111) +
(0*y1121) + (6*y1131) + (7*y1141) + (7*y1151) + (0*y1161) + (1*y1171) + (0*y1181) +
(1*y1191) + (7*y1201) + (6*y1211) + (0*y1221) + (1*y1231) + (0*y1241) + (1*y1251) +
(6*y1261) + (6*y1271) + (7*y1281) + (1*y1291) + (7*y1301) + (1*y1311) + (6*y1321) +
(0*y1331) + (13*y1341) + (0*y1351) + (0*y1361) + (1*y1371) + (0*y1381) + (13*y1391) +
(0*y1401) + (1*y1411) + (0*y1421) + (1*y1431) + (13*y1441) + (10*y1451) + (0*y1461) +
(2*y1471) + (0*y1481) + (2*y1491) + (10*y1501) + (2*y1511) + (0*y1521) + (2*y1531) +
(2*y1541) + (10*y1551) + (2*y1561) + (9*y1571) + (0*y1581) + (3*y1591) + (0*y1601) +
(3*y1611) + (9*y1621) + (9*y1631) + (0*y1641) + (2*y1651) + (0*y1661) + (2*y1671) +
(9*y1681) + (3*y1691) + (0*y1701) + (2*y1711) + (0*y1721) + (2*y1731) + (3*y1741) +
(3*y1751) + (9*y1761) + (2*y1771) + (9*y1781) + (2*y1791) + (3*y1801) + (8*y1811) +
(0*y1821) + (4*y1831) + (0*y1841) + (4*y1851) + (8*y1861) + (8*y1871) + (0*y1881) +
(2*y1891) + (0*y1901) + (2*y1911) + (8*y1921) + (4*y1931) + (0*y1941) + (2*y1951) +
(0*y1961) + (2*y1971) + (4*y1981) + (4*y1991) + (8*y2001) + (2*y2011) + (8*y2021) +
(2*y2031) + (4*y2041) + (7*y2051) + (0*y2061) + (5*y2071) + (0*y2081) + (5*y2091) +
(7*y2101) + (7*y2111) + (0*y2121) + (2*y2131) + (0*y2141) + (2*y2151) + (7*y2161) +
(5*y2171) + (0*y2181) + (2*y2191) + (0*y2201) + (2*y2211) + (5*y2221) + (5*y2231) +
(7*y2241) + (2*y2251) + (7*y2261) + (2*y2271) + (5*y2281) + (6*y2291) + (0*y2301) +
(6*y2311) + (6*y2321) + (0*y2331) + (2*y2341) + (0*y2351) + (2*y2361) + (6*y2371) +
(6*y2381) + (2*y2391) + (6*y2401) + (0*y2411) + (12*y2421) + (0*y2431) + (0*y2441) +
(2*y2451) + (0*y2461) + (12*y2471) + (0*y2481) + (2*y2491) + (0*y2501) + (2*y2511) +
(12*y2521) + (8*y2531) + (0*y2541) + (3*y2551) + (0*y2561) + (3*y2571) + (8*y2581) +
(3*y2591) + (0*y2601) + (3*y2611) + (3*y2621) + (8*y2631) + (3*y2641) + (7*y2651) +
(0*y2661) + (4*y2671) + (0*y2681) + (4*y2691) + (7*y2701) + (7*y2711) + (0*y2721) +
(3*y2731) + (0*y2741) + (3*y2751) + (7*y2761) + (4*y2771) + (0*y2781) + (3*y2791) +
(0*y2801) + (3*y2811) + (4*y2821) + (4*y2831) + (7*y2841) + (3*y2851) + (7*y2861) +
(3*y2871) + (4*y2881) + (6*y2891) + (0*y2901) + (5*y2911) + (0*y2921) + (5*y2931) +
(6*y2941) + (6*y2951) + (0*y2961) + (3*y2971) + (0*y2981) + (3*y2991) + (6*y3001) +
(5*y3011) + (0*y3021) + (3*y3031) + (0*y3041) + (3*y3051) + (5*y3061) + (5*y3071) +

$$\begin{aligned}
& (6*y3081) + (3*y3091) + (6*y3101) + (3*y3111) + (5*y3121) + (0*y3131) + (11*y3141) + \\
& (0*y3151) + (0*y3161) + (3*y3171) + (0*y3181) + (11*y3191) + (0*y3201) + (3*y3211) + \\
& (0*y3221) + (3*y3231) + (11*y3241) + (6*y3251) + (0*y3261) + (4*y3271) + (0*y3281) + \\
& (4*y3291) + (6*y3301) + (4*y3311) + (0*y3321) + (4*y3331) + (4*y3341) + (6*y3351) + \\
& (4*y3361) + (5*y3371) + (0*y3381) + (5*y3391) + (5*y3401) + (0*y3411) + (4*y3421) + \\
& (0*y3431) + (4*y3441) + (5*y3451) + (5*y3461) + (4*y3471) + (5*y3481) + (0*y3491) + \\
& (10*y3501) + (0*y3511) + (0*y3521) + (4*y3531) + (0*y3541) + (10*y3551) + (0*y3561) + \\
& (4*y3571) + (0*y3581) + (4*y3591) + (10*y3601) + (0*y3611) + (9*y3621) + (0*y3631) + \\
& (0*y3641) + (5*y3651) + (0*y3661) + (9*y3671) + (0*y3681) + (5*y3691) + (0*y3701) + \\
& (5*y3711) + (9*y3721) + (0*y3731) + (8*y3741) + (0*y3751) + (0*y3761) + (6*y3771) + \\
& (0*y3781) + (8*y3791) + (0*y3801) + (6*y3811) + (0*y3821) + (6*y3831) + (8*y3841) + \\
& (0*y3851) + (7*y3861) + (0*y3871) + (7*y3881) + (0*y3891) + (7*y3901) + (0*y3911) + \\
& (0*y3921) + (14*y3931) + (0*y3941) \geq 900;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (0*y11) + (12*y21) + (0*y31) + (1*y41) + (12*y51) + (1*y61) + (0*y71) + (1*y81) + \\
& (1*y91) + (12*y101) + (1*y111) + (1*y121) + (0*y131) + (11*y141) + (0*y151) + (2*y161) + \\
& (11*y171) + (2*y181) + (0*y191) + (11*y201) + (0*y211) + (1*y221) + (11*y231) + (1*y241) + \\
& (0*y251) + (2*y261) + (0*y271) + (1*y281) + (2*y291) + (1*y301) + (11*y311) + (2*y321) + \\
& (11*y331) + (1*y341) + (2*y351) + (1*y361) + (0*y371) + (10*y381) + (0*y391) + (3*y401) + \\
& (10*y411) + (3*y421) + (0*y431) + (10*y441) + (0*y451) + (1*y461) + (10*y471) + (1*y481) + \\
& (0*y491) + (3*y501) + (0*y511) + (1*y521) + (3*y531) + (1*y541) + (10*y551) + (3*y561) + \\
& (10*y571) + (1*y581) + (3*y591) + (1*y601) + (0*y611) + (9*y621) + (0*y631) + (4*y641) + \\
& (9*y651) + (4*y661) + (0*y671) + (9*y681) + (0*y691) + (1*y701) + (9*y711) + (1*y721) + \\
& (0*y731) + (4*y741) + (0*y751) + (1*y761) + (4*y771) + (1*y781) + (9*y791) + (4*y801) + \\
& (9*y811) + (1*y821) + (4*y831) + (1*y841) + (0*y851) + (8*y861) + (0*y871) + (5*y881) + \\
& (8*y891) + (5*y901) + (0*y911) + (8*y921) + (0*y931) + (1*y941) + (8*y951) + (1*y961) + \\
& (0*y971) + (5*y981) + (0*y991) + (1*y1001) + (5*y1011) + (1*y1021) + (8*y1031) + (5*y1041) \\
& + (8*y1051) + (1*y1061) + (5*y1071) + (1*y1081) + (0*y1091) + (7*y1101) + (0*y1111) + \\
& (6*y1121) + (7*y1131) + (6*y1141) + (0*y1151) + (7*y1161) + (0*y1171) + (1*y1181) + \\
& (7*y1191) + (1*y1201) + (0*y1211) + (6*y1221) + (0*y1231) + (1*y1241) + (6*y1251) + \\
& (1*y1261) + (7*y1271) + (6*y1281) + (7*y1291) + (1*y1301) + (6*y1311) + (1*y1321) + \\
& (0*y1331) + (0*y1341) + (13*y1351) + (0*y1361) + (0*y1371) + (1*y1381) + (0*y1391) +
\end{aligned}$$

(13*y1401) + (0*y1411) + (1*y1421) + (13*y1431) + (1*y1441) + (0*y1451) + (10*y1461) +
(0*y1471) + (2*y1481) + (10*y1491) + (2*y1501) + (0*y1511) + (2*y1521) + (2*y1531) +
(10*y1541) + (2*y1551) + (2*y1561) + (0*y1571) + (9*y1581) + (0*y1591) + (3*y1601) +
(9*y1611) + (3*y1621) + (0*y1631) + (9*y1641) + (0*y1651) + (2*y1661) + (9*y1671) +
(2*y1681) + (0*y1691) + (3*y1701) + (0*y1711) + (2*y1721) + (3*y1731) + (2*y1741) +
(9*y1751) + (3*y1761) + (9*y1771) + (2*y1781) + (3*y1791) + (2*y1801) + (0*y1811) +
(8*y1821) + (0*y1831) + (4*y1841) + (8*y1851) + (4*y1861) + (0*y1871) + (8*y1881) +
(0*y1891) + (2*y1901) + (8*y1911) + (2*y1921) + (0*y1931) + (4*y1941) + (0*y1951) +
(2*y1961) + (4*y1971) + (2*y1981) + (8*y1991) + (4*y2001) + (8*y2011) + (2*y2021) +
(4*y2031) + (2*y2041) + (0*y2051) + (7*y2061) + (0*y2071) + (5*y2081) + (7*y2091) +
(5*y2101) + (0*y2111) + (7*y2121) + (0*y2131) + (2*y2141) + (7*y2151) + (2*y2161) +
(0*y2171) + (5*y2181) + (0*y2191) + (2*y2201) + (5*y2211) + (2*y2221) + (7*y2231) +
(5*y2241) + (7*y2251) + (2*y2261) + (5*y2271) + (2*y2281) + (0*y2291) + (6*y2301) +
(6*y2311) + (0*y2321) + (6*y2331) + (0*y2341) + (2*y2351) + (6*y2361) + (2*y2371) +
(6*y2381) + (6*y2391) + (2*y2401) + (0*y2411) + (0*y2421) + (12*y2431) + (0*y2441) +
(0*y2451) + (2*y2461) + (0*y2471) + (12*y2481) + (0*y2491) + (2*y2501) + (12*y2511) +
(2*y2521) + (0*y2531) + (8*y2541) + (0*y2551) + (3*y2561) + (8*y2571) + (3*y2581) +
(0*y2591) + (3*y2601) + (3*y2611) + (8*y2621) + (3*y2631) + (3*y2641) + (0*y2651) +
(7*y2661) + (0*y2671) + (4*y2681) + (7*y2691) + (4*y2701) + (0*y2711) + (7*y2721) +
(0*y2731) + (3*y2741) + (7*y2751) + (3*y2761) + (0*y2771) + (4*y2781) + (0*y2791) +
(3*y2801) + (4*y2811) + (3*y2821) + (7*y2831) + (4*y2841) + (7*y2851) + (3*y2861) +
(4*y2871) + (3*y2881) + (0*y2891) + (6*y2901) + (0*y2911) + (5*y2921) + (6*y2931) +
(5*y2941) + (0*y2951) + (6*y2961) + (0*y2971) + (3*y2981) + (6*y2991) + (3*y3001) +
(0*y3011) + (5*y3021) + (0*y3031) + (3*y3041) + (5*y3051) + (3*y3061) + (6*y3071) +
(5*y3081) + (6*y3091) + (3*y3101) + (5*y3111) + (3*y3121) + (0*y3131) + (0*y3141) +
(11*y3151) + (0*y3161) + (0*y3171) + (3*y3181) + (0*y3191) + (11*y3201) + (0*y3211) +
(3*y3221) + (11*y3231) + (3*y3241) + (0*y3251) + (6*y3261) + (0*y3271) + (4*y3281) +
(6*y3291) + (4*y3301) + (0*y3311) + (4*y3321) + (4*y3331) + (6*y3341) + (4*y3351) +
(4*y3361) + (0*y3371) + (5*y3381) + (5*y3391) + (0*y3401) + (5*y3411) + (0*y3421) +
(4*y3431) + (5*y3441) + (4*y3451) + (5*y3461) + (5*y3471) + (4*y3481) + (0*y3491) +
(0*y3501) + (10*y3511) + (0*y3521) + (0*y3531) + (4*y3541) + (0*y3551) + (10*y3561) +

$$\begin{aligned}
&(0*y3571) + (4*y3581) + (10*y3591) + (4*y3601) + (0*y3611) + (0*y3621) + (9*y3631) + \\
&(0*y3641) + (0*y3651) + (5*y3661) + (0*y3671) + (9*y3681) + (0*y3691) + (5*y3701) + \\
&(9*y3711) + (5*y3721) + (0*y3731) + (0*y3741) + (8*y3751) + (0*y3761) + (0*y3771) + \\
&(6*y3781) + (0*y3791) + (8*y3801) + (0*y3811) + (6*y3821) + (8*y3831) + (6*y3841) + \\
&(0*y3851) + (0*y3861) + (7*y3871) + (0*y3881) + (7*y3891) + (7*y3901) + (0*y3911) + \\
&(0*y3921) + (0*y3931) + (14*y3941) \geq 970;
\end{aligned}$$

- คำตอบที่ได้จาก โปรแกรมสำเร็จรูป LINGO

Global optimal solution found.

Objective value: 215600.0

Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
Y11	0.000000	0.000000
Y21	0.000000	0.000000
Y31	0.000000	0.000000
Y41	0.000000	0.000000
Y51	0.000000	0.000000
Y61	0.000000	0.000000
Y71	0.000000	0.000000
Y81	0.000000	0.000000
Y91	0.000000	0.000000
Y101	0.000000	0.000000
Y111	0.000000	0.000000
Y121	0.000000	0.000000
Y131	0.000000	0.000000
Y141	0.000000	0.000000
Y151	0.000000	0.000000
Y161	0.000000	0.000000
Y171	0.000000	0.000000
Y181	0.000000	0.000000
Y191	0.000000	0.000000
Y201	0.000000	0.000000
Y211	0.000000	0.000000
Y221	0.000000	0.000000
Y231	0.000000	0.000000
Y241	0.000000	0.000000
Y251	0.000000	0.000000
Y261	0.000000	0.000000
Y271	0.000000	0.000000

Y281	0.000000	0.000000
Y291	0.000000	0.000000
Y301	0.000000	0.000000
Y311	0.000000	0.000000
Y321	0.000000	0.000000
Y331	0.000000	0.000000
Y341	0.000000	0.000000
Y351	0.000000	0.000000
Y361	0.000000	0.000000
Y371	0.000000	0.000000
Y381	0.000000	0.000000
Y391	0.000000	0.000000
Y401	0.000000	0.000000
Y411	0.000000	0.000000
Y421	0.000000	0.000000
Y431	0.000000	0.000000
Y441	0.000000	0.000000
Y451	0.000000	0.000000
Y461	0.000000	0.000000
Y471	0.000000	0.000000
Y481	0.000000	0.000000
Y491	0.000000	0.000000
Y501	0.000000	0.000000
Y511	0.000000	0.000000
Y521	0.000000	0.000000
Y531	0.000000	0.000000
Y541	0.000000	0.000000
Y551	0.000000	0.000000
Y561	0.000000	0.000000
Y571	0.000000	0.000000
Y581	0.000000	0.000000
Y591	0.000000	0.000000
Y601	0.000000	0.000000
Y611	0.000000	0.000000
Y621	0.000000	0.000000
Y631	0.000000	0.000000
Y641	0.000000	0.000000
Y651	0.000000	0.000000
Y661	0.000000	0.000000
Y671	0.000000	0.000000
Y681	0.000000	0.000000
Y691	0.000000	0.000000

Y701	0.000000	0.000000
Y711	0.000000	0.000000
Y721	0.000000	0.000000
Y731	0.000000	0.000000
Y741	0.000000	0.000000
Y751	0.000000	0.000000
Y761	0.000000	0.000000
Y771	0.000000	0.000000
Y781	0.000000	0.000000
Y791	0.000000	0.000000
Y801	0.000000	0.000000
Y811	0.000000	0.000000
Y821	0.000000	0.000000
Y831	0.000000	0.000000
Y841	0.000000	0.000000
Y851	0.000000	0.000000
Y861	0.000000	0.000000
Y871	0.000000	0.000000
Y881	0.000000	0.000000
Y891	0.000000	0.000000
Y901	0.000000	0.000000
Y911	0.000000	0.000000
Y921	0.000000	0.000000
Y931	0.000000	0.000000
Y941	0.000000	0.000000
Y951	0.000000	0.000000
Y961	0.000000	0.000000
Y971	0.000000	0.000000
Y981	0.000000	0.000000
Y991	0.000000	0.000000
Y1001	0.000000	0.000000
Y1011	0.000000	0.000000
Y1021	0.000000	0.000000
Y1031	0.000000	0.000000
Y1041	0.000000	0.000000
Y1051	0.000000	0.000000
Y1061	0.000000	0.000000
Y1071	0.000000	0.000000
Y1081	0.000000	0.000000
Y1091	0.000000	0.000000
Y1101	0.000000	0.000000
Y1111	0.000000	0.000000

Y1121	0.000000	0.000000
Y1131	0.000000	0.000000
Y1141	0.000000	0.000000
Y1151	0.000000	0.000000
Y1161	0.000000	0.000000
Y1171	0.000000	0.000000
Y1181	0.000000	0.000000
Y1191	0.000000	0.000000
Y1201	0.000000	0.000000
Y1211	0.000000	0.000000
Y1221	0.000000	0.000000
Y1231	0.000000	0.000000
Y1241	0.000000	0.000000
Y1251	0.000000	0.000000
Y1261	0.000000	0.000000
Y1271	0.000000	0.000000
Y1281	0.000000	0.000000
Y1291	0.000000	0.000000
Y1301	0.000000	0.000000
Y1311	0.000000	0.000000
Y1321	0.000000	0.000000
Y1331	0.000000	0.000000
Y1341	0.000000	0.000000
Y1351	0.000000	0.000000
Y1361	0.000000	0.000000
Y1371	0.000000	0.000000
Y1381	0.000000	0.000000
Y1391	0.000000	0.000000
Y1401	0.000000	0.000000
Y1411	0.000000	0.000000
Y1421	0.000000	0.000000
Y1431	0.000000	0.000000
Y1441	0.000000	0.000000
Y1451	0.000000	0.000000
Y1461	0.000000	0.000000
Y1471	0.000000	0.000000
Y1481	0.000000	0.000000
Y1491	0.000000	0.000000
Y1501	0.000000	0.000000
Y1511	0.000000	0.000000
Y1521	0.000000	0.000000
Y1531	0.000000	0.000000

Y1541	0.000000	0.000000
Y1551	0.000000	0.000000
Y1561	0.000000	0.000000
Y1571	0.000000	0.000000
Y1581	0.000000	0.000000
Y1591	0.000000	0.000000
Y1601	0.000000	0.000000
Y1611	0.000000	0.000000
Y1621	0.000000	0.000000
Y1631	0.000000	0.000000
Y1641	0.000000	0.000000
Y1651	0.000000	0.000000
Y1661	0.000000	0.000000
Y1671	0.000000	0.000000
Y1681	0.000000	0.000000
Y1691	0.000000	0.000000
Y1701	0.000000	0.000000
Y1711	0.000000	0.000000
Y1721	0.000000	0.000000
Y1731	0.000000	0.000000
Y1741	0.000000	0.000000
Y1751	0.000000	0.000000
Y1761	0.000000	0.000000
Y1771	0.000000	0.000000
Y1781	0.000000	0.000000
Y1791	0.000000	0.000000
Y1801	0.000000	0.000000
Y1811	0.000000	0.000000
Y1821	0.000000	0.000000
Y1831	0.000000	0.000000
Y1841	0.000000	0.000000
Y1851	0.000000	0.000000
Y1861	0.000000	0.000000
Y1871	0.000000	0.000000
Y1881	0.000000	0.000000
Y1891	0.000000	0.000000
Y1901	0.000000	0.000000
Y1911	0.000000	0.000000
Y1921	0.000000	0.000000
Y1931	0.000000	0.000000
Y1941	0.000000	0.000000
Y1951	0.000000	0.000000

Y1961	0.000000	0.000000
Y1971	0.000000	0.000000
Y1981	0.000000	0.000000
Y1991	0.000000	0.000000
Y2001	0.000000	0.000000
Y2011	0.000000	0.000000
Y2021	0.000000	0.000000
Y2031	0.000000	0.000000
Y2041	0.000000	0.000000
Y2051	0.000000	0.000000
Y2061	0.000000	0.000000
Y2071	0.000000	0.000000
Y2081	0.000000	0.000000
Y2091	0.000000	0.000000
Y2101	0.000000	0.000000
Y2111	0.000000	0.000000
Y2121	0.000000	0.000000
Y2131	0.000000	0.000000
Y2141	0.000000	0.000000
Y2151	0.000000	0.000000
Y2161	0.000000	0.000000
Y2171	0.000000	0.000000
Y2181	0.000000	0.000000
Y2191	0.000000	0.000000
Y2201	0.000000	0.000000
Y2211	0.000000	0.000000
Y2221	0.000000	0.000000
Y2231	0.000000	0.000000
Y2241	0.000000	0.000000
Y2251	0.000000	0.000000
Y2261	0.000000	0.000000
Y2271	0.000000	0.000000
Y2281	0.000000	0.000000
Y2291	0.000000	0.000000
Y2301	0.000000	0.000000
Y2311	0.000000	0.000000
Y2321	0.000000	0.000000
Y2331	0.000000	0.000000
Y2341	0.000000	0.000000
Y2351	0.000000	0.000000
Y2361	0.000000	0.000000
Y2371	0.000000	0.000000

Y2381	0.000000	0.000000
Y2391	0.000000	0.000000
Y2401	0.000000	0.000000
Y2411	0.000000	0.000000
Y2421	0.000000	0.000000
Y2431	0.000000	0.000000
Y2441	0.000000	0.000000
Y2451	0.000000	0.000000
Y2461	0.000000	0.000000
Y2471	0.000000	0.000000
Y2481	0.000000	0.000000
Y2491	0.000000	0.000000
Y2501	0.000000	0.000000
Y2511	0.000000	0.000000
Y2521	0.000000	0.000000
Y2531	0.000000	0.000000
Y2541	0.000000	0.000000
Y2551	0.000000	0.000000
Y2561	0.000000	0.000000
Y2571	0.000000	0.000000
Y2581	0.000000	0.000000
Y2591	0.000000	0.000000
Y2601	0.000000	0.000000
Y2611	0.000000	0.000000
Y2621	0.000000	0.000000
Y2631	0.000000	0.000000
Y2641	0.000000	0.000000
Y2651	0.000000	0.000000
Y2661	0.000000	0.000000
Y2671	0.000000	0.000000
Y2681	0.000000	0.000000
Y2691	0.000000	0.000000
Y2701	0.000000	0.000000
Y2711	0.000000	0.000000
Y2721	0.000000	0.000000
Y2731	0.000000	0.000000
Y2741	0.000000	0.000000
Y2751	0.000000	0.000000
Y2761	0.000000	0.000000
Y2771	0.000000	0.000000
Y2781	0.000000	0.000000
Y2791	0.000000	0.000000

Y2801	0.000000	0.000000
Y2811	0.000000	0.000000
Y2821	0.000000	0.000000
Y2831	0.000000	0.000000
Y2841	0.000000	0.000000
Y2851	0.000000	0.000000
Y2861	0.000000	0.000000
Y2871	0.000000	0.000000
Y2881	0.000000	0.000000
Y2891	0.000000	0.000000
Y2901	0.000000	0.000000
Y2911	0.000000	0.000000
Y2921	0.000000	0.000000
Y2931	0.000000	0.000000
Y2941	0.000000	0.000000
Y2951	0.000000	0.000000
Y2961	0.000000	0.000000
Y2971	0.000000	0.000000
Y2981	0.000000	0.000000
Y2991	0.000000	0.000000
Y3001	0.000000	0.000000
Y3011	0.000000	0.000000
Y3021	0.000000	0.000000
Y3031	0.000000	0.000000
Y3041	0.000000	0.000000
Y3051	0.000000	0.000000
Y3061	0.000000	0.000000
Y3071	0.000000	0.000000
Y3081	0.000000	0.000000
Y3091	0.000000	0.000000
Y3101	0.000000	0.000000
Y3111	0.000000	0.000000
Y3121	0.000000	0.000000
Y3131	0.000000	0.000000
Y3141	0.000000	0.000000
Y3151	0.000000	0.000000
Y3161	0.000000	0.000000
Y3171	0.000000	0.000000
Y3181	0.000000	0.000000
Y3191	0.000000	0.000000
Y3201	0.000000	0.000000
Y3211	0.000000	0.000000

Y3221	0.000000	0.000000
Y3231	0.000000	0.000000
Y3241	0.000000	0.000000
Y3251	0.000000	0.000000
Y3261	0.000000	0.000000
Y3271	0.000000	0.000000
Y3281	0.000000	0.000000
Y3291	0.000000	0.000000
Y3301	0.000000	0.000000
Y3311	0.000000	0.000000
Y3321	0.000000	0.000000
Y3331	0.000000	0.000000
Y3341	0.000000	0.000000
Y3351	0.000000	0.000000
Y3361	0.000000	0.000000
Y3371	0.000000	0.000000
Y3381	0.000000	0.000000
Y3391	0.000000	0.000000
Y3401	0.000000	0.000000
Y3411	0.000000	0.000000
Y3421	0.000000	0.000000
Y3431	0.000000	0.000000
Y3441	0.000000	0.000000
Y3451	0.000000	0.000000
Y3461	0.000000	0.000000
Y3471	0.000000	0.000000
Y3481	0.000000	0.000000
Y3491	0.000000	0.000000
Y3501	0.000000	0.000000
Y3511	0.000000	0.000000
Y3521	0.000000	0.000000
Y3531	0.000000	0.000000
Y3541	0.000000	0.000000
Y3551	0.000000	0.000000
Y3561	0.000000	0.000000
Y3571	0.000000	0.000000
Y3581	0.000000	0.000000
Y3591	0.000000	0.000000
Y3601	0.000000	0.000000
Y3611	0.000000	0.000000
Y3621	0.000000	0.000000
Y3631	0.000000	0.000000

Y3641	0.000000	0.000000
Y3651	0.000000	0.000000
Y3661	0.000000	0.000000
Y3671	0.000000	0.000000
Y3681	0.000000	0.000000
Y3691	0.000000	0.000000
Y3701	0.000000	0.000000
Y3711	0.000000	0.000000
Y3721	0.000000	0.000000
Y3731	0.000000	0.000000
Y3741	0.000000	0.000000
Y3751	0.000000	0.000000
Y3761	0.000000	0.000000
Y3771	0.000000	0.000000
Y3781	0.000000	0.000000
Y3791	0.000000	0.000000
Y3801	0.000000	0.000000
Y3811	0.000000	0.000000
Y3821	0.000000	0.000000
Y3831	0.000000	0.000000
Y3841	0.000000	0.000000
Y3851	0.000000	0.000000
Y3861	0.000000	0.000000
Y3871	0.000000	0.000000
Y3881	0.000000	0.000000
Y3891	0.000000	0.000000
Y3901	0.000000	0.000000
Y3911	45.00000	0.000000
Y3921	128.5714	0.000000
Y3931	64.28571	0.000000
Y3941	69.28571	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	215600.0	-1.000000
2	0.000000	-35.00000
3	0.000000	-45.00000
4	0.000000	-55.00000
5	0.000000	-65.00000

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ จ-39 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัดของ Group 3

y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชิ้นผ้า (ชิ้น)
y3911	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:S	45.00000
y3921	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M	128.5714 (129)
y3931	L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	64.28571 (65)
y3941	XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	69.28571 (70)

- จัดจำนวนชิ้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-40 จำนวนชิ้นผ้าที่สามารถใช้ได้ของ Group 3

ชนิดผ้า	จำนวนชิ้นผ้าสูงสุดที่สามารถใช้ได้ (ชิ้น)	% เสื้อของจำนวนชิ้นผ้า (%)	จำนวนชิ้นผ้าที่เผื่อจากจำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุด (ชิ้น)	จำนวนชิ้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด (ชิ้น)
NYLON	200	10	$(0.1 \times 200) = 20$	70

ตารางที่ จ-41 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 3

รูปแบบมาร์คเกอร์	ชื่อ ชิ้นส่วน	สี	จำนวน ชั้น (ชั้น)	จำนวน มาร์ค เกอร์	จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ			
					S	M	L	XL	S	M	L	XL
S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:S	ลำตัว	ชมพู	45	1	630				0			
M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M	ลำตัว	ชมพู	129	1		1806				(-6)		
L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	ลำตัว	ชมพู	65	1			910				(-10)	
XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	ลำตัว	ชมพู	70	1				980				(-10)

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

- รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆ, จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดได้ของแต่ละ Size แต่ละสี และจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสี (Size M, L และ XL ตัดเกิน 6, 10 และ 10 กลุ่มชิ้นส่วนตามลำดับ) แสดงดังตารางด้านบน
- จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:S, M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M, L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L และ XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL เท่ากับ 1, 1, 1 และ 1 ตามลำดับ, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดเท่ากับ 4 มาร์คเกอร์
- ความยาวของการใช้ผ้ารวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกิน เท่ากับ $215,600 + (45*6) + (55*10) + (65*10) = 217,070$ เซนติเมตร = 2,170.7 เมตร

Group 4

- ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ 7 เมตร
- 5% ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้

ตารางที่ จ-42 รายละเอียดของ Group 4

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
4	POLYESTER	002	แขนซ้าย	ม่วง	น้อย	3
	POLYESTER	003	แขนขวา	ม่วง	น้อย	3
	POLYESTER	001	ปก	ม่วง	น้อย	5

ตารางที่ จ-43 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 4

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	Size	S	M	L	XL	รวม
		Color way					
ปก	ม่วง	5	360	1000	540	350	2250
แขนซ้าย, แขนขวา	ม่วง	3	180	900	400	450	1930
		รวม	540	1900	940	800	4180

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่เกินได้โดยที่โรงงานยอมรับได้

ตารางที่ จ-44 จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ของ Group 4

ชิ้นส่วน	ปก (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 5)				แขนซ้าย (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 3)				แขนขวา (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 3)			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
จำนวนชิ้นส่วน	360	1000	540	350	180	900	400	450	180	900	400	450
จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด	2250				1930				1930			
5% ของชิ้นส่วนทั้งหมด (ปีดลง)	112.5				96.5				96.5			
	112				96				96			

- คำนวณ โดยวิธีการหารร่วมประยุกต์

ตารางที่ จ-45 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 4

การหา ห.ร.ม.ครั้งที่	ชิ้นส่วน				แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาวของ มาร์คเกอร์ (เมตร)	
	size	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L		XL
0	ตัวหาร	360	1000	540	350	180	900	400	450	180	900	400	450	
1	10	360	1000	540	350	180	900	400	450	180	900	400	450	
		36	100	54	35	18	90	40	45	18	90	40	45	110.95
2	2	36	100	54	35	18	90	40	45	18	90	40	45	
		18	50	27	17.5	9	45	20	22.5	9	45	20	22.5	55.475
3	2	18	50	27	17.5	9	45	20	22.5	9	45	20	22.5	
		9	25	13.5	8.75	4.5	22.5	10	11.25	4.5	22.5	10	11.25	27.7375
4	2	9	25	13.5	8.75	4.5	22.5	10	11.25	4.5	22.5	10	11.25	
		4.5	12.5	6.75	4.375	2.25	11.25	5	5.625	2.25	11.25	5	5.625	13.86875
5	2	4.5	12.5	6.75	4.375	2.25	11.25	5	5.625	2.25	11.25	5	5.625	
		2.25	6.25	3.375	2.1875	1.125	5.625	2.5	2.8125	1.125	5.625	2.5	2.8125	6.934375
รวม	160													
รูปแบบมาร์คเกอร์	2	6	3	2	1	5	2	2	1	5	2	2	5.95	
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้	320	960	480	320	160	800	320	320	160	800	320	320		
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)	40	40	60	30	20	100	80	130	20	100	80	130		
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดชิ้น)	3	7	4	3	2	6	3	3	2	6	3	3	8.15	
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้	480	1120	640	480	320	960	480	480	320	960	480	480		
จำนวนชิ้นส่วนเกิน	-120	-120	-100	-130	-140	-60	-80	-30	-140	-60	-80	-30		
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด			-470				-310				-310			
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่ใ้			-112				-96				-96			

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-46 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 ของ Group 4

	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา			
size	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
ตัวหาร	2	6	3	2	1	5	2	2	1	5	2	2

จำนวนชั้นผ้าสีม่วง = 160 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 5.95 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 7 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-47 จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 4

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น)	% เผื่อของจำนวนชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่เผื่อจากจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด (ชั้น)
POLYESTER	200	10	$(0.1 * 200) = 20$	70

ตารางที่ จ-48 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 4

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชิ้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	ม่วง	160	2	6	3	2	320	960	480	320	40	40	60	30
	แขนซ้าย	ม่วง	160	1	5	2	2	160	800	320	320	20	100	80	130
	แขนขวา	ม่วง	160	1	5	2	2	160	800	320	320	20	100	80	130

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

มาร์คเกอร์เก็บเศษ

ตารางที่ จ-49 การหารูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษของ Group 4

การหาห.ร.ม. ครั้งที่	ชิ้นส่วน size	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาวของ มาร์คเกอร์
		S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL	
0	ตัวหาร	40	40	60	30	20	100	80	130	20	100	80	130	
1	10	40	40	60	30	20	100	80	130	20	100	80	130	
		4	4	6	3	2	10	8	13	2	10	8	13	15.75
2	2	4	4	6	3	2	10	8	13	2	10	8	13	
		2	2	3	1.5	1	5	4	6.5	1	5	4	6.5	7.875
3	2	2	2	3	1.5	1	5	4	6.5	1	5	4	6.5	
		1	1	1.5	0.75	0.5	2.5	2	3.25	0.5	2.5	2	3.25	3.2875
รวม	40													
รูปแบบมาร์คเกอร์		1	1	1	0	0	2	2	3	0	2	2	3	3.25
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		40	40	40	0	0	80	80	120	0	80	80	120	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)		0	0	20	30	20	20	0	10	20	20	0	10	
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดชั้น)		1	1	2	1	1	3	2	4	1	3	2	4	4.75
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		40	40	80	40	40	120	80	160	40	120	80	160	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน		0	0	-20	-10	-20	-20	0	-30	-20	-20	0	-30	
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด				-30			-70				-70			
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่เผื่อไว้				-112			-96				-96			

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-50 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 ของ Group 4

size ตัวหาร	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
	1	1	2	1	1	3	2	4	1	3	2	4

จำนวนชั้นผ้าสีม่วง = 40 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 4.75 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 7 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-51 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 4

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชิ้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	ม่วง	40	1	1	2	1	40	40	80	40	0	0	(-20)	(-10)
	แขนซ้าย	ม่วง	40	1	3	2	4	40	120	80	160	(-20)	(-20)	0	(-30)
	แขนขวา	ม่วง	40	1	3	2	4	40	120	80	160	(-20)	(-20)	0	(-30)

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

1. รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, ความยาวมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ผ้าของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์), จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นส่วนที่ตัดได้ และจำนวนชั้นส่วนที่เกินของแต่ละ Size ดังแสดงข้างบน
2. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดเท่ากับ 2 มาร์คเกอร์
3. ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของชิ้นส่วนที่ตัดเกิน เท่ากับ $5.95 + 4.75 + (0+0+20+10)*0.15 + (20+20+0+30)*0.2 + (20+20+0+30)*0.2 = 43.2$ เมตร

Group 5

ตารางที่ จ-52 รายละเอียดของ Group 5

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
5	SPANDEX	004	ลำตัว	เขียว	มาก	3

ตารางที่ จ-53 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 5

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	size					รวม
		color way	S	M	L	XL	
ลำตัว	เขียว	3	180	900	400	450	1930
		รวม	180	900	400	450	1930

ตารางที่ จ-54 ความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละชิ้นส่วนของ Group 5

รหัสชิ้นส่วน	ชิ้นส่วน	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (เซนติเมตร)				ความยาวมินิมาร์คเกอร์ โดยเฉลี่ยทุก Size (เซนติเมตร)
		S	M	L	XL	
005	ลำตัว	35	45	55	65	50
	รวม	35	45	55	65	50

- จำนวนตัว (กลุ่มชิ้นส่วน) ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ = ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ / (ผลรวมของความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size ของทุกชิ้นส่วน) = $600 / 50 = 12$ กลุ่มชิ้นส่วน

- จำนวน 3 Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ จ-55 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการวางแบบตัดของ Group 5

รูปแบบที่	y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	S : M : L : XL	C_i (cm)
1	y11	S:M:L:L:L:L:L:L:L:L	1:1:10:0	630
2	y21	S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:1:0:10	730
3	y31	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L	1:10:1:0	540
4	y41	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	1:10:0:1	550
5	y51	S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:1:10	740
6	y61	S:L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	1:0:10:1	650

7	y71	S:S:S:S:S:S:S:S:M:L	10:1:1:0	450
8	y81	S:S:S:S:S:S:S:S:M:XL	10:1:0:1	460
9	y91	S:S:S:S:S:S:S:S:L:XL	10:0:1:1	470
10	y101	M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:1:10	750
11	y111	M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:1:10:1	660
12	y121	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:XL	0:10:1:1	570
13	y131	S:M:M:L:L:L:L:L:L:L	1:2:9:0	620
14	y141	S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:2:0:9	710
15	y151	S:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L	1:9:2:0	550
16	y161	S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL	1:9:0:2	570
17	y171	S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:2:9	730
18	y181	S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	1:0:9:2	660
19	y191	S:S:M:L:L:L:L:L:L:L	2:1:9:0	610
20	y201	S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:1:0:9	700
21	y211	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L	2:9:1:0	530
22	y221	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	2:9:0:1	540
23	y231	S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:1:9	710
24	y241	S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	2:0:9:1	630
25	y251	S:S:S:S:S:S:S:S:M:L:L	9:1:2:0	470
26	y261	S:S:S:S:S:S:S:S:M:XL:XL	9:1:0:2	490
27	y271	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:L	9:2:1:0	460
28	y281	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:XL	9:2:0:1	470
29	y291	S:S:S:S:S:S:S:S:L:XL:XL	9:0:1:2	500
30	y301	S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:XL	9:0:2:1	490
31	y311	M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:2:9	740
32	y321	M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:1:9:2	670
33	y331	M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:1:9	730
34	y341	M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:2:9:1	650
35	y351	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:XL:XL	0:9:1:2	590
36	y361	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:XL	0:9:2:1	580
37	y371	S:M:M:M:L:L:L:L:L:L	1:3:8:0	610

38	y381	S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:3:0:8	690
39	y391	S:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	1:8:3:0	560
40	y401	S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	1:8:0:3	590
41	y411	S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:3:8	720
42	y421	S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	1:0:8:3	670
43	y431	S:S:S:M:L:L:L:L:L:L:L	3:1:8:0	590
44	y441	S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:1:0:8	670
45	y451	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:L	3:8:1:0	520
46	y461	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	3:8:0:1	530
47	y471	S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:1:8	680
48	y481	S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	3:0:8:1	610
49	y491	S:S:S:S:S:S:S:M:L:L:L	8:1:3:0	490
50	y501	S:S:S:S:S:S:S:M:XL:XL:XL	8:1:0:3	520
51	y511	S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:L	8:3:1:0	470
52	y521	S:S:S:S:S:S:S:M:M:M:XL	8:3:0:1	480
53	y531	S:S:S:S:S:S:S:L:XL:XL:XL	8:0:1:3	530
54	y541	S:S:S:S:S:S:S:L:L:L:XL	8:0:3:1	510
55	y551	M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:3:8	730
56	y561	M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:1:8:3	680
57	y571	M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:1:8	710
58	y581	M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:3:8:1	640
59	y591	M:M:M:M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL	0:8:1:3	610
60	y601	M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:XL	0:8:3:1	590
61	y611	S:M:M:M:M:L:L:L:L:L:L	1:4:7:0	600
62	y621	S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:4:0:7	670
63	y631	S:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	1:7:4:0	570
64	y641	S:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	1:7:0:4	610
65	y651	S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:4:7	710
66	y661	S:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	1:0:7:4	680
67	y671	S:S:S:M:L:L:L:L:L:L	4:1:7:0	570
68	y681	S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:1:0:7	640

69	y691	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:L	4:7:1:0	510
70	y701	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL	4:7:0:1	520
71	y711	S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:1:7	650
72	y721	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:XL	4:0:7:1	590
73	y731	S:S:S:S:S:S:M:L:L:L:L	7:1:4:0	510
74	y741	S:S:S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL	7:1:0:4	550
75	y751	S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:L	7:4:1:0	480
76	y761	S:S:S:S:S:S:M:M:M:M:XL	7:4:0:1	490
77	y771	S:S:S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL	7:0:1:4	560
78	y781	S:S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL	7:0:4:1	530
79	y791	M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:4:7	720
80	y801	M:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:1:7:4	690
81	y811	M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:1:7	690
82	y821	M:M:M:M:L:L:L:L:L:L:XL	0:4:7:1	630
83	y831	M:M:M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL	0:7:1:4	630
84	y841	M:M:M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL	0:7:4:1	600
85	y851	S:M:M:M:M:M:L:L:L:L:L	1:5:6:0	590
86	y861	S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	1:5:0:6	650
87	y871	S:M:M:M:M:M:L:L:L:L	1:6:5:0	580
88	y881	S:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	1:6:0:5	630
89	y891	S:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:5:6	700
90	y901	S:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:6:5	690
91	y911	S:S:S:S:M:L:L:L:L:L	5:1:6:0	550
92	y921	S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL:XL	5:1:0:6	610
93	y931	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:L	5:6:1:0	500
94	y941	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL	5:6:0:1	510
95	y951	S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL	5:0:1:6	620
96	y961	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:XL	5:0:6:1	570
97	y971	S:S:S:S:S:M:L:L:L:L	6:1:5:0	530
98	y981	S:S:S:S:S:M:XL:XL:XL:XL	6:1:0:5	580
99	y991	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:L	6:5:1:0	490

100	y1001	S:S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL	6:5:0:1	500
101	y1011	S:S:S:S:S:L:XL:XL:XL:XL:XL	6:0:1:5	590
102	y1021	S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL	6:0:5:1	550
103	y1031	M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:5:6	710
104	y1041	M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:6:5	700
105	y1051	M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:5:1:6	670
106	y1061	M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL	0:5:6:1	620
107	y1071	M:M:M:M:M:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:6:1:5	650
108	y1081	M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL	0:6:5:1	610
109	y1091	S:M:M:M:M:M:M:M:M:M	1:11:0:0	530
110	y1101	S:L:L:L:L:L:L:L:L	1:0:11:0	640
111	y1111	S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	1:0:0:11	750
112	y1121	S:S:S:S:S:S:S:S:S:M	11:1:0:0	430
113	y1131	S:S:S:S:S:S:S:S:S:L	11:0:1:0	440
114	y1141	S:S:S:S:S:S:S:S:S:XL	11:0:0:1	450
115	y1151	M:L:L:L:L:L:L:L:L	0:1:11:0	650
116	y1161	M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:1:0:11	760
117	y1171	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L	0:11:1:0	550
118	y1181	M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL	0:11:0:1	560
119	y1191	L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:1:11	770
120	y1201	L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL	0:0:11:1	670
121	y1211	S:S:M:M:L:L:L:L:L:L	2:2:8:0	600
122	y1221	S:S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:2:0:8	680
123	y1231	S:S:M:M:M:M:M:M:M:L:L	2:8:2:0	540
124	y1241	S:S:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL	2:8:0:2	560
125	y1251	S:S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:2:8	700
126	y1261	S:S:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	2:0:8:2	640
127	y1271	S:S:S:S:S:S:M:M:L:L	8:2:2:0	480
128	y1281	S:S:S:S:S:S:M:M:XL:XL	8:2:0:2	500
129	y1291	S:S:S:S:S:S:L:L:XL:XL	8:0:2:2	520
130	y1301	M:M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:2:8	720

131	y1311	M:M:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:2:8:2	660
132	y1321	M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:XL:XL	0:8:2:2	600
133	y1331	S:S:M:M:M:L:L:L:L:L	2:3:7:0	590
134	y1341	S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:3:0:7	660
135	y1351	S:S:M:M:M:M:M:M:L:L:L	2:7:3:0	550
136	y1361	S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	2:7:0:3	580
137	y1371	S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:3:7	690
138	y1381	S:S:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	2:0:7:3	650
139	y1391	S:S:S:M:M:L:L:L:L:L	3:2:7:0	580
140	y1401	S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:2:0:7	650
141	y1411	S:S:S:M:M:M:M:M:M:L:L	3:7:2:0	530
142	y1421	S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL	3:7:0:2	550
143	y1431	S:S:S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:2:7	670
144	y1441	S:S:S:L:L:L:L:L:L:XL:XL	3:0:7:2	620
145	y1451	S:S:S:S:S:S:M:M:L:L:L	7:2:3:0	500
146	y1461	S:S:S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL	7:2:0:3	530
147	y1471	S:S:S:S:S:S:M:M:M:L:L	7:3:2:0	490
148	y1481	S:S:S:S:S:S:M:M:M:XL:XL	7:3:0:2	510
149	y1491	S:S:S:S:S:S:L:L:XL:XL:XL	7:0:2:3	550
150	y1501	S:S:S:S:S:S:L:L:L:XL:XL	7:0:3:2	540
151	y1511	M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:3:7	710
152	y1521	M:M:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:2:7:3	670
153	y1531	M:M:M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:2:7	700
154	y1541	M:M:M:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:3:7:2	650
155	y1551	M:M:M:M:M:M:M:L:L:XL:XL:XL	0:7:2:3	620
156	y1561	M:M:M:M:M:M:L:L:L:XL:XL	0:7:3:2	610
157	y1571	S:S:M:M:M:M:L:L:L:L	2:4:6:0	580
158	y1581	S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	2:4:0:6	640
159	y1591	S:S:M:M:M:M:M:M:L:L:L	2:6:4:0	560
160	y1601	S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	2:6:0:4	600
161	y1611	S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:4:6	680

162	y1621	S:S:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	2:0:6:4	660
163	y1631	S:S:S:S:M:M:L:L:L:L:L	4:2:6:0	560
164	y1641	S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	4:2:0:6	620
165	y1651	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:L:L	4:6:2:0	520
166	y1661	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL	4:6:0:2	540
167	y1671	S:S:S:S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:2:6	640
168	y1681	S:S:S:S:L:L:L:L:L:L:XL:XL	4:0:6:2	600
169	y1691	S:S:S:S:S:M:M:L:L:L:L	6:2:4:0	520
170	y1701	S:S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL	6:2:0:4	560
171	y1711	S:S:S:S:S:M:M:M:M:L:L	6:4:2:0	500
172	y1721	S:S:S:S:S:M:M:M:M:XL:XL	6:4:0:2	520
173	y1731	S:S:S:S:S:L:L:XL:XL:XL:XL	6:0:2:4	580
174	y1741	S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL	6:0:4:2	560
175	y1751	M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:4:6	700
176	y1761	M:M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:2:6:4	680
177	y1771	M:M:M:M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:2:6	680
178	y1781	M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL:XL	0:4:6:2	640
179	y1791	M:M:M:M:M:M:L:L:XL:XL:XL:XL	0:6:2:4	640
180	y1801	M:M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL	0:6:4:2	620
181	y1811	S:S:M:M:M:M:M:L:L:L:L	2:5:5:0	570
182	y1821	S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	2:5:0:5	620
183	y1831	S:S:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:5:5	670
184	y1841	S:S:S:S:M:M:L:L:L:L	5:2:5:0	540
185	y1851	S:S:S:S:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	5:2:0:5	590
186	y1861	S:S:S:S:M:M:M:M:M:L:L	5:5:2:0	510
187	y1871	S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL	5:5:0:2	530
188	y1881	S:S:S:S:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	5:0:2:5	610
189	y1891	S:S:S:S:L:L:L:L:L:XL:XL	5:0:5:2	580
190	y1901	M:M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:5:5	690
191	y1911	M:M:M:M:M:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:5:2:5	660
192	y1921	M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL	0:5:5:2	630

193	y1931	S:S:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M	2:10:0:0	520
194	y1941	S:S:L:L:L:L:L:L:L:L:L	2:0:10:0	620
195	y1951	S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	2:0:0:10	720
196	y1961	S:S:S:S:S:S:S:S:S:M:M	10:2:0:0	440
197	y1971	S:S:S:S:S:S:S:S:S:L:L	10:0:2:0	460
198	y1981	S:S:S:S:S:S:S:S:S:XL:XL	10:0:0:2	480
199	y1991	M:M:L:L:L:L:L:L:L:L:L	0:2:10:0	640
200	y2001	M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:2:0:10	740
201	y2011	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L	0:10:2:0	560
202	y2021	M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL	0:10:0:2	580
203	y2031	L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:2:10	760
204	y2041	L:L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL	0:0:10:2	680
205	y2051	S:S:S:M:M:M:L:L:L:L:L	3:3:6:0	570
206	y2061	S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	3:3:0:6	630
207	y2071	S:S:S:M:M:M:M:M:M:L:L:L	3:6:3:0	540
208	y2081	S:S:S:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	3:6:0:3	570
209	y2091	S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:3:6	660
210	y2101	S:S:S:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	3:0:6:3	630
211	y2111	S:S:S:S:S:M:M:M:L:L:L	6:3:3:0	510
212	y2121	S:S:S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL	6:3:0:3	540
213	y2131	S:S:S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL	6:0:3:3	570
214	y2141	M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:3:6	690
215	y2151	M:M:M:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:3:6:3	660
216	y2161	M:M:M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL	0:6:3:3	630
217	y2171	S:S:S:M:M:M:M:L:L:L:L	3:4:5:0	560
218	y2181	S:S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	3:4:0:5	610
219	y2191	S:S:S:M:M:M:M:M:L:L:L	3:5:4:0	550
220	y2201	S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	3:5:0:4	590
221	y2211	S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:4:5	650
222	y2221	S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	3:0:5:4	640
223	y2231	S:S:S:S:M:M:M:L:L:L:L	4:3:5:0	550

224	y2241	S:S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	4:3:0:5	600
225	y2251	S:S:S:S:M:M:M:M:M:L:L:L	4:5:3:0	530
226	y2261	S:S:S:S:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	4:5:0:3	560
227	y2271	S:S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:3:5	630
228	y2281	S:S:S:S:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	4:0:5:3	610
229	y2291	S:S:S:S:S:M:M:M:L:L:L:L	5:3:4:0	530
230	y2301	S:S:S:S:S:M:M:M:XL:XL:XL:XL	5:3:0:4	570
231	y2311	S:S:S:S:S:M:M:M:M:L:L:L	5:4:3:0	520
232	y2321	S:S:S:S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL	5:4:0:3	550
233	y2331	S:S:S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL	5:0:3:4	600
234	y2341	S:S:S:S:S:L:L:L:L:XL:XL:XL	5:0:4:3	590
235	y2351	M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:4:5	680
236	y2361	M:M:M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:3:5:4	670
237	y2371	M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:3:5	670
238	y2381	M:M:M:M:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:4:5:3	650
239	y2391	M:M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:5:3:4	650
240	y2401	M:M:M:M:M:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:5:4:3	640
241	y2411	S:S:S:M:M:M:M:M:M:M:M	3:9:0:0	510
242	y2421	S:S:S:L:L:L:L:L:L:L:L	3:0:9:0	600
243	y2431	S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	3:0:0:9	690
244	y2441	S:S:S:S:S:S:S:S:M:M:M	9:3:0:0	450
245	y2451	S:S:S:S:S:S:S:S:L:L:L	9:0:3:0	480
246	y2461	S:S:S:S:S:S:S:S:XL:XL:XL	9:0:0:3	510
247	y2471	M:M:M:L:L:L:L:L:L:L:L	0:3:9:0	630
248	y2481	M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:3:0:9	720
249	y2491	M:M:M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	0:9:3:0	570
250	y2501	M:M:M:M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL	0:9:0:3	600
251	y2511	L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:3:9	750
252	y2521	L:L:L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL	0:0:9:3	690
253	y2531	S:S:S:S:M:M:M:M:L:L:L	4:4:4:0	540
254	y2541	S:S:S:S:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	4:4:0:4	580

255	y2551	S:S:S:L:L:L:XL:XL:XL:XL	4:0:4:4	620
256	y2561	M:M:M:M:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:4:4:4	660
257	y2571	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M	4:8:0:0	500
258	y2581	S:S:S:L:L:L:L:L:L:L	4:0:8:0	580
259	y2591	S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	4:0:0:8	660
260	y2601	S:S:S:S:S:S:M:M:M:M	8:4:0:0	460
261	y2611	S:S:S:S:S:L:L:L:L	8:0:4:0	500
262	y2621	S:S:S:S:S:XL:XL:XL:XL	8:0:0:4	540
263	y2631	M:M:M:M:L:L:L:L:L:L	0:4:8:0	620
264	y2641	M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:4:0:8	700
265	y2651	M:M:M:M:M:M:M:L:L:L	0:8:4:0	580
266	y2661	M:M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL	0:8:0:4	620
267	y2671	L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:4:8	740
268	y2681	L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL	0:0:8:4	700
269	y2691	S:S:S:S:M:M:M:M:M:M	5:7:0:0	490
270	y2701	S:S:S:L:L:L:L:L:L	5:0:7:0	560
271	y2711	S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	5:0:0:7	630
272	y2721	S:S:S:S:M:M:M:M:M	7:5:0:0	470
273	y2731	S:S:S:S:L:L:L:L	7:0:5:0	520
274	y2741	S:S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL	7:0:0:5	570
275	y2751	M:M:M:M:L:L:L:L:L	0:5:7:0	610
276	y2761	M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:5:0:7	680
277	y2771	M:M:M:M:M:M:L:L:L	0:7:5:0	590
278	y2781	M:M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL	0:7:0:5	640
279	y2791	L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:5:7	730
280	y2801	L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:7:5	710
281	y2811	S:S:S:S:M:M:M:M:M	6:6:0:0	480
282	y2821	S:S:S:S:L:L:L:L	6:0:6:0	540
283	y2831	S:S:S:S:XL:XL:XL:XL:XL:XL	6:0:0:6	600
284	y2841	M:M:M:M:M:L:L:L:L	0:6:6:0	600
285	y2851	M:M:M:M:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:6:0:6	660

286	y2861	L:L:L:L:L:L:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:6:6	720
287	y2871	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S:S	12:0:0:0	420
288	y2881	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M	0:12:0:0	540
289	y2891	L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	0:0:12:0	660
290	y2901	XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	0:0:0:12	780

- สมการที่ใช้ในการหาคำตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{Objective Function : Min } & (630*y11) + (730*y21) + (540*y31) + (550*y41) + (740*y51) \\
 & + (650*y61) + (450*y71) + (460*y81) + (470*y91) + (750*y101) + (660*y111) + (570*y121) + \\
 & (620*y131) + (710*y141) + (550*y151) + (570*y161) + (730*y171) + (660*y181) + (610*y191) \\
 & + (700*y201) + (530*y211) + (540*y221) + (710*y231) + (630*y241) + (470*y251) + \\
 & (490*y261) + (460*y271) + (470*y281) + (500*y291) + (490*y301) + (740*y311) + (670*y321) \\
 & + (730*y331) + (650*y341) + (590*y351) + (580*y361) + (610*y371) + (690*y381) + \\
 & (560*y391) + (590*y401) + (720*y411) + (670*y421) + (590*y431) + (670*y441) + (520*y451) \\
 & + (530*y461) + (680*y471) + (610*y481) + (490*y491) + (520*y501) + (470*y511) + \\
 & (480*y521) + (530*y531) + (510*y541) + (730*y551) + (680*y561) + (710*y571) + (640*y581) \\
 & + (610*y591) + (590*y601) + (600*y611) + (670*y621) + (570*y631) + (610*y641) + \\
 & (710*y651) + (680*y661) + (570*y671) + (640*y681) + (510*y691) + (520*y701) + (650*y711) \\
 & + (590*y721) + (510*y731) + (550*y741) + (480*y751) + (490*y761) + (560*y771) + \\
 & (530*y781) + (720*y791) + (690*y801) + (690*y811) + (630*y821) + (630*y831) + (600*y841) \\
 & + (590*y851) + (650*y861) + (580*y871) + (630*y881) + (700*y891) + (690*y901) + \\
 & (550*y911) + (610*y921) + (500*y931) + (510*y941) + (620*y951) + (570*y961) + (530*y971) \\
 & + (580*y981) + (490*y991) + (500*y1001) + (590*y1011) + (550*y1021) + (710*y1031) + \\
 & (700*y1041) + (670*y1051) + (620*y1061) + (650*y1071) + (610*y1081) + (530*y1091) + \\
 & (640*y1101) + (750*y1111) + (430*y1121) + (440*y1131) + (450*y1141) + (650*y1151) + \\
 & (760*y1161) + (550*y1171) + (560*y1181) + (770*y1191) + (670*y1201) + (600*y1211) + \\
 & (680*y1221) + (540*y1231) + (560*y1241) + (700*y1251) + (640*y1261) + (480*y1271) + \\
 & (500*y1281) + (520*y1291) + (720*y1301) + (660*y1311) + (600*y1321) + (590*y1331) + \\
 & (660*y1341) + (550*y1351) + (580*y1361) + (690*y1371) + (650*y1381) + (580*y1391) + \\
 & (650*y1401) + (530*y1411) + (550*y1421) + (670*y1431) + (620*y1441) + (500*y1451) + \\
 & (530*y1461) + (490*y1471) + (510*y1481) + (550*y1491) + (540*y1501) + (710*y1511) +
 \end{aligned}$$

$(670*y1521) + (700*y1531) + (650*y1541) + (620*y1551) + (610*y1561) + (580*y1571) +$
 $(640*y1581) + (560*y1591) + (600*y1601) + (680*y1611) + (660*y1621) + (560*y1631) +$
 $(620*y1641) + (520*y1651) + (540*y1661) + (640*y1671) + (600*y1681) + (520*y1691) +$
 $(560*y1701) + (500*y1711) + (520*y1721) + (580*y1731) + (560*y1741) + (700*y1751) +$
 $(680*y1761) + (680*y1771) + (640*y1781) + (640*y1791) + (620*y1801) + (570*y1811) +$
 $(620*y1821) + (670*y1831) + (540*y1841) + (590*y1851) + (510*y1861) + (530*y1871) +$
 $(610*y1881) + (580*y1891) + (690*y1901) + (660*y1911) + (630*y1921) + (520*y1931) +$
 $(620*y1941) + (720*y1951) + (440*y1961) + (460*y1971) + (480*y1981) + (640*y1991) +$
 $(740*y2001) + (560*y2011) + (580*y2021) + (760*y2031) + (680*y2041) + (570*y2051) +$
 $(630*y2061) + (540*y2071) + (570*y2081) + (660*y2091) + (630*y2101) + (510*y2111) +$
 $(540*y2121) + (570*y2131) + (690*y2141) + (660*y2151) + (630*y2161) + (560*y2171) +$
 $(610*y2181) + (550*y2191) + (590*y2201) + (650*y2211) + (640*y2221) + (550*y2231) +$
 $(600*y2241) + (530*y2251) + (560*y2261) + (630*y2271) + (610*y2281) + (530*y2291) +$
 $(570*y2301) + (520*y2311) + (550*y2321) + (600*y2331) + (590*y2341) + (680*y2351) +$
 $(670*y2361) + (670*y2371) + (650*y2381) + (650*y2391) + (640*y2401) + (510*y2411) +$
 $(600*y2421) + (690*y2431) + (450*y2441) + (480*y2451) + (510*y2461) + (630*y2471) +$
 $(720*y2481) + (570*y2491) + (600*y2501) + (750*y2511) + (690*y2521) + (540*y2531) +$
 $(580*y2541) + (620*y2551) + (660*y2561) + (500*y2571) + (580*y2581) + (660*y2591) +$
 $(460*y2601) + (500*y2611) + (540*y2621) + (620*y2631) + (700*y2641) + (580*y2651) +$
 $(620*y2661) + (740*y2671) + (700*y2681) + (490*y2691) + (560*y2701) + (630*y2711) +$
 $(470*y2721) + (520*y2731) + (570*y2741) + (610*y2751) + (680*y2761) + (590*y2771) +$
 $(640*y2781) + (730*y2791) + (710*y2801) + (480*y2811) + (540*y2821) + (600*y2831) +$
 $(600*y2841) + (660*y2851) + (720*y2861) + (420*y2871) + (540*y2881) + (660*y2891) +$
 $(780*y2901) ;$

Subject to :

$(1*y11) + (1*y21) + (1*y31) + (1*y41) + (1*y51) + (1*y61) + (10*y71) + (10*y81) +$
 $(10*y91) + (0*y101) + (0*y111) + (0*y121) + (1*y131) + (1*y141) + (1*y151) + (1*y161) +$
 $(1*y171) + (1*y181) + (2*y191) + (2*y201) + (2*y211) + (2*y221) + (2*y231) + (2*y241) +$
 $(9*y251) + (9*y261) + (9*y271) + (9*y281) + (9*y291) + (9*y301) + (0*y311) + (0*y321) +$
 $(0*y331) + (0*y341) + (0*y351) + (0*y361) + (1*y371) + (1*y381) + (1*y391) + (1*y401) +$
 $(1*y411) + (1*y421) + (3*y431) + (3*y441) + (3*y451) + (3*y461) + (3*y471) + (3*y481) +$

(8*y491) + (8*y501) + (8*y511) + (8*y521) + (8*y531) + (8*y541) + (0*y551) + (0*y561) +
(0*y571) + (0*y581) + (0*y591) + (0*y601) + (1*y611) + (1*y621) + (1*y631) + (1*y641) +
(1*y651) + (1*y661) + (4*y671) + (4*y681) + (4*y691) + (4*y701) + (4*y711) + (4*y721) +
(7*y731) + (7*y741) + (7*y751) + (7*y761) + (7*y771) + (7*y781) + (0*y791) + (0*y801) +
(0*y811) + (0*y821) + (0*y831) + (0*y841) + (1*y851) + (1*y861) + (1*y871) + (1*y881) +
(1*y891) + (1*y901) + (5*y911) + (5*y921) + (5*y931) + (5*y941) + (5*y951) + (5*y961) +
(6*y971) + (6*y981) + (6*y991) + (6*y1001) + (6*y1011) + (6*y1021) + (0*y1031) + (0*y1041)
+ (0*y1051) + (0*y1061) + (0*y1071) + (0*y1081) + (1*y1091) + (1*y1101) + (1*y1111) +
(11*y1121) + (11*y1131) + (11*y1141) + (0*y1151) + (0*y1161) + (0*y1171) + (0*y1181) +
(0*y1191) + (0*y1201) + (2*y1211) + (2*y1221) + (2*y1231) + (2*y1241) + (2*y1251) +
(2*y1261) + (8*y1271) + (8*y1281) + (8*y1291) + (0*y1301) + (0*y1311) + (0*y1321) +
(2*y1331) + (2*y1341) + (2*y1351) + (2*y1361) + (2*y1371) + (2*y1381) + (3*y1391) +
(3*y1401) + (3*y1411) + (3*y1421) + (3*y1431) + (3*y1441) + (7*y1451) + (7*y1461) +
(7*y1471) + (7*y1481) + (7*y1491) + (7*y1501) + (0*y1511) + (0*y1521) + (0*y1531) +
(0*y1541) + (0*y1551) + (0*y1561) + (2*y1571) + (2*y1581) + (2*y1591) + (2*y1601) +
(2*y1611) + (2*y1621) + (4*y1631) + (4*y1641) + (4*y1651) + (4*y1661) + (4*y1671) +
(4*y1681) + (6*y1691) + (6*y1701) + (6*y1711) + (6*y1721) + (6*y1731) + (6*y1741) +
(0*y1751) + (0*y1761) + (0*y1771) + (0*y1781) + (0*y1791) + (0*y1801) + (2*y1811) +
(2*y1821) + (2*y1831) + (5*y1841) + (5*y1851) + (5*y1861) + (5*y1871) + (5*y1881) +
(5*y1891) + (0*y1901) + (0*y1911) + (0*y1921) + (2*y1931) + (2*y1941) + (2*y1951) +
(10*y1961) + (10*y1971) + (10*y1981) + (0*y1991) + (0*y2001) + (0*y2011) + (0*y2021) +
(0*y2031) + (0*y2041) + (3*y2051) + (3*y2061) + (3*y2071) + (3*y2081) + (3*y2091) +
(3*y2101) + (6*y2111) + (6*y2121) + (6*y2131) + (0*y2141) + (0*y2151) + (0*y2161) +
(3*y2171) + (3*y2181) + (3*y2191) + (3*y2201) + (3*y2211) + (3*y2221) + (4*y2231) +
(4*y2241) + (4*y2251) + (4*y2261) + (4*y2271) + (4*y2281) + (5*y2291) + (5*y2301) +
(5*y2311) + (5*y2321) + (5*y2331) + (5*y2341) + (0*y2351) + (0*y2361) + (0*y2371) +
(0*y2381) + (0*y2391) + (0*y2401) + (3*y2411) + (3*y2421) + (3*y2431) + (9*y2441) +
(9*y2451) + (9*y2461) + (0*y2471) + (0*y2481) + (0*y2491) + (0*y2501) + (0*y2511) +
(0*y2521) + (4*y2531) + (4*y2541) + (4*y2551) + (0*y2561) + (4*y2571) + (4*y2581) +
(4*y2591) + (8*y2601) + (8*y2611) + (8*y2621) + (0*y2631) + (0*y2641) + (0*y2651) +
(0*y2661) + (0*y2671) + (0*y2681) + (5*y2691) + (5*y2701) + (5*y2711) + (7*y2721) +

$(7*y2731) + (7*y2741) + (0*y2751) + (0*y2761) + (0*y2771) + (0*y2781) + (0*y2791) +$
 $(0*y2801) + (6*y2811) + (6*y2821) + (6*y2831) + (0*y2841) + (0*y2851) + (0*y2861) +$
 $(12*y2871) + (0*y2881) + (0*y2891) + (0*y2901) \geq 180;$

$(1*y11) + (1*y21) + (10*y31) + (10*y41) + (0*y51) + (0*y61) + (1*y71) + (1*y81) +$
 $(0*y91) + (1*y101) + (1*y111) + (10*y121) + (2*y131) + (2*y141) + (9*y151) + (9*y161) +$
 $(0*y171) + (0*y181) + (1*y191) + (1*y201) + (9*y211) + (9*y221) + (0*y231) + (0*y241) +$
 $(1*y251) + (1*y261) + (2*y271) + (2*y281) + (0*y291) + (0*y301) + (1*y311) + (1*y321) +$
 $(2*y331) + (2*y341) + (9*y351) + (9*y361) + (3*y371) + (3*y381) + (8*y391) + (8*y401) +$
 $(0*y411) + (0*y421) + (1*y431) + (1*y441) + (8*y451) + (8*y461) + (0*y471) + (0*y481) +$
 $(1*y491) + (1*y501) + (3*y511) + (3*y521) + (0*y531) + (0*y541) + (1*y551) + (1*y561) +$
 $(3*y571) + (3*y581) + (8*y591) + (8*y601) + (4*y611) + (4*y621) + (7*y631) + (7*y641) +$
 $(0*y651) + (0*y661) + (1*y671) + (1*y681) + (7*y691) + (7*y701) + (0*y711) + (0*y721) +$
 $(1*y731) + (1*y741) + (4*y751) + (4*y761) + (0*y771) + (0*y781) + (1*y791) + (1*y801) +$
 $(4*y811) + (4*y821) + (7*y831) + (7*y841) + (5*y851) + (5*y861) + (6*y871) + (6*y881) +$
 $(0*y891) + (0*y901) + (1*y911) + (1*y921) + (6*y931) + (6*y941) + (0*y951) + (0*y961) +$
 $(1*y971) + (1*y981) + (5*y991) + (5*y1001) + (0*y1011) + (0*y1021) + (1*y1031) + (1*y1041)$
 $+ (5*y1051) + (5*y1061) + (6*y1071) + (6*y1081) + (11*y1091) + (0*y1101) + (0*y1111) +$
 $(1*y1121) + (0*y1131) + (0*y1141) + (1*y1151) + (1*y1161) + (11*y1171) + (11*y1181) +$
 $(0*y1191) + (0*y1201) + (2*y1211) + (2*y1221) + (8*y1231) + (8*y1241) + (0*y1251) +$
 $(0*y1261) + (2*y1271) + (2*y1281) + (0*y1291) + (2*y1301) + (2*y1311) + (8*y1321) +$
 $(3*y1331) + (3*y1341) + (7*y1351) + (7*y1361) + (0*y1371) + (0*y1381) + (2*y1391) +$
 $(2*y1401) + (7*y1411) + (7*y1421) + (0*y1431) + (0*y1441) + (2*y1451) + (2*y1461) +$
 $(3*y1471) + (3*y1481) + (0*y1491) + (0*y1501) + (2*y1511) + (2*y1521) + (3*y1531) +$
 $(3*y1541) + (7*y1551) + (7*y1561) + (4*y1571) + (4*y1581) + (6*y1591) + (6*y1601) +$
 $(0*y1611) + (0*y1621) + (2*y1631) + (2*y1641) + (6*y1651) + (6*y1661) + (0*y1671) +$
 $(0*y1681) + (2*y1691) + (2*y1701) + (4*y1711) + (4*y1721) + (0*y1731) + (0*y1741) +$
 $(2*y1751) + (2*y1761) + (4*y1771) + (4*y1781) + (6*y1791) + (6*y1801) + (5*y1811) +$
 $(5*y1821) + (0*y1831) + (2*y1841) + (2*y1851) + (5*y1861) + (5*y1871) + (0*y1881) +$
 $(0*y1891) + (2*y1901) + (5*y1911) + (5*y1921) + (10*y1931) + (0*y1941) + (0*y1951) +$
 $(2*y1961) + (0*y1971) + (0*y1981) + (2*y1991) + (2*y2001) + (10*y2011) + (10*y2021) +$
 $(0*y2031) + (0*y2041) + (3*y2051) + (3*y2061) + (6*y2071) + (6*y2081) + (0*y2091) +$

$$\begin{aligned}
& (0*y2101) + (3*y2111) + (3*y2121) + (0*y2131) + (3*y2141) + (3*y2151) + (6*y2161) + \\
& (4*y2171) + (4*y2181) + (5*y2191) + (5*y2201) + (0*y2211) + (0*y2221) + (3*y2231) + \\
& (3*y2241) + (5*y2251) + (5*y2261) + (0*y2271) + (0*y2281) + (3*y2291) + (3*y2301) + \\
& (4*y2311) + (4*y2321) + (0*y2331) + (0*y2341) + (3*y2351) + (3*y2361) + (4*y2371) + \\
& (4*y2381) + (5*y2391) + (5*y2401) + (9*y2411) + (0*y2421) + (0*y2431) + (3*y2441) + \\
& (0*y2451) + (0*y2461) + (3*y2471) + (3*y2481) + (9*y2491) + (9*y2501) + (0*y2511) + \\
& (0*y2521) + (4*y2531) + (4*y2541) + (0*y2551) + (4*y2561) + (8*y2571) + (0*y2581) + \\
& (0*y2591) + (4*y2601) + (0*y2611) + (0*y2621) + (4*y2631) + (4*y2641) + (8*y2651) + \\
& (8*y2661) + (0*y2671) + (0*y2681) + (7*y2691) + (0*y2701) + (0*y2711) + (5*y2721) + \\
& (0*y2731) + (0*y2741) + (5*y2751) + (5*y2761) + (7*y2771) + (7*y2781) + (0*y2791) + \\
& (0*y2801) + (6*y2811) + (0*y2821) + (0*y2831) + (6*y2841) + (6*y2851) + (0*y2861) + \\
& (0*y2871) + (12*y2881) + (0*y2891) + (0*y2901) \geq 900;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (10*y11) + (0*y21) + (1*y31) + (0*y41) + (1*y51) + (10*y61) + (1*y71) + (0*y81) + \\
& (1*y91) + (1*y101) + (10*y111) + (1*y121) + (9*y131) + (0*y141) + (2*y151) + (0*y161) + \\
& (2*y171) + (9*y181) + (9*y191) + (0*y201) + (1*y211) + (0*y221) + (1*y231) + (9*y241) + \\
& (2*y251) + (0*y261) + (1*y271) + (0*y281) + (1*y291) + (2*y301) + (2*y311) + (9*y321) + \\
& (1*y331) + (9*y341) + (1*y351) + (2*y361) + (8*y371) + (0*y381) + (3*y391) + (0*y401) + \\
& (3*y411) + (8*y421) + (8*y431) + (0*y441) + (1*y451) + (0*y461) + (1*y471) + (8*y481) + \\
& (3*y491) + (0*y501) + (1*y511) + (0*y521) + (1*y531) + (3*y541) + (3*y551) + (8*y561) + \\
& (1*y571) + (8*y581) + (1*y591) + (3*y601) + (7*y611) + (0*y621) + (4*y631) + (0*y641) + \\
& (4*y651) + (7*y661) + (7*y671) + (0*y681) + (1*y691) + (0*y701) + (1*y711) + (7*y721) + \\
& (4*y731) + (0*y741) + (1*y751) + (0*y761) + (1*y771) + (4*y781) + (4*y791) + (7*y801) + \\
& (1*y811) + (7*y821) + (1*y831) + (4*y841) + (6*y851) + (0*y861) + (5*y871) + (0*y881) + \\
& (5*y891) + (6*y901) + (6*y911) + (0*y921) + (1*y931) + (0*y941) + (1*y951) + (6*y961) + \\
& (5*y971) + (0*y981) + (1*y991) + (0*y1001) + (1*y1011) + (5*y1021) + (5*y1031) + (6*y1041) \\
& + (1*y1051) + (6*y1061) + (1*y1071) + (5*y1081) + (0*y1091) + (11*y1101) + (0*y1111) + \\
& (0*y1121) + (1*y1131) + (0*y1141) + (11*y1151) + (0*y1161) + (1*y1171) + (0*y1181) + \\
& (1*y1191) + (11*y1201) + (8*y1211) + (0*y1221) + (2*y1231) + (0*y1241) + (2*y1251) + \\
& (8*y1261) + (2*y1271) + (0*y1281) + (2*y1291) + (2*y1301) + (8*y1311) + (2*y1321) + \\
& (7*y1331) + (0*y1341) + (3*y1351) + (0*y1361) + (3*y1371) + (7*y1381) + (7*y1391) + \\
& (0*y1401) + (2*y1411) + (0*y1421) + (2*y1431) + (7*y1441) + (3*y1451) + (0*y1461) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (2*y1471) + (0*y1481) + (2*y1491) + (3*y1501) + (3*y1511) + (7*y1521) + (2*y1531) + \\
& (7*y1541) + (2*y1551) + (3*y1561) + (6*y1571) + (0*y1581) + (4*y1591) + (0*y1601) + \\
& (4*y1611) + (6*y1621) + (6*y1631) + (0*y1641) + (2*y1651) + (0*y1661) + (2*y1671) + \\
& (6*y1681) + (4*y1691) + (0*y1701) + (2*y1711) + (0*y1721) + (2*y1731) + (4*y1741) + \\
& (4*y1751) + (6*y1761) + (2*y1771) + (6*y1781) + (2*y1791) + (4*y1801) + (5*y1811) + \\
& (0*y1821) + (5*y1831) + (5*y1841) + (0*y1851) + (2*y1861) + (0*y1871) + (2*y1881) + \\
& (5*y1891) + (5*y1901) + (2*y1911) + (5*y1921) + (0*y1931) + (10*y1941) + (0*y1951) + \\
& (0*y1961) + (2*y1971) + (0*y1981) + (10*y1991) + (0*y2001) + (2*y2011) + (0*y2021) + \\
& (2*y2031) + (10*y2041) + (6*y2051) + (0*y2061) + (3*y2071) + (0*y2081) + (3*y2091) + \\
& (6*y2101) + (3*y2111) + (0*y2121) + (3*y2131) + (3*y2141) + (6*y2151) + (3*y2161) + \\
& (5*y2171) + (0*y2181) + (4*y2191) + (0*y2201) + (4*y2211) + (5*y2221) + (5*y2231) + \\
& (0*y2241) + (3*y2251) + (0*y2261) + (3*y2271) + (5*y2281) + (4*y2291) + (0*y2301) + \\
& (3*y2311) + (0*y2321) + (3*y2331) + (4*y2341) + (4*y2351) + (5*y2361) + (3*y2371) + \\
& (5*y2381) + (3*y2391) + (4*y2401) + (0*y2411) + (9*y2421) + (0*y2431) + (0*y2441) + \\
& (3*y2451) + (0*y2461) + (9*y2471) + (0*y2481) + (3*y2491) + (0*y2501) + (3*y2511) + \\
& (9*y2521) + (4*y2531) + (0*y2541) + (4*y2551) + (4*y2561) + (0*y2571) + (8*y2581) + \\
& (0*y2591) + (0*y2601) + (4*y2611) + (0*y2621) + (8*y2631) + (0*y2641) + (4*y2651) + \\
& (0*y2661) + (4*y2671) + (8*y2681) + (0*y2691) + (7*y2701) + (0*y2711) + (0*y2721) + \\
& (5*y2731) + (0*y2741) + (7*y2751) + (0*y2761) + (5*y2771) + (0*y2781) + (5*y2791) + \\
& (7*y2801) + (0*y2811) + (6*y2821) + (0*y2831) + (6*y2841) + (0*y2851) + (6*y2861) + \\
& (0*y2871) + (0*y2881) + (12*y2891) + (0*y2901) \geq 400;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (0*y11) + (10*y21) + (0*y31) + (1*y41) + (10*y51) + (1*y61) + (0*y71) + (1*y81) + \\
& (1*y91) + (10*y101) + (1*y111) + (1*y121) + (0*y131) + (9*y141) + (0*y151) + (2*y161) + \\
& (9*y171) + (2*y181) + (0*y191) + (9*y201) + (0*y211) + (1*y221) + (9*y231) + (1*y241) + \\
& (0*y251) + (2*y261) + (0*y271) + (1*y281) + (2*y291) + (1*y301) + (9*y311) + (2*y321) + \\
& (9*y331) + (1*y341) + (2*y351) + (1*y361) + (0*y371) + (8*y381) + (0*y391) + (3*y401) + \\
& (8*y411) + (3*y421) + (0*y431) + (8*y441) + (0*y451) + (1*y461) + (8*y471) + (1*y481) + \\
& (0*y491) + (3*y501) + (0*y511) + (1*y521) + (3*y531) + (1*y541) + (8*y551) + (3*y561) + \\
& (8*y571) + (1*y581) + (3*y591) + (1*y601) + (0*y611) + (7*y621) + (0*y631) + (4*y641) + \\
& (7*y651) + (4*y661) + (0*y671) + (7*y681) + (0*y691) + (1*y701) + (7*y711) + (1*y721) + \\
& (0*y731) + (4*y741) + (0*y751) + (1*y761) + (4*y771) + (1*y781) + (7*y791) + (4*y801) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (7*y811) + (1*y821) + (4*y831) + (1*y841) + (0*y851) + (6*y861) + (0*y871) + (5*y881) + \\
& (6*y891) + (5*y901) + (0*y911) + (6*y921) + (0*y931) + (1*y941) + (6*y951) + (1*y961) + \\
& (0*y971) + (5*y981) + (0*y991) + (1*y1001) + (5*y1011) + (1*y1021) + (6*y1031) + (5*y1041) \\
& + (6*y1051) + (1*y1061) + (5*y1071) + (1*y1081) + (0*y1091) + (0*y1101) + (11*y1111) + \\
& (0*y1121) + (0*y1131) + (1*y1141) + (0*y1151) + (11*y1161) + (0*y1171) + (1*y1181) + \\
& (11*y1191) + (1*y1201) + (0*y1211) + (8*y1221) + (0*y1231) + (2*y1241) + (8*y1251) + \\
& (2*y1261) + (0*y1271) + (2*y1281) + (2*y1291) + (8*y1301) + (2*y1311) + (2*y1321) + \\
& (0*y1331) + (7*y1341) + (0*y1351) + (3*y1361) + (7*y1371) + (3*y1381) + (0*y1391) + \\
& (7*y1401) + (0*y1411) + (2*y1421) + (7*y1431) + (2*y1441) + (0*y1451) + (3*y1461) + \\
& (0*y1471) + (2*y1481) + (3*y1491) + (2*y1501) + (7*y1511) + (3*y1521) + (7*y1531) + \\
& (2*y1541) + (3*y1551) + (2*y1561) + (0*y1571) + (6*y1581) + (0*y1591) + (4*y1601) + \\
& (6*y1611) + (4*y1621) + (0*y1631) + (6*y1641) + (0*y1651) + (2*y1661) + (6*y1671) + \\
& (2*y1681) + (0*y1691) + (4*y1701) + (0*y1711) + (2*y1721) + (4*y1731) + (2*y1741) + \\
& (6*y1751) + (4*y1761) + (6*y1771) + (2*y1781) + (4*y1791) + (2*y1801) + (0*y1811) + \\
& (5*y1821) + (5*y1831) + (0*y1841) + (5*y1851) + (0*y1861) + (2*y1871) + (5*y1881) + \\
& (2*y1891) + (5*y1901) + (5*y1911) + (2*y1921) + (0*y1931) + (0*y1941) + (10*y1951) + \\
& (0*y1961) + (0*y1971) + (2*y1981) + (0*y1991) + (10*y2001) + (0*y2011) + (2*y2021) + \\
& (10*y2031) + (2*y2041) + (0*y2051) + (6*y2061) + (0*y2071) + (3*y2081) + (6*y2091) + \\
& (3*y2101) + (0*y2111) + (3*y2121) + (3*y2131) + (6*y2141) + (3*y2151) + (3*y2161) + \\
& (0*y2171) + (5*y2181) + (0*y2191) + (4*y2201) + (5*y2211) + (4*y2221) + (0*y2231) + \\
& (5*y2241) + (0*y2251) + (3*y2261) + (5*y2271) + (3*y2281) + (0*y2291) + (4*y2301) + \\
& (0*y2311) + (3*y2321) + (4*y2331) + (3*y2341) + (5*y2351) + (4*y2361) + (5*y2371) + \\
& (3*y2381) + (4*y2391) + (3*y2401) + (0*y2411) + (0*y2421) + (9*y2431) + (0*y2441) + \\
& (0*y2451) + (3*y2461) + (0*y2471) + (9*y2481) + (0*y2491) + (3*y2501) + (9*y2511) + \\
& (3*y2521) + (0*y2531) + (4*y2541) + (4*y2551) + (4*y2561) + (0*y2571) + (0*y2581) + \\
& (8*y2591) + (0*y2601) + (0*y2611) + (4*y2621) + (0*y2631) + (8*y2641) + (0*y2651) + \\
& (4*y2661) + (8*y2671) + (4*y2681) + (0*y2691) + (0*y2701) + (7*y2711) + (0*y2721) + \\
& (0*y2731) + (5*y2741) + (0*y2751) + (7*y2761) + (0*y2771) + (5*y2781) + (7*y2791) + \\
& (5*y2801) + (0*y2811) + (0*y2821) + (6*y2831) + (0*y2841) + (6*y2851) + (6*y2861) + \\
& (0*y2871) + (0*y2881) + (0*y2891) + (12*y2901) \geq 450;
\end{aligned}$$

- คำตอบที่ได้จาก โปรแกรมสำเร็จรูป LINGO

Global optimal solution found.

Objective value: 98050.00

Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
Y11	0.000000	0.000000
Y21	0.000000	0.000000
Y31	0.000000	0.000000
Y41	0.000000	0.000000
Y51	0.000000	0.000000
Y61	0.000000	0.000000
Y71	0.000000	0.000000
Y81	0.000000	0.000000
Y91	0.000000	0.000000
Y101	0.000000	0.000000
Y111	0.000000	0.000000
Y121	0.000000	0.000000
Y131	0.000000	0.000000
Y141	0.000000	0.000000
Y151	0.000000	0.000000
Y161	0.000000	0.000000
Y171	0.000000	0.000000
Y181	0.000000	0.000000
Y191	0.000000	0.000000
Y201	0.000000	0.000000
Y211	0.000000	0.000000
Y221	0.000000	0.000000
Y231	0.000000	0.000000
Y241	0.000000	0.000000
Y251	0.000000	0.000000
Y261	0.000000	0.000000
Y271	0.000000	0.000000
Y281	0.000000	0.000000
Y291	0.000000	0.000000
Y301	0.000000	0.000000
Y311	0.000000	0.000000
Y321	0.000000	0.000000
Y331	0.000000	0.000000
Y341	0.000000	0.000000
Y351	0.000000	0.000000
Y361	0.000000	0.000000
Y371	0.000000	0.000000

Y381	0.000000	0.000000
Y391	0.000000	0.000000
Y401	0.000000	0.000000
Y411	0.000000	0.000000
Y421	0.000000	0.000000
Y431	0.000000	0.000000
Y441	0.000000	0.000000
Y451	0.000000	0.000000
Y461	0.000000	0.000000
Y471	0.000000	0.000000
Y481	0.000000	0.000000
Y491	0.000000	0.000000
Y501	0.000000	0.000000
Y511	0.000000	0.000000
Y521	0.000000	0.000000
Y531	0.000000	0.000000
Y541	0.000000	0.000000
Y551	0.000000	0.000000
Y561	0.000000	0.000000
Y571	0.000000	0.000000
Y581	0.000000	0.000000
Y591	0.000000	0.000000
Y601	0.000000	0.000000
Y611	0.000000	0.000000
Y621	0.000000	0.000000
Y631	0.000000	0.000000
Y641	0.000000	0.000000
Y651	0.000000	0.000000
Y661	0.000000	0.000000
Y671	0.000000	0.000000
Y681	0.000000	0.000000
Y691	0.000000	0.000000
Y701	0.000000	0.000000
Y711	0.000000	0.000000
Y721	0.000000	0.000000
Y731	0.000000	0.000000
Y741	0.000000	0.000000
Y751	0.000000	0.000000
Y761	0.000000	0.000000
Y771	0.000000	0.000000
Y781	0.000000	0.000000
Y791	0.000000	0.000000

Y801	0.000000	0.000000
Y811	0.000000	0.000000
Y821	0.000000	0.000000
Y831	0.000000	0.000000
Y841	0.000000	0.000000
Y851	0.000000	0.000000
Y861	0.000000	0.000000
Y871	0.000000	0.000000
Y881	0.000000	0.000000
Y891	0.000000	0.000000
Y901	0.000000	0.000000
Y911	0.000000	0.000000
Y921	0.000000	0.000000
Y931	0.000000	0.000000
Y941	0.000000	0.000000
Y951	0.000000	0.000000
Y961	0.000000	0.000000
Y971	0.000000	0.000000
Y981	0.000000	0.000000
Y991	0.000000	0.000000
Y1001	0.000000	0.000000
Y1011	0.000000	0.000000
Y1021	0.000000	0.000000
Y1031	0.000000	0.000000
Y1041	0.000000	0.000000
Y1051	0.000000	0.000000
Y1061	0.000000	0.000000
Y1071	0.000000	0.000000
Y1081	0.000000	0.000000
Y1091	0.000000	0.000000
Y1101	0.000000	0.000000
Y1111	0.000000	0.000000
Y1121	0.000000	0.000000
Y1131	0.000000	0.000000
Y1141	0.000000	0.000000
Y1151	0.000000	0.000000
Y1161	0.000000	0.000000
Y1171	0.000000	0.000000
Y1181	0.000000	0.000000
Y1191	0.000000	0.000000
Y1201	0.000000	0.000000
Y1211	0.000000	0.000000

Y1221	0.000000	0.000000
Y1231	0.000000	0.000000
Y1241	0.000000	0.000000
Y1251	0.000000	0.000000
Y1261	0.000000	0.000000
Y1271	0.000000	0.000000
Y1281	0.000000	0.000000
Y1291	0.000000	0.000000
Y1301	0.000000	0.000000
Y1311	0.000000	0.000000
Y1321	0.000000	0.000000
Y1331	0.000000	0.000000
Y1341	0.000000	0.000000
Y1351	0.000000	0.000000
Y1361	0.000000	0.000000
Y1371	0.000000	0.000000
Y1381	0.000000	0.000000
Y1391	0.000000	0.000000
Y1401	0.000000	0.000000
Y1411	0.000000	0.000000
Y1421	0.000000	0.000000
Y1431	0.000000	0.000000
Y1441	0.000000	0.000000
Y1451	0.000000	0.000000
Y1461	0.000000	0.000000
Y1471	0.000000	0.000000
Y1481	0.000000	0.000000
Y1491	0.000000	0.000000
Y1501	0.000000	0.000000
Y1511	0.000000	0.000000
Y1521	0.000000	0.000000
Y1531	0.000000	0.000000
Y1541	0.000000	0.000000
Y1551	0.000000	0.000000
Y1561	0.000000	0.000000
Y1571	0.000000	0.000000
Y1581	0.000000	0.000000
Y1591	0.000000	0.000000
Y1601	0.000000	0.000000
Y1611	0.000000	0.000000
Y1621	0.000000	0.000000
Y1631	0.000000	0.000000

Y1641	0.000000	0.000000
Y1651	0.000000	0.000000
Y1661	0.000000	0.000000
Y1671	0.000000	0.000000
Y1681	0.000000	0.000000
Y1691	0.000000	0.000000
Y1701	0.000000	0.000000
Y1711	0.000000	0.000000
Y1721	0.000000	0.000000
Y1731	0.000000	0.000000
Y1741	0.000000	0.000000
Y1751	0.000000	0.000000
Y1761	0.000000	0.000000
Y1771	0.000000	0.000000
Y1781	0.000000	0.000000
Y1791	0.000000	0.000000
Y1801	0.000000	0.000000
Y1811	0.000000	0.000000
Y1821	0.000000	0.000000
Y1831	0.000000	0.000000
Y1841	0.000000	0.000000
Y1851	0.000000	0.000000
Y1861	0.000000	0.000000
Y1871	0.000000	0.000000
Y1881	0.000000	0.000000
Y1891	0.000000	0.000000
Y1901	0.000000	0.000000
Y1911	0.000000	0.000000
Y1921	0.000000	0.000000
Y1931	0.000000	0.000000
Y1941	0.000000	0.000000
Y1951	0.000000	0.000000
Y1961	0.000000	0.000000
Y1971	0.000000	0.000000
Y1981	0.000000	0.000000
Y1991	0.000000	0.000000
Y2001	0.000000	0.000000
Y2011	0.000000	0.000000
Y2021	0.000000	0.000000
Y2031	0.000000	0.000000
Y2041	0.000000	0.000000
Y2051	0.000000	0.000000

Y2061	0.000000	0.000000
Y2071	0.000000	0.000000
Y2081	0.000000	0.000000
Y2091	0.000000	0.000000
Y2101	0.000000	0.000000
Y2111	0.000000	0.000000
Y2121	0.000000	0.000000
Y2131	0.000000	0.000000
Y2141	0.000000	0.000000
Y2151	0.000000	0.000000
Y2161	0.000000	0.000000
Y2171	0.000000	0.000000
Y2181	0.000000	0.000000
Y2191	0.000000	0.000000
Y2201	0.000000	0.000000
Y2211	0.000000	0.000000
Y2221	0.000000	0.000000
Y2231	0.000000	0.000000
Y2241	0.000000	0.000000
Y2251	0.000000	0.000000
Y2261	0.000000	0.000000
Y2271	0.000000	0.000000
Y2281	0.000000	0.000000
Y2291	0.000000	0.000000
Y2301	0.000000	0.000000
Y2311	0.000000	0.000000
Y2321	0.000000	0.000000
Y2331	0.000000	0.000000
Y2341	0.000000	0.000000
Y2351	0.000000	0.000000
Y2361	0.000000	0.000000
Y2371	0.000000	0.000000
Y2381	0.000000	0.000000
Y2391	0.000000	0.000000
Y2401	0.000000	0.000000
Y2411	0.000000	0.000000
Y2421	0.000000	0.000000
Y2431	0.000000	0.000000
Y2441	0.000000	0.000000
Y2451	0.000000	0.000000
Y2461	0.000000	0.000000
Y2471	0.000000	0.000000

Y2481	0.000000	0.000000
Y2491	0.000000	0.000000
Y2501	0.000000	0.000000
Y2511	0.000000	0.000000
Y2521	0.000000	0.000000
Y2531	0.000000	0.000000
Y2541	0.000000	0.000000
Y2551	0.000000	0.000000
Y2561	0.000000	0.000000
Y2571	0.000000	0.000000
Y2581	0.000000	0.000000
Y2591	0.000000	0.000000
Y2601	0.000000	0.000000
Y2611	0.000000	0.000000
Y2621	0.000000	0.000000
Y2631	0.000000	0.000000
Y2641	0.000000	0.000000
Y2651	0.000000	0.000000
Y2661	0.000000	0.000000
Y2671	0.000000	0.000000
Y2681	0.000000	0.000000
Y2691	0.000000	0.000000
Y2701	0.000000	0.000000
Y2711	0.000000	0.000000
Y2721	0.000000	0.000000
Y2731	0.000000	0.000000
Y2741	0.000000	0.000000
Y2751	0.000000	0.000000
Y2761	0.000000	0.000000
Y2771	0.000000	0.000000
Y2781	0.000000	0.000000
Y2791	0.000000	0.000000
Y2801	0.000000	0.000000
Y2811	0.000000	0.000000
Y2821	0.000000	0.000000
Y2831	0.000000	0.000000
Y2841	0.000000	0.000000
Y2851	0.000000	0.000000
Y2861	0.000000	0.000000
Y2871	15.00000	0.000000
Y2881	75.00000	0.000000
Y2891	33.33333	0.000000

Y2901	37.50000	0.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	98050.00	-1.000000
2	0.000000	-35.00000
3	0.000000	-45.00000
4	0.000000	-55.00000
5	0.000000	-65.00000

- รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

ตารางที่ จ-56 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดของ Group 5

y_{ij}	รูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้า (ชั้น)
y2871	S:S:S:S:S:S:S:S:S:S	15.00000
y2881	M:M:M:M:M:M:M:M:M:M:M	75.00000
y2891	L:L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	33.33333 (34)
y2901	XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	37.5000 (38)

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-57 จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 5

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น)	% เผื่อของจำนวนชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่เผื่อจากจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด (ชั้น)
SPANDEX	180	10	$(0.1 \times 180) = 18$	50

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-58 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 5

รูปแบบมาร์คเกอร์	ชื่อ ชิ้นส่วน	สี	จำนวน ชั้น (ชั้น)	จำนวน มาร์ค เกอร์	จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ			
					S	M	L	XL	S	M	L	XL
S:S:S:S:S:S:S:S:S:S	ลำตัว	เขียว	15	1	180				0			
M:M:M:M:M:M:M:M:M:M	ลำตัว	เขียว	75	1		900			0			
L:L:L:L:L:L:L:L:L:L	ลำตัว	เขียว	34	1			408				(-8)	
XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL	ลำตัว	เขียว	38	1				456				(-6)

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

- รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าของแต่ละสีสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆ, จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดได้ของแต่ละ Size แต่ละสี และจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสี (Size L และ XL ตัดเกิน 8 และ 6 กลุ่มชิ้นส่วนตามลำดับ) แสดงดังตารางด้านบน
- จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ S:S:S:S:S:S:S:S:S:S, M:M:M:M:M:M:M:M:M:M, L:L:L:L:L:L:L:L:L:L และ XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL:XL เท่ากับ 1, 1, 1 และ 1 ตามลำดับ, จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดเท่ากับ 4 มาร์คเกอร์
- ความยาวของการใช้ผ้ารวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกิน เท่ากับ $98,050 + (55*8) + (65*6) = 98,880$ เซนติเมตร = 988.8 เมตร

Group 6

- ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ 6 เมตร
- 5% ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้

ตารางที่ จ-59 รายละเอียดของ Group 6

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
6	SPANDEX	002	แขนซ้าย	เขียว	น้อย	4
	SPANDEX	003	แขนขวา	เขียว	น้อย	4

ตารางที่ จ-60 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 6

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	Size	S	M	L	XL	รวม
		Color way					
แขนซ้าย, แขนขวา	เขียว	4	270	800	360	620	2050
		รวม	270	800	360	620	2050

- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่เกินได้โดยที่โรงงานยอมรับได้

ตารางที่ จ-61 จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ของ Group 6

ชิ้นส่วน	แขนซ้าย (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 4)				แขนขวา (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 4)			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL
จำนวนชิ้นส่วน	270	800	360	620	270	800	360	620
จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด	2050				2050			
5% ของชิ้นส่วนทั้งหมด	102.5				102.5			
(ปัดลง)	102				102			

- กำหนดโดยวิธีการหารร่วมประยุกต์

ตารางที่ จ-62 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 6

การหา ห.ร.ม.ครั้งที่	ชิ้นส่วน size	แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาวของ มาร์คเกอร์ (เมตร)
		S	M	L	XL	S	M	L	XL	
0		270	800	360	620	270	800	360	620	
1	10	270	800	360	620	270	800	360	620	82
		27	80	36	62	27	80	36	62	
2	2	27	80	36	62	27	80	36	62	41
		13.5	40	18	31	13.5	40	18	31	
3	2	13.5	40	18	31	13.5	40	18	31	20.5
		6.75	20	9	15.5	6.75	20	9	15.5	
4	2	6.75	20	9	15.5	6.75	20	9	15.5	10.25
		3.375	10	4.5	7.75	3.375	10	4.5	7.75	
5	2	3.375	10	4.5	7.75	3.375	10	4.5	7.75	5.125
		1.6875	5	2.25	3.875	1.6875	5	2.25	3.875	
รวม	160									
รูปแบบมาร์คเกอร์		1	5	2	3	1	5	2	3	4.4
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		160	800	320	480	160	800	320	480	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เกินเศษ)		110	0	40	140	110	0	40	140	
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดชิ้น)		2	5	3	4	2	5	3	4	5.6
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		320	800	480	640	320	800	480	640	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน		-50	0	-120	-20	-50	0	-120	-20	
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด				-190			-190			
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่เผื่อไว้				-102			-102			

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-63 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 ของ Group 6

	แขนซ้าย				แขนขวา			
size	S	M	L	XL	S	M	L	XL
ตัวหาร								
	1	5	2	3	1	5	2	3

จำนวนชั้นผ้าสีเขียว = 160 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 4.4 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 6 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-64 จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 6

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุด ที่สามารถปูได้ (ชั้น)	% เผื่อของจำนวนชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่เผื่อจาก จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่ โรงงานจะยอมตัด (ชั้น)
SPANDEX	180	10	$(0.1 * 180) = 18$	50

ตารางที่ จ-65 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 6

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชั้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	แขนซ้าย	เขียว	160	1	5	2	3	160	800	320	480	110	0	40	140
	แขนขวา	เขียว	160	1	5	2	3	160	800	320	480	110	0	40	140

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชั้นส่วนที่ตัดเกิน

มาร์คเกอร์เก็บเศษ

ตารางที่ จ-66 การหารูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษของ Group 6

การหา.ร.ม. ครั้งที่	ชิ้นส่วน size	แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาวของ มาร์คเกอร์
		S	M	L	XL	S	M	L	XL	
0	ตัวหาร	110	0	40	140	110	0	40	140	
1	10	110	0	40	140	110	0	40	140	
		11	0	4	14	11	0	4	14	11.6
2	2	11	0	4	14	11	0	4	14	
		5.5	0	2	7	5.5	0	2	7	5.8
รวม	20									
รูปแบบมาร์คเกอร์		5	0	2	7	5	0	2	7	5.6
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		100	0	40	140	100	0	40	140	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)		10	0	0	0	10	0	0	0	
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดชิ้น)		6	0	2	7	6	0	2	7	6
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		120	0	40	140	120	0	40	140	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน		-10	0	0	0	-10	0	0	0	
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด				-10				-10		
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่ใ้คือไว้				-102				-102		

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-67 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 ของ Group 6

size ตัวหาร	แขนซ้าย				แขนขวา			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL
	6	0	2	7	6	0	2	7

จำนวนชั้นผ้าสีเขียว = 20 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 6 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 6 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-68 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 6

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชิ้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	แขนซ้าย	เขียว	20	6	0	2	7	120	0	40	140	(-10)	0	0	0
	แขนขวา	เขียว	20	6	0	2	7	120	0	40	140	(-10)	0	0	0

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

1. รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, ความยาวมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ผ้าของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์), จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดได้ และจำนวนชิ้นส่วนที่เกินของแต่ละ Size ดังแสดงข้างบน
2. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดเท่ากับ 2 มาร์คเกอร์
3. ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของชิ้นส่วนที่ตัดเกิน เท่ากับ $4.4 + 6 + (10+0+0+0)*0.2 + (10+0+0+0)*0.2 = 14.4$ เมตร

Group 7

- ความยาวมาร์กเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถวางได้ 6 เมตร
- 5% ตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้

ตารางที่ จ-69 รายละเอียดของ Group 7

Group	ชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	สี	ปริมาณการใช้ผ้า	Color way ID
7	MESH	001	ปก	เหลือง	น้อย	4
	MESH	002	แขนซ้าย	เหลือง	น้อย	5
	MESH	003	แขนขวา	เหลือง	น้อย	5

ตารางที่ จ-70 ปริมาณการสั่งซื้อของ Group 7

ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	size					รวม
		color way	S	M	L	XL	
ปก	เหลือง	4	270	800	360	620	2050
แขนซ้าย, แขนขวา	เหลือง	5	360	1000	540	350	2250
		รวม	630	1800	900	970	4300

- จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่เกินได้โดยที่โรงงานยอมรับได้

ตารางที่ จ-71 การหาจำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้ของ Group 7

ชิ้นส่วน	ปก (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 4)				แขนซ้าย (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 5)				แขนขวา (1 ชิ้นส่วนใน 1 ตัว)(Color way ID 5)			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
จำนวนชิ้นส่วน	270	800	360	620	360	1000	540	350	360	1000	540	350
จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด	2050				2250				2250			
5% ของชิ้นส่วนทั้งหมด (ปีดลง)	102.5				112.5				112.5			
	102				112				112			

- คำนวณ โดยวิธีการหารร่วมประยุกต์

ตารางที่ จ-72 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 7

การหา ท.ร.ม.ครั้งที่	ชิ้นส่วน size	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาวของ มาร์คเกอร์ (เมตร)
		S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL	
0	ตัวหาร	270	800	360	620	360	1000	540	350	360	1000	540	350	
1	10	270	800	360	620	360	1000	540	350	360	1000	540	350	
		27	80	36	62	36	100	54	35	36	100	54	35	120.75
2	2	27	80	36	62	36	100	54	35	36	100	54	35	
		13.5	40	18	31	18	50	27	17.5	18	50	27	17.5	60.375
3	2	13.5	40	18	31	18	50	27	17.5	18	50	27	17.5	
		6.75	20	9	15.5	9	25	13.5	8.75	9	25	13.5	8.75	30.1875
4	2	6.75	20	9	15.5	9	25	13.5	8.75	9	25	13.5	8.75	
		3.375	10	4.5	7.75	4.5	12.5	6.75	4.375	4.5	12.5	6.75	4.375	15.09375
5	2	3.375	10	4.5	7.75	4.5	12.5	6.75	4.375	4.5	12.5	6.75	4.375	
		1.6875	5	2.25	3.875	2.25	6.25	3.375	2.1875	2.25	6.25	3.375	2.1875	7.546875
6	2	1.6875	5	2.25	3.875	2.25	6.25	3.375	2.1875	2.25	6.25	3.375	2.1875	
		0.84375	2.5	1.125	1.9375	1.125	3.125	1.6875	1.09375	1.125	3.125	1.6875	1.09375	3.7734375
รวม	320													
รูปแบบมาร์คเกอร์	0	2	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	3	
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้	0	640	320	320	320	960	320	320	320	960	320	320	320	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)	270	160	40	300	40	40	220	30	40	40	220	30		
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปีดขึ้น)	1	3	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2	5.2	
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้	320	960	640	640	640	1280	640	640	640	1280	640	640	640	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน	-50	-160	-280	-20	-280	-280	-100	-290	-280	-280	-100	-290		
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด			-510			-950				-950				
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่ถือว่า			-102			-112				-112				

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-73 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 1 ของ Group 7

size ตัวหาร	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
	0	2	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1

จำนวนชั้นผ้าสี่เหลี่ยม = 320 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 3 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 6 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 2 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-74 จำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูได้ของ Group 7

ชนิดผ้า	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ (ชั้น)	% เผื่อของจำนวนชั้นผ้า (%)	จำนวนชั้นผ้าที่เผื่อจากจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุด (ชั้น)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัด (ชั้น)
MESH	180	10	$(0.1 \times 180) = 18$	50

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-75 การจัดจำนวนชั้นผ้าของแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 7

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชั้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	เหลือง	180	0	2	1	1	0	360	180	180	270	440	180	440
	แขนซ้าย	เหลือง	180	1	3	1	1	180	540	180	180	180	460	360	170
	แขนขวา	เหลือง	180	1	3	1	1	180	540	180	180	180	460	360	170
2	ปก	เหลือง	140	0	2	1	1	0	280	140	140	270	160	40	300
	แขนซ้าย	เหลือง	140	1	3	1	1	140	420	140	140	40	40	220	30
	แขนขวา	เหลือง	140	1	3	1	1	140	420	140	140	40	40	220	30

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชั้นส่วนที่ตัดเกิน

เนื่องจากจำนวนชั้นผ้าที่ได้ คือ 320 ชั้น ซึ่งมากกว่าจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ (180 ชั้น) จำนวนมาร์คเกอร์ของรูปแบบมาร์คเกอร์จะเท่ากับ จำนวนชั้นผ้าที่ได้หารด้วยจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ เท่ากับ $320/180 = 1$ มาร์คเกอร์ โดยปูผ้าสีเหลือง 180 ชั้น และเหลือ 140 ชั้น ซึ่งไม่สามารถกระจายไปยังมาร์คเกอร์ก่อนหน้าได้เนื่องจากมีเพียงมาร์คเกอร์เดียว ดังนั้น มาร์คเกอร์ที่สองจึงปูผ้าสีเหลืองจำนวน 140 ชั้น

มาร์คเกอร์เก็บเศษ

ตารางที่ จ-76 การหารูปแบบมาร์คเกอร์ของมาร์คเกอร์เก็บเศษของ Group 7

การหาห.ร.ม. ครั้งที่	ชิ้นส่วน size	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาวของ มาร์คเกอร์
		S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL	
0	ตัวหาร	270	160	40	300	40	40	220	30	40	40	220	30	
1	10	270	160	40	300	40	40	220	30	40	40	220	30	
		27	16	4	30	4	4	22	3	4	4	22	3	24.75
2	2	27	16	4	30	4	4	22	3	4	4	22	3	
		13.5	8	2	15	2	2	11	1.5	2	2	11	1.5	12.375
3	2	13.5	8	2	15	2	2	11	1.5	2	2	11	1.5	
		6.75	4	1	7.5	1	1	5.5	0.75	1	1	5.5	0.75	6.0375
4	2	6.75	4	1	7.5	1	1	5.5	0.75	1	1	5.5	0.75	
		3.375	2	0.5	3.75	0.5	0.5	2.75	0.375	0.5	0.5	2.75	0.375	3.09375
รวม	80													
รูปแบบมาร์คเกอร์		3	2	0	3	0	0	2	0	0	0	2	0	2
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		240	160	0	240	0	0	160	0	0	0	160	0	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)		30	0	40	60	40	40	60	30	40	40	60	30	
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดขึ้น)		4	2	1	4	1	1	3	1	1	1	3	1	4.05
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		320	160	80	320	80	80	240	80	80	80	240	80	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน		-50	0	-40	-20	-40	-40	-20	-50	-40	-40	-20	-50	
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด				-110				-150				-150		
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่เผื่อไว้				-102				-112				-112		

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-77 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 2 ของ Group 7

	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา			
size	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
ตัวหาร	3	2	0	3	0	0	2	0	0	0	2	0

จำนวนชั้นผ้าสี่เหลี่ยม = 80 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 2 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 6 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-78 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 7

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชั้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชั้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	เหลือง	80	3	2	0	3	240	160	0	240	30	0	40	60
	แขนซ้าย	เหลือง	80	0	0	2	0	0	0	160	0	40	40	60	30
	แขนขวา	เหลือง	80	0	0	2	0	0	0	160	0	40	40	60	30

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชั้นส่วนที่ตัดเกิน

มาร์คเกอร์เก็บเศษ

ตารางที่ จ-79 การหารูปแบบมาร์คเกอร์เก็บเศษของ Group 7

การหา.ร.ม. ครั้งที่	ชิ้นส่วน size	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา				ความยาวของ มาร์คเกอร์
		S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL	
0	ตัวหาร	30	0	40	60	40	40	60	30	40	40	60	30	
1	10	30	0	40	60	40	40	60	30	40	40	60	30	
		3	0	4	6	4	4	6	3	4	4	6	3	8.75
2	2	3	0	4	6	4	4	6	3	4	4	6	3	
		1.5	0	2	3	2	2	3	1.5	2	2	3	1.5	4.375
รวม	20													
รูปแบบมาร์คเกอร์		1	0	2	3	2	2	3	1	2	2	3	1	4.1
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		20	0	40	60	40	40	60	20	40	40	60	20	
จำนวนชิ้นส่วนที่เหลือ(มาร์คเกอร์เก็บเศษ)		10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	
รูปแบบมาร์คเกอร์(ปิดชั้น)		2	0	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	4.65
จำนวนชิ้นส่วนที่ได้		40	0	40	60	40	40	60	40	40	40	60	40	
จำนวนชิ้นส่วนเกิน		-10	0	0	0	0	0	0	-10	0	0	0	-10	
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินทั้งหมด		-10				-10				-10				
จำนวนชิ้นส่วนที่เกินได้ตามที่เคียวไว้		-102				-112				-112				

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 3

รูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-80 รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ 3 ของ Group 7

	ปก				แขนซ้าย				แขนขวา			
size	S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
ตัวหาร	2	0	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2

จำนวนชั้นผ้าสี่เหลี่ยม = 20 ชั้น

ความยาวมาร์คเกอร์เท่ากับ 4.65 เมตร (เป็นไปตามข้อจำกัดในเรื่องความยาวของมาร์คเกอร์ คือ ไม่เกิน 6 เมตร)

จำนวนมาร์คเกอร์เท่ากับ 1 มาร์คเกอร์ (จากการจัดจำนวนชั้นผ้า)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

ตารางที่ จ-81 การจัดจำนวนชั้นผ้าแต่ละมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของ Group 7

มาร์คเกอร์ที่	ชื่อชิ้นส่วน	สี	จำนวนชั้น (ชั้น)	รูปแบบมาร์คเกอร์				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่ได้				จำนวนตัว (ชิ้นส่วน) ที่เหลือ			
				S	M	L	XL	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	ปก	เหลือง	20	2	0	2	3	40	0	40	60	(-10)	0	0	0
	แขนซ้าย	เหลือง	20	2	2	3	2	40	40	60	40	0	0	0	(-10)
	แขนขวา	เหลือง	20	2	2	3	2	40	40	60	40	0	0	0	(-10)

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน

- คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

1. รูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, ความยาวมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ผ้าของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์), จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์, จำนวนชั้นส่วนที่ตัดได้ และจำนวนชั้นส่วนที่เกินของแต่ละ Size ดังแสดงข้างบน
2. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดเท่ากับ 4 มาร์คเกอร์
3. ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของชิ้นส่วนที่ตัดเกิน เท่ากับ $3 + 2 + 4.65 + (10+0+0+0)*0.15 + (0+0+0+10)*0.2 + (0+0+0+10)*0.2 = 15.15$ เมตร

ตัวชี้วัดในการวางแผนการวางแบบตัด

1. ความยาวของการใช้ผ้ารวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกิน เท่ากับ $4,137 + 4.8 + 2,170.7 + 43.2 + 988.8 + 14.4 + 15.15 = 7,374.05$ เมตร

2. จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด $5 + 2 + 4 + 2 + 4 + 2 + 4 = 23$ มาร์คเกอร์

3. จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกินทั้งหมด

ตารางที่ จ-82 จำนวนชิ้นส่วนที่เกินแต่ละ Size แต่ละสีของตัวอย่าง

LOT NO.	Group	ชื่อชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (ชิ้นส่วน)			
				S	M	L	XL
02	1	ปก	ฟ้า	0	0	4	2
		แขนซ้าย	ฟ้า	0	0	4	2
		แขนขวา	ฟ้า	0	0	4	2
		ลำตัว	ฟ้า	0	0	4	2
		ปก	แดง	2	0	4	0
		แขนซ้าย	แดง	2	0	4	0
		แขนขวา	แดง	2	0	4	0
		ลำตัว	แดง	2	0	4	0
	2	ปก	ชมพู	0	0	0	0
	3	ลำตัว	ชมพู	0	6	10	10
	4	แขนซ้าย	ม่วง	20	20	0	30
		แขนขวา	ม่วง	20	20	0	30
		ปก	ม่วง	0	0	20	10
	5	ลำตัว	เขียว	0	0	8	6
	6	แขนซ้าย	เขียว	10	0	0	0
		แขนขวา	เขียว	10	0	0	0
	7	ปก	เหลือง	10	0	0	0
		แขนซ้าย	เหลือง	0	0	0	10
		แขนขวา	เหลือง	0	0	0	10

ภาคผนวก ฉ

ข้อมูลที่มีในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ต่างๆ (Data Dictionary)

ตารางที่ ฉ-1 ข้อมูลที่มีในแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ต่างๆ ที่มีในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

1. ข้อมูลชนิดผลิตภัณฑ์

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ชนิดผลิตภัณฑ์	ชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งออกเป็น ประเภทต่างๆ เช่น กางเกง เสื้อ เป็นต้น	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	-TROUSERS
2	รหัสชนิดผลิตภัณฑ์	รหัสของชนิดผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะ กำหนดแทนชนิดผลิตภัณฑ์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	-12345 - TROUS - 12345TROUS

2. ข้อมูลผลิตภัณฑ์

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ชนิดผลิตภัณฑ์	ชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งออกเป็น ประเภทต่างๆ เช่น กางเกง เสื้อ เป็นต้น	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	-TROUSERS
2	รหัสชนิดผลิตภัณฑ์	รหัสของชนิดผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะ	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน	-12345 - TROUS

		กำหนดแทนชนิด ผลิตภัณฑ์	เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 12345TROUS
3	ผลิตภัณฑ์	ชื่อของผลิตภัณฑ์ เช่น กางเกงยีนส์ กางเกง กีฬา เป็นต้น สำหรับ ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ เป็นกางเกง	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- JEANS
4	รหัสผลิตภัณฑ์	รหัสของผลิตภัณฑ์ ซึ่ง จะกำหนดแทนชื่อ ผลิตภัณฑ์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่ เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	-12341 - JEANS - 12341JEANS

3. ข้อมูลชนิดผ้า

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ชนิดผ้า	ชนิดของผ้าที่ใช้ในการ ผลิต	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
2	รหัสชนิดผ้า	รหัสแทนชื่อชนิดของ ผ้าที่ใช้ในการผลิต	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่ เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 11112 - COTTON - 11112COTTON

3	suppliers	ตัวแทนหาชนิดผ้าที่ โรงงานใช้ในการผลิต ซึ่งตรงตามความ ต้องการของลูกค้า	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- KEERAKARN
4	จำนวนชั้นผ้า สูงสุดที่สามารถ ปูได้	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่ สามารถปูได้ในการตัด แต่ละมาร์คเกอร์ ซึ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดผ้าที่ใช้ ในการวางแบบตัด	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น
5	เปอร์เซ็นต์เพื่อ ของจำนวนชั้น ผ้าที่โรงงาน ยอมรับได้	กำหนดจำนวนชั้นผ้าที่ เพื่อเพิ่มจากจำนวนชั้น ผ้าสูงสุดที่สามารถปู ได้ในการตัดแต่ละ มาร์คเกอร์	ตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว	- 3% - 10%
6	จำนวนชั้นผ้าที่ น้อยที่สุดที่ โรงงานจะยอม ตัด	จำนวนชั้นผ้าที่น้อย ที่สุดที่โรงงานจะยอม ตัดในแต่ละมาร์คเกอร์	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชั้น - 100 ชั้น
7	ความยาวมาร์ค เกอร์ที่มากที่สุด ที่สามารถปูได้	ความยาวมาร์คเกอร์ สูงสุดที่สามารถปูได้ โดยขึ้นอยู่กับแต่ละ ชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร - 20 เมตร
8	รูป	รูปของผ้าที่ใช้ในการ ผลิต	-	-

4. ข้อมูลชิ้นส่วน

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รหัสชิ้นส่วน	รหัสที่ใช้ในการกำหนดแทนชื่อของชิ้นส่วน	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 00011 - FRON - BAC - 00011FRON
2	ชื่อชิ้นส่วน	ชื่อของชิ้นส่วนที่กำหนดความแตกต่างของแต่ละชิ้นส่วน	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- FRONT - BACK
3	พื้นที่ชิ้นส่วน	พื้นที่ของแต่ละชิ้นส่วน	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 100 ตาราง เซนติเมตร
4	ปริมาณการใช้ ผ้าของแต่ละ ชิ้นส่วน	ปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน โดย บอกว่าแต่ละชิ้นส่วนมี ปริมาณการใช้ผ้ามาก หรือน้อย	ตัวอักษรไม่เกิน 3 ตัว	- มาก - น้อย
6	รูป	รูปที่แสดงแต่ละ ชิ้นส่วน	-	-
7	คำอธิบาย	ข้อมูลเพิ่มเติมของ ชิ้นส่วน ในกรณีที่มี การอธิบายเพิ่มเติมที่ แตกต่างจากชิ้นส่วน อื่น	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว	- SEND TO WASH

5. ข้อมูลสี

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	สี	สีของผ้าที่ใช้ในการผลิต	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- BLUE - BLACK
2	รหัสสี	รหัสแทนชื่อสีของผ้าที่ใช้ในการผลิต	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 01234 - BLU - 01234BLU
3	รูป	รูปที่แสดงแต่ละสีผ้าที่ใช้ในการผลิต	-	-
4	คำอธิบาย	ข้อมูลเพิ่มเติมของสีผ้าในกรณีที่มีการอธิบายเพิ่มเติมที่แตกต่างจากสีผ้าอื่น	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว	- BLUE SHADE

6. ข้อมูลปริมาณการใช้ผ้า

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	มาก	ปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน ซึ่งใช้ปริมาณผ้ามาก	ตัวอักษรไม่เกิน 3 ตัว	- มาก
2	น้อย	ปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วน ซึ่งใช้ปริมาณผ้าน้อย	ตัวอักษรไม่เกิน 3 ตัว	- น้อย

7. ข้อมูล Color way

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	Color way ID	เป็นรหัสที่แน่นอนของแต่ละ Color way	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 00505 - COLOR ONE - 00505 COLOR ONE
2	ชื่อ Color way	ชื่อของแต่ละ Color way	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- CLWYSHIRT
3	ผลิตภัณฑ์	ชื่อของผลิตภัณฑ์ เช่น กางเกงยีนส์ กางเกงกีฬา เป็นต้น สำหรับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่เป็นกางเกง	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- JEANS
4	รหัสผลิตภัณฑ์	รหัสของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะกำหนดแทนชื่อผลิตภัณฑ์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 12341 - JEANS - 12341JEANS
5	ชนิดผ้า	ชนิดของผ้าที่ใช้ในการผลิต	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
6	รหัสชิ้นส่วน	รหัสที่ใช้ในการกำหนดแทนชื่อของชิ้นส่วน	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว หรือ	- 00011 - FRON - BAC

			ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 00011FRON
7	ชื่อชิ้นส่วน	ชื่อของชิ้นส่วนที่ กำหนดความแตกต่าง ของแต่ละชิ้นส่วน	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- FRONT - BACK
8	สี	สีของผ้าที่ใช้ในการ ผลิต	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- BLUE - BLACK
9	รหัสสี	รหัสแทนชื่อสีของผ้าที่ ใช้ในการผลิต	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่ เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 01234 - BLU - 01234BLU
10	ปริมาณการใช้ ผ้าของแต่ละ ชิ้นส่วน	ปริมาณการใช้ผ้าของ แต่ละชิ้นส่วน โดย บอกว่าแต่ละชิ้นส่วนมี ปริมาณการใช้ผ้ามาก หรือน้อย	ตัวอักษรไม่เกิน 3 ตัว	- มาก - น้อย

8. ข้อมูล JOB

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	JOB NO.	เป็นรหัสที่ให้กับแต่ละ JOB	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษร ไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 20	- 0123456789 - AASS -0123456789AASS

			ตัว	
2	ชื่อ STYLE	เป็นชื่อที่กำหนดให้กับแต่ละ STYLE	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- SANAKATA
3	SEASON	ช่วงที่ก่อให้เกิด STYLE ใหม่จากลูกค้าเพื่อให้เหมาะสมกับช่วงเวลาดังกล่าว เช่น STYLE ที่เหมาะสมกับแฟชั่นช่วงเวลานั้น, STYLE ที่เหมาะสมสำหรับหน้าฝน เป็นต้น	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- RAINY
4	CUSTOMER	บอกถึงลูกค้าที่สั่งผลิตสำหรับแต่ละ STYLE	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- NIKE - ADIDAS
5	จำนวน Color way	จำนวน Color way ของแต่ละ JOB	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Color way - 10 Color way
6	จำนวน Size	จำนวน Size ของแต่ละ JOB	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Size - 10 Size

10. ข้อมูล P/O

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	หมายเลข P/O	เป็นรหัสที่ให้กับแต่ละคำสั่งซื้อ (Purchase order : P/O)	ตัวเลขไม่เกิน 15 ตัว	- 001122334455
2	ปริมาณการ	ปริมาณการสั่งซื้อ	ตัวเลขไม่เกิน 10	- 1,000 ตัว

	สั่งซื้อทั้งหมด	ทั้งหมดทุก P/O ทุก Size และสี	ตัว	- 10,000 ตัว
3	วันที่รับ P/O	วันที่รับ P/O เพื่อเริ่มผลิต	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 301007
4	กำหนดส่งงาน	วันที่ต้องส่งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 111107
5	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แยกตามสีและ Size (ใน 1 P/O ประกอบด้วยหลาย Color way ID หรือ Color way ID เดียวก็ได้)	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 100 ตัว - 2,000 ตัว

11. JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ประกอบด้วย - JOB NO.	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 0123456789 - AASS -0123456789AASS
		- ชื่อ STYLE	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- SANAKATA
		- SEASON	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- RAINY

		- CUSTOMER	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- NIKE - ADIDAS
		- กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุดของ P/O ในแต่ละ JOB	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 111107
		- จำนวน Color way	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Color way - 10 Color way
		- จำนวน Size	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Size - 10 Size
		- หมายเลข P/O ที่มีใน JOB นั้นๆ	ตัวเลขไม่เกิน 15 ตัว	- 001122334455
		- ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ JOB	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 1,000 ตัว - 10,000 ตัว
		- Color way ID ของ JOB นั้นๆ	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 00505 - COLOR ONE - 00505 COLOR ONE
		- ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 100 ตัว - 2,000 ตัว
		- ผลิตภัณฑ์	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- JEANS

		- รหัสผลิตภัณฑ์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่ เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	-12341 - JEANS - 12341JEANS
		- ชนิดผ้าของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
		- ชื่อชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- FRONT - BACK
		- พื้นที่ชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 100 ตาราง เซนติเมตร
		- ปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละ ชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 3 ตัว	- มาก - น้อย
		- สีของแต่ละชิ้นส่วน ของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- BLUE - BLACK
		- ชนิดผ้าของแต่ละ ชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
		- ความยาวมาร์คเกอร์ที่ มากที่สุดที่สามารถใช้ได้ สำหรับแต่ละชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร
		- จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่ สามารถใช้ได้สำหรับแต่ละ ชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น
		- เปอร์เซ็นต์เผื่อของ จำนวนชั้นผ้าที่โรงงาน	ตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว	- 3% - 10%

		ยอมรับได้สำหรับแต่ละชนิดผ้า		
		- จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมตัดสำหรับแต่ละชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชั้น - 100 ชั้น

12. LOT ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	LOT ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	LOT ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ประกอบด้วย - JOB NO.	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 0123456789 - AASS -0123456789AASS
		- ชื่อ STYLE	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- SANAKATA
		- SEASON	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- RAINY
		- CUSTOMER	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- NIKE - ADIDAS
		- LOT NO.	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 0123456789 - AABB -0123456789AABB
		- กำหนดส่งงานที่เร็ว	ตัวเลขไม่เกิน 10	- 111107

		ที่สุดของ P/O ในแต่ละ LOT	ตัว	
		- จำนวน Color way	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Color way - 10 Color way
		- จำนวน Size	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Size - 10 Size
		- หมายเลข P/O ที่มีใน LOT นั้นๆ	ตัวเลขไม่เกิน 15 ตัว	- 001122334455
		- ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ LOT	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 1,000 ตัว - 10,000 ตัว
		- Color way ID ของ LOT นั้นๆ	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 00505 - COLOR ONE - 00505 COLOR ONE
		- ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 100 ตัว - 2,000 ตัว
		- ผลิตภัณฑ์	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- JEANS
		- รหัสผลิตภัณฑ์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 15	-12341 - JEANS - 12341JEANS

			ตัว	
		- ชนิดผ้าของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
		- ชื่อชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- FRONT - BACK
		- พื้นที่ชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 100 ตาราง เซนติเมตร
		- ปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละ ชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 3 ตัว	- มาก - น้อย
		- สีของแต่ละชิ้นส่วน ของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- BLUE - BLACK
		- ชนิดผ้าของแต่ละ ชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
		- ความยาวมาร์คเกอร์ที่ มากที่สุดที่สามารถป้อนได้ สำหรับแต่ละชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร
		- จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่ สามารถป้อนได้สำหรับแต่ละ ชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น
		- เปอร์เซ็นต์เผื่อของ จำนวนชั้นผ้าที่โรงงาน ยอมรับได้สำหรับแต่ละ ชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว	- 3% - 10%
		- จำนวนชั้นผ้าที่น้อย ที่สุดที่โรงงานจะยอม ตัดสำหรับแต่ละชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชั้น - 100 ชั้น

13. P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ประกอบด้วย - JOB NO.	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 0123456789 - AASS -0123456789AASS
		- ชื่อ STYLE	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- SANAKATA
		- SEASON	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- RAINY
		- CUSTOMER	ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- NIKE - ADIDAS
		- จำนวน Color way	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Color way - 10 Color way
		- จำนวน Size	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Size - 10 Size
		- หมายเลข P/O	ตัวเลขไม่เกิน 15 ตัว	- 001122334455
		- วันที่รับ P/O	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 301007
		- กำหนดส่งงานแต่ละ P/O	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 111107

		- ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ P/O	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 1,000 ตัว - 10,000 ตัว
		- Color way ID ของ P/O นั้นๆ	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 00505 - COLOR ONE - 00505 COLOR ONE
		- ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 100 ตัว - 2,000 ตัว
		- ผลิตภัณฑ์	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- JEANS
		- รหัสผลิตภัณฑ์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	-12341 - JEANS - 12341JEANS
		- ชนิดผ้าของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
		- ชื่อชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- FRONT - BACK
		- พื้นที่ชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 100 ตารางเซนติเมตร
		- ปริมาณการใช้ผ้าของ	ตัวอักษรไม่เกิน 3	- มาก

		แต่ละชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัว	- น้อย
		- สีของแต่ละชิ้นส่วน ของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- BLUE - BLACK
		- ชนิดผ้าของแต่ละ ชิ้นส่วนของแต่ละ Color way ID	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
		- ความยาวมาร์คเกอร์ที่ มากที่สุดที่สามารถป้อนได้ สำหรับแต่ละชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร
		- จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่ สามารถป้อนได้สำหรับแต่ละ ชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น
		- เปอร์เซ็นต์เฟื่อของ จำนวนชั้นผ้าที่โรงงาน ยอมรับได้สำหรับแต่ละ ชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว	- 3% - 10%
		- จำนวนชั้นผ้าที่น้อย ที่สุดที่โรงงานจะยอม ตัดสำหรับแต่ละชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชั้น - 100 ชั้น

14. ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	จำนวน Size ที่ สามารถวางได้ ในแต่ละมาร์ค เกอร์	ผู้ใช้งานจะต้องกำหนด จำนวน Size ที่สามารถ วางแบบได้ในแต่ละ มาร์คเกอร์	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Size - 10 Size
2	ลักษณะการป้อนผ้า	ลักษณะในการป้อนผ้า คือ แยกสี หรือคละสี ซึ่ง	ตัวอักษรไม่เกิน 3	- คละสี

		<p>ผู้ใช้งานจะต้องเลือกใน</p> <p>การวางแผนการวางแบบตัด</p> <p>- การปูผ้าคละสี คือ จำนวนชั้นผ้าที่ปูแต่ละมาร์คเกอร์ประกอบด้วยหลายสี</p> <p>- การปูผ้าแยกสี คือ จำนวนชั้นผ้าที่ปูแต่ละมาร์คเกอร์เป็นสีเดียวกันทั้งหมด</p>	ตัว	- แยกสี
3	เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้	<p>จะเป็นการกำหนดจำนวนตัว หรือชิ้นส่วนเกินที่มากที่สุดที่โรงงานยอมรับได้ ซึ่งจะนำมาช่วยในการกำหนดรูปแบบมาร์คเกอร์ ในกรณีผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย</p> <p>**เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้จากจำนวนตัวทั้งหมดที่มีในคำสั่งผลิต (1 ตัว ประกอบด้วยหลายชิ้นส่วน อย่างละ 1 ชิ้นส่วน ดังนั้นแต่ละชิ้นส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์จำนวนชิ้นส่วนที่เกินเท่ากับเปอร์เซ็นต์</p>	ตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว	- 5% - 10%

		จำนวนตัวเกินที่โรงงาน ยอมรับได้)		
--	--	-------------------------------------	--	--

15. เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	เปอร์เซ็นต์ จำนวนตัวเกินที่ โรงงานยอมรับ ได้	<p>จะเป็นการกำหนด จำนวนตัว หรือชิ้น ส่วนเกินที่มากที่สุดที่ โรงงานยอมรับได้ ซึ่ง จะนำมาช่วยในการ กำหนดรูปแบบมาร์ค เกอร์ ในกรณีผลรวม ของชิ้นส่วนมีปริมาณ การใช้ฝ้าน้อย</p> <p>**เปอร์เซ็นต์จำนวน ตัวเกินที่โรงงานยอมรับ ได้จากจำนวนตัว ทั้งหมดที่มีในคำสั่ง ผลิต (1 ตัว ประกอบด้วยหลาย ชิ้นส่วน อย่างละ 1 ชิ้นส่วน ดังนั้นแต่ละ ชิ้นส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ จำนวนชิ้นส่วนที่เกิน เท่ากับเปอร์เซ็นต์ จำนวนตัวเกินที่โรงงาน ยอมรับได้)</p>	ตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว	- 5% - 10%

16. ลักษณะการปูผ้า

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ลักษณะการปูผ้า	ลักษณะในการปูผ้า คือ แยกสี หรือคละสี ซึ่ง จะผู้ใช้งานจะต้องเลือก ในการวางแผนการวางแบบตัด - การปูผ้าคละสี คือ จำนวนชั้นผ้าที่ปูแต่ละ มาร์คเกอร์ประกอบด้วยหลายสี - การปูผ้าแยกสี คือ จำนวนชั้นผ้าที่ปูแต่ละ มาร์คเกอร์เป็นสีเดียวกันทั้งหมด	ตัวอักษรไม่เกิน 3 ตัว	- คละสี - แยกสี

17. จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์	ผู้ใช้งานจะต้องกำหนด จำนวน Size ที่สามารถวางแบบได้ในแต่ละ มาร์คเกอร์	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 5 Size - 10 Size

18. กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมี	กลุ่มคำสั่งผลิตของ JOB หรือ LOT หรือ P/O	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 112233456

	ปริมาณการใช้ ผ้ามาก	ของกลุ่มชิ้นส่วนที่วาง บนมาร์คเกอร์เดียวกัน ได้ โดยกลุ่มชิ้นส่วนมี ปริมาณการใช้ผ้ามาก ซึ่ง จะนำไปหาคำตอบโดย ใช้วิธีการ Linear Programming		
2	ระดับคำสั่ง ผลิต (JOB, LOT, P/O)	- เหมือน 11 - เหมือน 12 - เหมือน 13	- เหมือน 11 - เหมือน 12 - เหมือน 13	- เหมือน 11 - เหมือน 12 - เหมือน 13
3	ชนิดผ้าของ ชิ้นส่วน	ชนิดผ้าของชิ้นส่วนที่มี ปริมาณการใช้ผ้ามาก	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
4	Color way ID	Color way ID ของระดับ คำสั่งผลิตที่เลือก	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษร ไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 00505 - COLOR ONE - 00505 COLOR ONE
5	ชื่อชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วนที่มีปริมาณ การใช้ผ้ามาก	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- FRONT - BACK
6	สีชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วนที่มีปริมาณ การใช้ผ้ามาก	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- BLUE - BLACK
7	ปริมาณการ สั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละSize	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละSize ของระดับคำสั่งผลิตที่ เลือก	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 100 ตัว - 2,000 ตัว

19. กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย	กลุ่มคำสั่งผลิตของ JOB หรือ LOT หรือ P/O ของกลุ่มชิ้นส่วนที่วางบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ โดยกลุ่มชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย ซึ่งจะนำไปหาคำตอบโดยใช้วิธีการหารร่วมประยุกต์	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 112233456
2	ระดับของคำสั่งผลิต (JOB, LOT, P/O)	- เหมือน 11 - เหมือน 12 - เหมือน 13	- เหมือน 11 - เหมือน 12 - เหมือน 13	- เหมือน 11 - เหมือน 12 - เหมือน 13
3	ชนิดผ้าของชิ้นส่วน	ชนิดผ้าของชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อย	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- COTTON
4	Color way ID	Color way ID ของระดับคำสั่งผลิตที่เลือก	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับตัวอักษรไม่เกิน 20 ตัว	- 00505 - COLOR ONE - 00505 COLOR ONE
5	ชื่อชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้าน้อย	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- FRONT - BACK
6	สีชิ้นส่วน	สีชิ้นส่วนที่มีปริมาณ	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- BLUE

		การใช้ฝ้าน้อย	ตัว	- BLACK
7	ปริมาณการ สั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละSize	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size ของระดับคำสั่ง ผลิตที่เลือก	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว	- 100 ตัว - 2,000 ตัว

20. จำนวนตัว หรือกลุ่มของชิ้นส่วนที่มากที่สุดที่วางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	จำนวนตัว หรือกลุ่มของ ชิ้นส่วนที่มาก ที่สุดที่วางได้ ในแต่ละมาร์ค เกอร์	จำนวนตัว หรือกลุ่ม ของชิ้นส่วนที่มากที่สุด ที่สามารถวางได้ในแต่ละ มาร์คเกอร์ โดยนำ ความยาวมาร์คเกอร์ สูงสุดที่สามารถปูได้/ ผลรวมของความยาว มินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ย ทุก Size ของแต่ละ ชิ้นส่วนสำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์	ตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว	- 5 ตัวหรือกลุ่ม ชิ้นส่วน - 10 ตัวหรือกลุ่ม ชิ้นส่วน
2	ความยาว มาร์คเกอร์ที่ มากที่สุดที่ สามารถปูได้	ความยาวมาร์คเกอร์ที่ มากที่สุดที่สามารถปูได้ สำหรับแต่ละชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร
3	ความยาวมินิ มาร์คเกอร์โดย เฉลี่ยทุก Size ของแต่ละ	ค่าความยาวของมินิ มาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 4 เมตร - 5 เมตร

	ชิ้นส่วน			
--	----------	--	--	--

21. ข้อกำหนดในการเลือกใช้รูปแบบมาร์คเกอร์ของแต่ละโรงงาน

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รูปแบบมาร์คเกอร์ซ้ำๆ	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่มี Size เดียวกัน จำนวน Size และจำนวนตัว หรือกลุ่มของชิ้นส่วน เท่ากัน	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์) และตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วนในแต่ละ Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์)	1). S:S:L = 2:2:1 2). S:S:L = 2:2:1
2	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ Size เล็กวางกับ Size ใหญ่	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่นำ Size เล็กวางกับ Size ใหญ่บนมาร์คเกอร์เดียวกัน เช่น คำสั่งผลิต ประกอบด้วย Size S M L XL รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้ คือ วาง Size S คู่กับ Size XL เป็นต้น	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์) และตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วนในแต่ละ Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์)	S : XL = 4:1
3	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่นำ Size กลางวางด้วยกัน	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่นำ Size กลางวางด้วยกัน เช่น คำสั่งผลิต ประกอบด้วย Size XS S M L XL รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้ คือ นำ	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์) และตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วนในแต่ละ Size ที่วางแต่ละ	S:M:L = 1:2:3

		Size S M และ L ไว้ ด้วยกันบนมาร์คเกอร์ เดียวกัน	รูปแบบมาร์คเกอร์	
4	อื่นๆ	รูปแบบมาร์คเกอร์ใน ลักษณะอื่นๆขึ้นอยู่กับ แต่ละโรงงาน	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ ละรูปแบบมาร์ค เกอร์) และตัวเลข ไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนตัว หรือ กลุ่มชิ้นส่วนในแต่ ละ Size ที่วางแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์)	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1

22. ผลจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รูปแบบมาร์ค เกอร์ที่ใช้ใน การวาง แผนการวาง แบบตัด	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ถูก นำมาใช้ในการวาง แผนการวางแบบตัด ซึ่ง ได้จากการคำนวณ	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ ละรูปแบบมาร์ค เกอร์) และตัวเลข ไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนตัว หรือ กลุ่มชิ้นส่วนในแต่ ละ Size ที่วางแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์)	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1
2	จำนวนชั้นผ้า ของแต่ละ รูปแบบมาร์ค เกอร์	จำนวนชั้นผ้าของแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ ต้องปู ถ้าปูด้วยจำนวน ชั้นผ้าที่น้อยกว่าจำนวน	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น

		ชั้นผ้าที่ต้องปูจะเกิดการ ผลิตไม่ครบตามคำสั่ง ผลิต ในขณะที่เดียวกันถ้า ปูด้วยจำนวนชั้นผ้าที่ มากกว่า หรือในบาง กรณีถึงแม้ปูตามจำนวน ชั้นผ้าที่ต้องปู อาจจะ ก่อให้เกิดการผลิตที่เกิน จากคำสั่งผลิตได้		
3	ความยาวของ การใช้ผ้าทุก รูปแบบมาร์ค เกอร์ที่ใช้ใน การวาง แผนการวาง แบบตัด	ความยาวของการใช้ผ้า ทั้งหมดจากทุกรูปแบบ มาร์คเกอร์ที่ได้จากการ คำนวณด้วย Linear Programming	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 7,426 เมตร - 10,111 เมตร

23. จำนวนชิ้นส่วนเกินที่โรงงานยอมรับได้

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	จำนวนชิ้น ส่วนเกินที่ โรงงาน ยอมรับได้	ผลรวมของจำนวนแต่ ละชิ้นส่วนที่ตัดเกินยัง อยู่ในจำนวนที่โรงงาน ยอมให้เกินจากคำสั่ง ผลิตได้	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชิ้นส่วน - 200 ชิ้นส่วน

24. ผลจากการคำนวณโดยวิธีการหารร่วมประยุกต์

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ถูกนำมาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งได้จากการคำนวณ	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์) และตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนชิ้นส่วนในแต่ละ Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์)	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1
2	จำนวนชั้นผ้าของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้าของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ต้องปู ถ้าปูด้วยจำนวนชั้นผ้าที่น้อยกว่าจำนวนชั้นผ้าที่ต้องปูจะเกิดการผลิตไม่ครบตามคำสั่งผลิต ในขณะที่เดียวกันถ้าปูด้วยจำนวนชั้นผ้าที่มากกว่า หรือในบางกรณีถึงแม้ปูตามจำนวนชั้นผ้าที่ต้องปู อาจจะก่อให้เกิดการผลิตที่เกินจากคำสั่งผลิตได้	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น
3	ความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์ค	ความยาวมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ผ้า) ของแต่ละรูปแบบ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร

	เกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด	มาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้		
--	------------------------------------	---	--	--

25. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (ในกรณีกลุ่มของคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก) ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์) และตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนตัวหรือกลุ่มชิ้นส่วนในแต่ละ Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์)	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1
2	จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น
3	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มา	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 มาร์คเกอร์ - 40 มาร์คเกอร์

	จากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming ของ ระดับคำสั่งผลิต หนึ่งๆ	คำนวณ โดยวิธี Linear Programming ของ ระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ		
4	จำนวนมาร์คเกอร์ ทั้งหมดจากการ คำนวณ โดยวิธี Linear Programming ของ ระดับคำสั่งผลิต หนึ่งๆ	จำนวนมาร์คเกอร์ ทั้งหมดสำหรับทุก รูปแบบมาร์คเกอร์จาก การคำนวณ โดยวิธี Linear Programming ของระดับคำสั่งผลิต หนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 40 มาร์คเกอร์ - 50 มาร์คเกอร์
5	จำนวนแต่ละ ชิ้นส่วนที่ตัดได้ ของแต่ละ Size แต่ ละสีจากการ คำนวณ โดยวิธี Linear Programming ของ ระดับคำสั่งผลิต หนึ่งๆ	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ ตัดได้ของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming ของ ระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชิ้นส่วน - 200 ชิ้นส่วน
6	จำนวนแต่ละ ชิ้นส่วนที่ตัดเกิน ของแต่ละ Size แต่ ละสีจากการ คำนวณ โดยวิธี	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming ของ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชิ้นส่วน - 200 ชิ้นส่วน

	Linear Programming ของ ระดับคำสั่งผลิต หนึ่งๆ	ระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ		
7	ความยาวของการ ใช้ฝ้ายรวมถึงความ ยาวของการใช้ฝ้าย สำหรับชิ้นส่วนที่ ตัดเกินในกรณีที จำนวน โดยวิธี Linear Programming ของ ระดับคำสั่งผลิต หนึ่งๆ	ความยาวของการใช้ฝ้าย ทั้งหมดจากการ คำนวณรวมกับความ ยาวของการใช้ฝ้าย สำหรับชิ้นส่วนที่ตัด เกินของกลุ่มของคำสั่ง ผลิตที่ผลรวมของ ชิ้นส่วนมีปริมาณการ ใช้ฝ้ายมากของระดับ คำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 7,426 เมตร - 10,111 เมตร

26. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการ ใช้ฝ้าน้อย

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มา จากการ คำนวณ โดยวิธี หาร่วม ประยุกต์ของ ระดับคำสั่ง ผลิตหนึ่งๆ	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธีหารร่วม ประยุกต์ (ในกรณีกลุ่ม ของคำสั่งผลิตที่ ชิ้นส่วนมีปริมาณการ ใช้ฝ้าน้อย) ของระดับ คำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ ละรูปแบบมาร์ค เกอร์) และตัวเลข ไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนชิ้นส่วนใน แต่ละ Size ที่วางแต่ ละรูปแบบมาร์ค เกอร์)	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1

2	จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น
3	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 มาร์คเกอร์ - 20 มาร์คเกอร์
4	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดสำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 30 มาร์คเกอร์ - 40 มาร์คเกอร์
5	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัด	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ของแต่ละ Size	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชิ้นส่วน - 200 ชิ้นส่วน

	ได้ของแต่ละ Size แต่ละสี จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	แต่ละสีจากการคำนวณ โดยวิธีหารร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ		
6	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสี จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชิ้นส่วน - 200 ชิ้นส่วน
7	ความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่ง	ความยาวมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ผ้า) ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด ซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับความยาวมาร์คเกอร์ที่มาก	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร

	ผลิตหนึ่งๆ	ที่สุดที่สามารถวางได้ ของระดับคำสั่งผลิต หนึ่งๆ		
8	ความยาวมาร์ค เกอร์ของทุก รูปแบบมาร์ค เกอร์รวมทั้ง ความยาวมาร์ค เกอร์ของ ชิ้นส่วนที่ตัด เกินที่ได้จาก การคำนวณ โดยวิธีหารร่วม ประยุคต์ของ ระดับคำสั่ง ผลิตหนึ่งๆ	ความยาวมาร์คเกอร์ (ความยาวของการใช้ ผ้า) ของทุกรูปแบบ มาร์คเกอร์ที่ใช้ในการ วางแผนการวางแบบ ตัด รวมทั้งความยาว มาร์คเกอร์ของชิ้นส่วน ที่ตัดเกินหลังจากจัด จำนวนชิ้นผ้าในแต่ละ มาร์คเกอร์ของระดับ คำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 40 เมตร

27. คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รูปแบบมาร์คเกอร์ ที่ได้มาจากการ คำนวณโดยวิธี Linear Programming ของ ระดับคำสั่งผลิต หนึ่งๆ	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming (ในกรณี กลุ่มของคำสั่งผลิตที่ ชิ้นส่วนมีปริมาณการ ใช้ผ้ามาก) ของระดับ	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วาง แต่ละรูปแบบ มาร์คเกอร์) และ ตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วน ในแต่ละ Size ที่ วางแต่ละรูปแบบ	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1

		คำสั่งผลิตหนึ่งๆ	มาร์คเกอร์)	
2	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุกต์ (ในกรณีกลุ่มของคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย) ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์) และตัวเลขไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนชิ้นส่วนในแต่ละ Size ที่วางแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์)	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1
3	จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์	จำนวนชั้นผ้าแต่ละสีของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 200 ชั้น - 168 ชั้น
4	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 30 มาร์คเกอร์ - 40 มาร์คเกอร์
5	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณโดยวิธี	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดสำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์จาก	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 มาร์คเกอร์ - 60 มาร์คเกอร์

	Linear Programming และวิธีหาร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	การคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ		
6	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชิ้นส่วน - 200 ชิ้นส่วน
7	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาร่วม ประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหาร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชิ้นส่วน - 200 ชิ้นส่วน
8	ความยาวของการ	ความยาวของการใช้ผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 5	- 7,426 เมตร

	ใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินในกรณีที่คำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ทั้งหมดจากการคำนวณรวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินของกลุ่มของคำสั่งผลิตที่ผลรวมของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากและน้อยของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัว	- 10,111 เมตร
--	--	--	-----	---------------

28. ตัวชี้วัดที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัด

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินในกรณีที่คำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ความยาวของการใช้ผ้าทั้งหมดจากการคำนวณรวมกับความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินของกลุ่มของคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากและน้อยของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว	- 7,426 เมตร - 10,111 เมตร
2	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนทั้งหมดที่	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนทั้งหมดที่ตัดเกินของ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 ชิ้นส่วน

	ตัดเกินของแต่ละ Size แต่ละสีของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	แต่ละ Size แต่ละสี สำหรับ JOB หรือ LOT หรือ P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ		- 200 ชิ้นส่วน
3	ชื่อชิ้นส่วนที่ตัดเกิน	ชื่อชิ้นส่วนที่ตัดเกิน	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- FRONT - BACK
4	สีชิ้นส่วนที่ตัดเกิน	สีชิ้นส่วนที่ตัดเกิน	ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- BLUE - BLACK
5	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดสำหรับทุกรูปแบบมาร์คเกอร์จากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming และวิธีหารร่วมประยุกต์ของระดับคำสั่งผลิตหนึ่งๆ	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 50 มาร์คเกอร์ - 60 มาร์คเกอร์

29. ระดับของคำสั่งผลิตที่เลือกในการวางแผนการวางแผนตัด

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	11. JOB ที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด	เหมือนหมายเลข 11	เหมือนหมายเลข 11	เหมือนหมายเลข 11
2	12. LOT ที่ใช้	เหมือนหมายเลข 12	เหมือนหมายเลข	เหมือนหมายเลข

	ในการวาง แผนการวาง แบบตัด		12	12
3	13. P/O ที่ใช้ ในการวาง แผนการวาง แบบตัด	เหมือนหมายเลข 13	เหมือนหมายเลข 13	เหมือนหมายเลข 13

30. ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ความยาวมาร์ค เกอร์ที่มาก ที่สุดที่สามารถ ปูได้	ความยาวมาร์คเกอร์ สูงสุดที่สามารถปูได้ โดยขึ้นอยู่กับแต่ละ ชนิดผ้า	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร

32. รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รูปแบบมาร์ค เกอร์ที่เป็นไป ได้	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ เป็นไปได้ในการวาง แผนการวางแบบตัด ซึ่งรูปแบบมาร์คเกอร์ บอกถึง Size และ จำนวน Size ของแต่ละ ตัว หรือกลุ่มชิ้นส่วนที่ วางบนมาร์คเกอร์ เดียวกัน โดยจะเกิดใน	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ ละรูปแบบมาร์ค เกอร์) และตัวเลข ไม่เกิน 2 ตัว (จำนวนตัว หรือ กลุ่มชิ้นส่วนในแต่ ละ Size ที่วางแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์)	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1

		กรณีกลุ่มคำสั่งผลิตที่ ชิ้นส่วนมีปริมาณการ ใช้ฟ้ามาก		
--	--	--	--	--

33. ความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ และรูปแบบมาร์คเกอร์

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รูปแบบมาร์ค เกอร์	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ เป็นไปได้ทั้งหมดใน การวางแผนการวาง แบบตัด	ตัวอักษรไม่เกิน 30 ตัว (Size ที่วางแต่ละ รูปแบบมาร์ค เกอร์) และตัวเลขไม่ เกิน 2 ตัว (จำนวน ตัว หรือกลุ่ม ชิ้นส่วนในแต่ละ Size ที่วางแต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์)	- S:S:S = 1:1:1 - S: M:M = 1:1:1
2	ความยาวมินิ มาร์คเกอร์ สำหรับแต่ละ รูปแบบมาร์ค เกอร์	ผลรวมของความยาว มินิมาร์คเกอร์ทุก ชิ้นส่วนสำหรับ Size ที่ วางแบบตัดบนมาร์ค เกอร์เดียวกัน (แต่ละ รูปแบบมาร์คเกอร์)	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 10 เมตร

9. สมการของแต่ละกลุ่มคำสั่งผลิต

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	สมการของ แต่ละกลุ่ม คำสั่งผลิต	สมการของแต่ละกลุ่ม คำสั่งผลิต ประกอบด้วย Objective Function และ	ตัวอักษรผสม ตัวเลข	- Objective function Min $y_{11} + y_{12}$

		Subject To		- Subject to 2y11 +y12 = 345
--	--	------------	--	---------------------------------

34. ข้อมูล Size

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รหัส Size	รหัสที่ใช้ในการกำหนด แทนแต่ละ Size	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่ เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 111 - SMALL - S111
2	Size	Size ที่มีในระดับคำสั่ง ผลิต	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่ เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 36, 38, 40 - S, M, L - S36, M40

35. รหัสและชื่อชิ้นส่วน

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	รหัสชิ้นส่วน	รหัสที่ใช้ในการกำหนด แทนชื่อของชิ้นส่วน	ตัวเลขไม่เกิน 5 ตัว หรือ ตัวอักษรไม่ เกิน 15 ตัว หรือ ตัวเลขผสมกับ ตัวอักษรไม่เกิน 15 ตัว	- 00011 - FRON - BAC - 00011FRON
2	ชื่อชิ้นส่วน	ชื่อของชิ้นส่วนที่	ตัวอักษรไม่เกิน 15	- FRONT

		กำหนดความแตกต่าง ของแต่ละชิ้นส่วน	ตัว	- BACK
--	--	--------------------------------------	-----	--------

36. ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ความยาวมินิ มาร์คเกอร์ของ แต่ละชิ้นส่วน แต่ละ Size	ค่าความยาวของมินิ มาร์คเกอร์ซึ่งได้จากแต่ ละชิ้นส่วนแต่ละ Size	ตัวเลขไม่เกิน 15 ตัว	- 13 - 18 - 136

37. ข้อมูลจากฐานข้อมูลความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ความยาวมินิ มาร์คเกอร์ของ แต่ละชิ้นส่วน แต่ละ Size	ค่าความยาวของมินิ มาร์คเกอร์ซึ่งได้จากแต่ ละชิ้นส่วนแต่ละ Size	ตัวเลขไม่เกิน 15 ตัว	- 13 - 18 - 136
2	ความยาวมินิ มาร์คเกอร์โดย เฉลี่ยของทุก Size ของแต่ ละชิ้นส่วน	ค่าความยาวมินิมาร์ค เกอร์เฉลี่ยของทุก Size ที่มีในระดับคำสั่งผลิต (ที่เลือกมาวางแผนการ วางแผนตัด) สำหรับแต่ ละชิ้นส่วน	ตัวเลขไม่เกิน 15 ตัว	- 13 - 18 - 136

31. ความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน

ลำดับ	ชื่อ DATA	คำอธิบาย	TYPE	ตัวอย่าง
1	ความยาวมินิ	ค่าความยาวมินิมาร์ค เกอร์เฉลี่ยของทุก Size	ตัวเลขไม่เกิน 3 ตัว	- 4 เมตร

	มาร์คเกอร์ โดย เฉลี่ยทุก Size ของแต่ละ ชิ้นส่วน	ที่มีในระดับคำสั่งผลิต (ที่เลือกมาวางแผนการ วางแบบตัด) สำหรับแต่ละ ชิ้นส่วน		- 5 เมตร
--	--	--	--	----------



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table)

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชนิดผลิตภัณฑ์

ตารางที่ ข-1 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชนิดผลิตภัณฑ์

รหัสชนิดผลิตภัณฑ์	ชนิดผลิตภัณฑ์	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
001	เสื้อ	SA	SA	2/11/50
002	กางเกง	GA	GA	5/11/50
003	กระโปรง	PA	PA	5/11/50

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ ข-2 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของผลิตภัณฑ์

รหัสผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์	รหัสชนิดผลิตภัณฑ์	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
01	เสื้อเชิ้ต	001	SA	SA	2/11/50
02	เสื้อแจ็กเก็ต	001	GA	GA	5/11/50
03	กางเกงขายาว	002	PA	PA	5/11/50

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชนิดผ้า

ตารางที่ ข-3 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชนิดผ้า

รหัสชนิดผ้า	ชนิดผ้า	suppliers	จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถใช้ได้ (ชั้น)	เปอร์เซ็นต์ต่อของจำนวนชั้นผ้าที่โรงงานยอมรับได้ (%)	จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่โรงงานจะยอมรับได้ (ชั้น)	ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถใช้ได้ (เมตร)	รูป	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
1	COTTON	TA	200	10%	70	7		SA	SA	2/11/50
2	SPANDEX	NA	180	8%	50	6		GA	GA	5/11/50
3	POLYESTER	ZA	200	10%	70	7		PA	PA	5/11/50

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชิ้นส่วน

ตารางที่ ข-4 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของชิ้นส่วน

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	พื้นที่ชิ้นส่วน (ตารางเซนติเมตร)	ID ปริมาณการใช้ผ้า	คำอธิบาย	รูป	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
11	ปก	20	123	ส่งไปปักข้างนอก		SA	SA	2/11/50
12	แขนซ้าย	30	123			GA	GA	5/11/50

13	แขนขวา	30	123			PA	PA	5/11/50
----	--------	----	-----	--	--	----	----	---------

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของสี

ตารางที่ ซ-5 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของสี

รหัสสี	สี	คำอธิบาย	รูป	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูล ล่าสุด
111	แดง			SA	SA	2/11/50
222	เหลือง			GA	GA	5/11/50
333	เขียว			PA	PA	5/11/50

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของปริมาณการใช้ผ้า

ตารางที่ ซ-6 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของปริมาณการใช้ผ้า

ID ปริมาณการใช้ผ้า	ปริมาณการใช้ผ้า (มาก , น้อย)
123	มาก
124	น้อย

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ Color way

ตารางที่ ซ-7 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ Color way

Color way ID	ชื่อ Color way	รหัสผลิตภัณฑ์	รหัสชนิดผ้า	รหัสชิ้นส่วน	รหัสสี	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูล ล่าสุด
00001	SUPER	01	1	11	111	SA	SA	2/11/50
00002	BOBO	02	2	12	222	GA	GA	5/11/50
00003	DIDI	03	3	13	333	PA	PA	5/11/50

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ JOB

ตารางที่ ข-8 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ JOB

JOB NO.	ชื่อ STYLE	SEA SON	CUSTOMER	หมายเลข P/O ที่มีใน JOB นั้นๆ	จำนวน Color way ID (Color way ID)	จำนวน Size (Size)	Color way ID ของ JOB นั้นๆ	Size ของ Color way ID นั้นๆ	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size (จาก JOB) (ตัว)	ปริมาณการสั่งซื้อที่ยังไม่ได้จัดลงเป็น P/O (ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ของ JOB – ผลรวมปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ของ P/O ที่จัดแล้ว)	ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ JOB (ตัว)	สถานะของการวางแผนการวางแบบตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว, อยู่ในระหว่างวางแผน และ ยังไม่ได้วางแผน)	กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	S	100	20	5,604	อยู่ในระหว่างวางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	M	200	10	5,604	อยู่ในระหว่างวางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	L	300	40	5,604	อยู่ในระหว่างวางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	S	200	30	5,604	อยู่ในระหว่างวางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	M	456	20	5,604	อยู่ในระหว่างวางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	L	546	25	5,604	อยู่ในระหว่างวางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ LOT

ตารางที่ ข-9 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ LOT

JOB NO.	LOT NO.	ชื่อ STYLE	SEA SON	CUSTOMER	หมายเลข P/O ที่มีใน LOT นั้นๆ	จำนวน Color way ID (Color way ID)	จำนวน Size (Size)	Color way ID ของ LOT นั้นๆ	Size ของ Color way ID นั้นๆ	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size (ตัว)	ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ LOT (ตัว)	สถานะของการวางแผนการวางแบบตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว, ยังไม่ได้วางแผน)	กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
11111	101	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	S	100	5,604	ยังไม่ได้วางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	101	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	M	200	5,604	ยังไม่ได้วางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	101	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	L	300	5,604	ยังไม่ได้วางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	101	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	S	200	5,604	ยังไม่ได้วางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	101	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	M	456	5,604	ยังไม่ได้วางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	101	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	L	546	5,604	ยังไม่ได้วางแผน	5/11/50	SA	SA	2/11/50

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ P/O

ตารางที่ ข-10 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ P/O

JOB NO.	ชื่อ STYLE	SEA SON	CUSTOMER	หมายเลข P/O	จำนวน Color way ID (Color way ID)	จำนวน Size (Size)	Color way ID ของ P/O	Size ของ Color way ID นั้นๆ	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Color way ID แต่ละ Size (ตัว)	ปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดในแต่ละ P/O (ตัว)	สถานะของการวางแผนการวางแบบตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว, ยังไม่ได้วางแผน)	วันที่รับ P/O	กำหนดส่งงาน	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	S	100	2,802	ยังไม่ได้วางแผน	2/11/50	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	M	200	2,802	ยังไม่ได้วางแผน	2/11/50	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00001	L	300	2,802	ยังไม่ได้วางแผน	2/11/50	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	S	200	2,802	ยังไม่ได้วางแผน	2/11/50	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	M	456	2,802	ยังไม่ได้วางแผน	2/11/50	5/11/50	SA	SA	2/11/50
11111	HA	RAINY	TER	112	3	3	00002	L	546	2,802	ยังไม่ได้วางแผน	2/11/50	5/11/50	SA	SA	2/11/50

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน

ตารางที่ ข-11 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ ข้อมูลในการวางแผนการวางแบบตัดจากผู้ใช้งาน

JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O	จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ (Size)	เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวเกินที่โรงงานยอมรับได้ (%)	ลักษณะการปูผ้า (แยกสี, คละสี)
11111	-	-	3	5	แยกสี
-	101	-	2	5	คละสี
-	-	112	3	4	แยกสี

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

ตารางที่ ข-12 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

Group ID	ระดับคำสั่งผลิต			Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน	Size	สีชิ้นส่วน	ปริมาณการสั่งซื้อ แต่ละ Size (ตัว)	ชนิดผ้า
	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O						
G1	11111	-	-	00001	ลำตัว	S	ชมพู	100	COTTON
G1	11111	-	-	00001	แขนซ้าย	S	ชมพู	100	COTTON
G1	11111	-	-	00001	แขนขวา	S	ชมพู	100	COTTON
G1	11111	-	-	00001	ลำตัว	M	ชมพู	200	COTTON
G1	11111	-	-	00001	แขนซ้าย	M	ชมพู	200	COTTON
G1	11111	-	-	00001	แขนขวา	M	ชมพู	200	COTTON

ตารางที่ ข-13 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต LOT

Group ID	ระดับคำสั่งผลิต			Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน	Size	สีชิ้นส่วน	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Size (ตัว)	ชนิดผ้า
	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O						
G1	-	101	-	00001	ลำตัว	S	ชมพู	100	COTTON
G1	-	101	-	00001	แขนซ้าย	S	ชมพู	100	COTTON
G1	-	101	-	00001	แขนขวา	S	ชมพู	100	COTTON

G1	-	101	-	00001	ลำตัว	M	ชมพู	200	COTTON
G1	-	101	-	00001	แขนซ้าย	M	ชมพู	200	COTTON
G1	-	101	-	00001	แขนขวา	M	ชมพู	200	COTTON

ตารางที่ ข-14 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต P/O

Group ID	ระดับคำสั่งผลิต			Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน	Size	สีชิ้นส่วน	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Size (ตัว)	ชนิดผ้า
	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O						
G1	-	-	112	00001	ลำตัว	S	ชมพู	100	COTTON
G1	-	-	112	00001	แขนซ้าย	S	ชมพู	100	COTTON
G1	-	-	112	00001	แขนขวา	S	ชมพู	100	COTTON
G1	-	-	112	00001	ลำตัว	M	ชมพู	200	COTTON
G1	-	-	112	00001	แขนซ้าย	M	ชมพู	200	COTTON
G1	-	-	112	00001	แขนขวา	M	ชมพู	200	COTTON

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อย

ตารางที่ ข-15 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

Group ID	ระดับคำสั่งผลิต			Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน	Size	สีชิ้นส่วน	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Size (ตัว)	ชนิดผ้า
	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O						
L1	11111	-	-	00001	ปก	S	ชมพู	100	COTTON
L1	11111	-	-	00001	แขนซ้าย	S	ชมพู	100	COTTON
L1	11111	-	-	00001	แขนขวา	S	ชมพู	100	COTTON
L1	11111	-	-	00001	ปก	M	ชมพู	200	COTTON
L1	11111	-	-	00001	แขนซ้าย	M	ชมพู	200	COTTON
L1	11111	-	-	00001	แขนขวา	M	ชมพู	200	COTTON

ตารางที่ ข-16 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต LOT

Group ID	ระดับคำสั่งผลิต			Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน	Size	สีชิ้นส่วน	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Size (ตัว)	ชนิดผ้า
	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O						
L1	-	101	-	00001	ปก	S	ชมพู	100	COTTON
L1	-	101	-	00001	แขนซ้าย	S	ชมพู	100	COTTON
L1	-	101	-	00001	แขนขวา	S	ชมพู	100	COTTON
L1	-	101	-	00001	ปก	M	ชมพู	200	COTTON
L1	-	101	-	00001	แขนซ้าย	M	ชมพู	200	COTTON

L1	-	101	-	00001	แขนขวา	M	ชมพู	200	COTTON
----	---	-----	---	-------	--------	---	------	-----	--------

ตารางที่ ข-17 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ กลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต P/O

Group ID	ระดับคำสั่งผลิต			Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน	Size	สีชิ้นส่วน	ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ Size (ตัว)	ชนิดผ้า
	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O						
L1	-	-	112	00001	ปก	S	ชมพู	100	COTTON
L1	-	-	112	00001	แขนซ้าย	S	ชมพู	100	COTTON
L1	-	-	112	00001	แขนขวา	S	ชมพู	100	COTTON
L1	-	-	112	00001	ปก	M	ชมพู	200	COTTON
L1	-	-	112	00001	แขนซ้าย	M	ชมพู	200	COTTON
L1	-	-	112	00001	แขนขวา	M	ชมพู	200	COTTON

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

ตารางที่ ข-18 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

Group ID	ระดับคำสั่งผลิต			Marker Pattern NO.	ชื่อชิ้นส่วน	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธี Linear Programming	Marker NO.	สีของชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นผ้าของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ (ชิ้น)	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (มาร์คเกอร์)	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (มาร์คเกอร์)
	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O								
G1	11111	-	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S:S:L	1	ชมพู	200	4	18
G1	11111	-	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S:S:L	2	ชมพู	115	4	18

G1	11111	-	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S:S:L	3	ชมพู	200	4	18
G1	11111	-	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S:S:L	4	ชมพู	145	4	18
G1	11111	-	-	2	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M:M:M	5	ชมพู	200	2	18
G1	11111	-	-	2	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M:M:M	6	ชมพู	200	2	18

ตารางที่ ข-18 (ต่อ) ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามากสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

Group ID	Marker Pattern NO.	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming	Marker NO.	สีของชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นผ้าของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ (ชิ้น)	ชื่อชิ้นส่วน	Size	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้จากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (ชิ้นส่วน)	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (-) จากการคำนวณโดยวิธี Linear Programming (ชิ้นส่วน)	ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกินในกรณีที่คำนวณโดยวิธี Linear Programming (เมตร)
G1	1	S:S:L	1	ชมพู	200	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S	400	6170	450
G1	1	S:S:L	1	ชมพู	200	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	0	4650	450
G1	1	S:S:L	1	ชมพู	200	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	200	5685	450
G1	1	S:S:L	2	ชมพู	115	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S	230	5770	450
G1	1	S:S:L	2	ชมพู	115	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	0	4650	450
G1	1	S:S:L	2	ชมพู	115	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	115	5485	450

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้าน้อย
 ตารางที่ ข-19 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ขึ้นส่วนมีปริมาณ
 การใช้ผ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

Group ID	ระดับคำสั่งผลิต			Marker Pattern NO.	ชื่อ ชิ้นส่วน	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธีหารร่วมประยุคต์	Marker NO.	สีของ ชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นผ้าของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ (ชิ้น)	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธีหารร่วมประยุคต์ (มาร์คเกอร์)	ความยาวมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ โดยวิธีหารร่วมประยุคต์ (เมตร)
	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O								
L1	11111	-	-	1	ปก	S:M:L	1	ชมพู	115	1	20
L1	11111	-	-	1	แขนซ้าย	S:S:L	1	ชมพู	115	1	20
L1	11111	-	-	1	แขนขวา	S:S:L	1	ชมพู	115	1	20
L1	11111	-	-	2	ปก	S:L:L	2	ชมพู	200	2	22
L1	11111	-	-	2	แขนซ้าย	M:M:L	2	ชมพู	200	2	22
L1	11111	-	-	2	แขนขวา	M:M:L	2	ชมพู	200	2	22
L1	11111	-	-	2	ปก	S:L:L	3	ชมพู	120	2	22
L1	11111	-	-	2	แขนซ้าย	M:M:L	3	ชมพู	120	2	22
L1	11111	-	-	2	แขนขวา	M:M:L	3	ชมพู	120	2	22

ตารางที่ ข-19 (ต่อ) ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดของกลุ่มคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ฝ้าน้อยสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

Group ID	Marker NO.	ชื่อชิ้นส่วน	Size	สีชิ้นส่วน	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุคต์ (ชิ้นส่วน)	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (-) จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุคต์ (ชิ้นส่วน)	ความยาวมาร์คเกอร์ของทุกรูปแบบมาร์คเกอร์รวมทั้งความยาวมาร์คเกอร์ของชิ้นส่วนที่ตัดเกินที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุคต์ (เมตร)	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมดจากการคำนวณโดยวิธีหารร่วมประยุคต์ (มาร์คเกอร์)
L1	1	ปก	S	ชมพู	115	1525	80	3
L1	1	แขนซ้าย	S	ชมพู	230	1525	80	3
L1	1	แขนขวา	S	ชมพู	230	1525	80	3
L1	1	ปก	M	ชมพู	115	1410	80	3
L1	1	แขนซ้าย	M	ชมพู	0	1295	80	3
L1	1	แขนขวา	M	ชมพู	0	1295	80	3
L1	1	ปก	L	ชมพู	115	1295	80	3
L1	1	แขนซ้าย	L	ชมพู	115	1295	80	3
L1	1	แขนขวา	L	ชมพู	115	1295	80	3

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของคำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัด

ตารางที่ ข-20 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของคำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแบบตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

Group ID		ระดับคำสั่งผลิต			Marker Pattern NO.	ชื่อชิ้นส่วน	รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ได้มาจากการคำนวณ	Marker NO.	สีของชิ้นส่วน	จำนวนชั้นผ้าของมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ (ชั้น)	จำนวนมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์(มาร์คเกอร์)
กลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ฝ้านอก	กลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ฝ้าน้อย	JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O							
G1	-	11111	-	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S:S:L	1	ชมพู	200	4

G1	-	11111	-	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S:S:L	2	ชมพู	115	4
G1	-	11111	-	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S:S:L	3	ชมพู	200	4
G1	-	11111	-	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S:S:L	4	ชมพู	145	4
G1	-	11111	-	-	2	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M:M:M	5	ชมพู	200	2
G1	-	11111	-	-	2	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M:M:M	6	ชมพู	200	2
-	L1	11111	-	-	1	ปก	S:M:L	1	ชมพู	115	1
-	L1	11111	-	-	1	แขนซ้าย	S:S:L	1	ชมพู	115	1
-	L1	11111	-	-	1	แขนขวา	S:S:L	1	ชมพู	115	1
-	L1	11111	-	-	2	ปก	S:L:L	2	ชมพู	200	2
-	L1	11111	-	-	2	แขนซ้าย	M:M:L	2	ชมพู	200	2
-	L1	11111	-	-	2	แขนขวา	M:M:L	2	ชมพู	200	2
-	L1	11111	-	-	2	ปก	S:L:L	3	ชมพู	120	2
-	L1	11111	-	-	2	แขนซ้าย	M:M:L	3	ชมพู	120	2
-	L1	11111	-	-	2	แขนขวา	M:M:L	3	ชมพู	120	2

ตารางที่ ข-20 (ต่อ) ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ คำตอบที่ได้จากการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

Group ID		Marker NO.	ชื่อชิ้นส่วน	Size	สีชิ้นส่วน	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดได้ (ชิ้นส่วน)	จำนวนแต่ละชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (-) (ชิ้นส่วน)	ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ตัดเกิน (เมตร)	จำนวนมาร์คเกอร์ทั้งหมด (มาร์คเกอร์)
กลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ผ้ามาก	กลุ่มคำสั่งผลิตของชิ้นส่วนที่ปริมาณการใช้ผ้าน้อย								
G1	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S	ชมพู	400	6170	450+80 = 530	18+3 = 21

G1	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	ชมพู	0	4650	530	21
G1	-	1	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	ชมพู	200	5685	530	21
G1	-	2	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S	ชมพู	230	5770	530	21
G1	-	2	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	ชมพู	0	4650	530	21
G1	-	2	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	ชมพู	115	5485	530	21
G1	-	3	ลำตัว, แขนซ้าย, -แขนขวา	S	ชมพู	400	5540	530	21
G1	-	3	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	ชมพู	0	4650	530	21
G1	-	3	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	ชมพู	200	5370	530	21
G1	-	4	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S	ชมพู	290	5140	530	21
G1	-	4	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	ชมพู	0	4650	530	21
G1	-	4	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	ชมพู	145	5170	530	21
G1	-	5	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S	ชมพู	600	4850	530	21
G1	-	5	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	ชมพู	600	4650	530	21
G1	-	5	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	ชมพู	600	4925	530	21
G1	-	6	ลำตัว, แขนซ้าย, -แขนขวา	S	ชมพู	600	4250	530	21
G1	-	6	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	ชมพู	600	4050	530	21
G1	-	6	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	ชมพู	600	4325	530	21
G1	-	6	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	S	ชมพู	600	3650	530	21
G1	-	6	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	M	ชมพู	600	3450	530	21
G1	-	6	ลำตัว, แขนซ้าย, แขนขวา	L	ชมพู	600	3725	530	21
-	L1	1	ปก	S	ชมพู	115	1525	530	21
-	L1	1	แขนซ้าย	S	ชมพู	230	1525	530	21
-	L1	1	แขนขวา	S	ชมพู	230	1525	530	21
-	L1	1	ปก	M	ชมพู	115	1410	530	21

-	L1	1	แขนซ้าย	M	ชมพู	0	1295	530	21
-	L1	1	แขนขวา	M	ชมพู	0	1295	530	21
-	L1	1	ปก	L	ชมพู	115	1295	530	21
-	L1	1	แขนซ้าย	L	ชมพู	115	1295	530	21
-	L1	1	แขนขวา	L	ชมพู	115	1295	530	21
-	L1	2	ปก	S	ชมพู	200	1180	530	21
-	L1	2	แขนซ้าย	S	ชมพู	0	1180	530	21
-	L1	2	แขนขวา	S	ชมพู	0	1180	530	21
-	L1	2	ปก	M	ชมพู	0	980	530	21
-	L1	2	แขนซ้าย	M	ชมพู	400	1180	530	21
-	L1	2	แขนขวา	M	ชมพู	400	1180	530	21
-	L1	2	ปก	L	ชมพู	400	980	530	21
-	L1	2	แขนซ้าย	L	ชมพู	200	780	530	21
-	L1	2	แขนขวา	L	ชมพู	200	780	530	21

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด

ตารางที่ ข-21 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของตัวชี้วัดที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด สำหรับระดับคำสั่งผลิต JOB

ระดับคำสั่งผลิต			ชื่อชิ้นส่วนที่ตัด เกิน	Size	สีชิ้นส่วนที่ตัด เกิน	จำนวนแต่ละชิ้นส่วน ทั้งหมดที่ตัดเกิน (ชิ้นส่วน)	ความยาวของการใช้ผ้ารวมถึงความ ยาวของการใช้ผ้าสำหรับชิ้นส่วนที่ ตัดเกิน (เมตร)	จำนวนมาร์คเกอร์ ทั้งหมด (มาร์คเกอร์)
JOB NO.	LOT NO.	หมายเลข P/O						
11111	-	-	ปก	S	ชมพู	0	530	21
11111	-	-	ปก	M	ชมพู	0	530	21

11111	-	-	ปก	L	ชมพู	20	530	21
11111	-	-	แขนซ้าย	S	ชมพู	20	530	21
11111	-	-	แขนซ้าย	M	ชมพู	40	530	21
11111	-	-	แขนซ้าย	L	ชมพู	10+10+10+10 = 40	530	21
11111	-	-	แขนขวา	S	ชมพู	20	530	21
11111	-	-	แขนขวา	M	ชมพู	40	530	21
11111	-	-	แขนขวา	L	ชมพู	10+10+10+10 = 40	530	21
11111	-	-	ลำตัว	S	ชมพู	20	530	21
11111	-	-	ลำตัว	M	ชมพู	40	530	21
11111	-	-	ลำตัว	L	ชมพู	10+10+10 = 30	530	21

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของ Size

ตารางที่ ข-22 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ Size

รหัส Size	Size	คำอธิบาย	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไข ข้อมูลล่าสุด
0001	S	ลูกค้ำฝรั่ง	SA	SA	2/11/50
0002	M	ลูกค้ำยุโรป	GA	GA	5/11/50
0003	L	ลูกค้ำเอเชีย	PA	PA	5/11/50

ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ของ ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

ตารางที่ ข-23 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลในตารางฐานข้อมูล (Database Table) ของ ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size

รหัสชิ้นส่วน	รหัส Size	ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size (cm)	ความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน (cm)	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
001	0001	18	20	SA	SA	2/11/50
001	0002	20	20	GA	GA	5/11/50
001	0003	22	20	PA	PA	5/11/50
002	0001	47	50	SA	SA	2/11/50
002	0002	50	50	GA	GA	5/11/50
002	0003	53	50	PA	PA	5/11/50
003	0001	28	30	SA	SA	2/11/50
003	0002	30	30	GA	GA	5/11/50
003	0003	32	30	PA	PA	5/11/50

ภาคผนวก ข

วิธีการทำงาน (Functions) ของหน้าจอการใช้งานของระบบ (User Interface)

วิธีการทำงาน (Function) ของหน้าจอการสร้าง JOB

➤ การสร้างและบันทึกข้อมูล JOB

1. เมื่อต้องการสร้าง JOB ใหม่จะกดปุ่ม ก่อน จากนั้นกรอกข้อมูลรายละเอียดของ JOB ต่างๆ ข้อมูลประกอบด้วย

- JOB NO.
- ชื่อ STYLE
- SEASON
- CUSTOMER
- ผลิตภัณฑ์

- จำนวน Color way และ Size จะกำหนดโดยกดปุ่ม ซึ่งจะขึ้นหน้าจอ Pop - Up .ให้กำหนดจำนวน Color way และ Size สำหรับแต่ละ JOB ที่สร้างขึ้น เมื่อใส่ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะกดปุ่ม จะย้อนกลับเข้าไปสู่หน้าจอการสร้าง JOB เช่นเดิม ซึ่งหน้าจอจะปรากฏข้อมูลจำนวน Color way และ Size รวมทั้งหน้าจอจะแสดงจำนวนคอลัมน์ (Column) แสดงรายละเอียด Size ในขณะที่จำนวนแถว (Row) แสดงรายละเอียดของ Color way ID

รูปที่ ข-1 หน้าจอ Pop - Up เพื่อให้ใส่จำนวน Color way และ Size สำหรับแต่ละ JOB

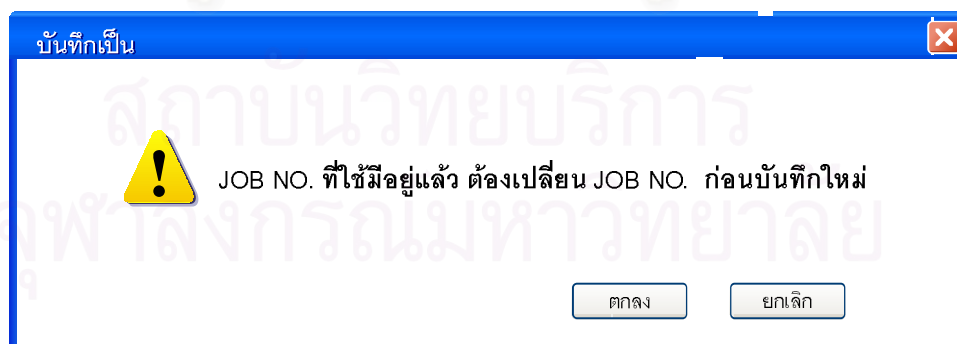
- จำนวนที่ผลิตของแต่ละ Color way แต่ละ Size ผู้ใช้งานจะกรอกข้อมูลตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งจะกรอกข้อมูลค่าที่เซลล์ด้านซ้ายของแต่ละเซลล์ สำหรับเซลล์ด้านขวานั้นจะเป็นผลรวมจำนวนที่ผลิตของแต่ละ P/O ที่กรอกข้อมูลแล้ว ซึ่งตามปกติแล้วค่าที่กรอกของเซลล์ทั้งสองข้างต้องมีค่าเท่ากัน แต่ถ้าไม่เท่ากันอาจจะเกิดจากการกรอกข้อมูลจำนวนที่ผลิตของ P/O ทั้งหมดที่มีใน JOB นั้นไม่ครบ ค่าของเซลล์ด้านขวาจะปรากฏเมื่อระบุหมายเลข P/O ที่มีในแต่ละ JOB แล้วรวมทั้งกรอกข้อมูลของจำนวนที่ผลิตของแต่ละ P/O (จะกรอกข้อมูลในหน้าจอป้อนรายละเอียดของ P/O โดยจะกล่าวต่อไป) เรียบร้อยแล้วเช่นกัน หลังจากกรอกข้อมูลจำนวนที่ผลิตแล้วทุกครั้งจะแสดงผลรวมของจำนวนที่ผลิตทั้งหมดสำหรับ JOB นั้นในแถว “รวม”

- การป้อนหมายเลข P/O โดยการคลิก (Click) ขวาที่แต่ละบรรทัด โดยสามารถป้อนรายละเอียดของ P/O (จะขึ้นหน้าจอป้อนรายละเอียด P/O), เพิ่มจำนวน P/O และลบ P/O ที่ไม่ต้องการของแต่ละ JOB ออกได้ แต่หน้าจอจะแสดงเพียงหมายเลข P/O ที่เป็นของ JOB นั้นๆเท่านั้น

- กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด เมื่อทราบรายละเอียดแต่ละ P/O ของแต่ละ JOB แล้ว ช่องนี้จะปรากฏวันกำหนดส่งงานของ P/O ที่มีวันกำหนดส่งงานเร็วที่สุด โดยถือว่าวันกำหนดส่งนั้นเป็นวันกำหนดส่งของ JOB นั้นด้วยเช่นกัน

- กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

2. หลังจากกรอกข้อมูลต่างๆเรียบร้อยแล้วจะกดปุ่ม บันทึกเป็น สำหรับการบันทึกข้อมูลในครั้งแรก แต่ถ้า JOB ที่สร้างขึ้นนี้มี JOB NO. ซ้ำกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว จะมีหน้าจอ Pop-Up เตือนให้เปลี่ยนชื่อของ JOB NO. เนื่องจากข้อมูลเดิมมีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน JOB NO. ก่อนที่จะทำการบันทึกใหม่



รูปที่ ซ-2 หน้าจอ Pop-Up เตือนการบันทึกข้อมูล JOB ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน JOB NO. ก่อนการบันทึกใหม่

3. หลังจากที่ยืนยันครั้งแรกเรียบร้อยแล้ว ยังมีการแก้ไขข้อมูลของ JOB นั้นๆอีกจะบันทึกข้อมูลโดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขไปแล้วได้โดยแทนที่ข้อมูลเดิม

➤ การแก้ไข JOB ที่มีการบันทึกข้อมูลอยู่แล้ว หรือการเรียกดูข้อมูล JOB

1. เริ่มจากค้นหา JOB ที่ต้องการแก้ไขก่อนโดยกดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ “ค้นหา JOB” JOB ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้วจะปรากฏขึ้นมา โดยบอกรายละเอียดของแต่ละ JOB โดยประกอบด้วย JOB NO., STYLE, SEASON, CUSTOMER, ผลิตภัณฑ์, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด และข้อมูลที่น่าสนใจ คือ หน้าจอนี้สามารถบอกให้ผู้ใช้งานทราบได้ด้วยว่า JOB ที่เรียกดูนั้นอยู่ในสถานะใด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว, อยู่ในระหว่างวางแผน, ยังไม่ได้วางแผน) นอกจากนั้นจะบอกด้วยว่าข้อมูลนี้ของ JOB ที่สนใจถูกสร้าง แก้ไขโดยใคร และเมื่อไร

2. คลิกที่ JOB NO. ที่สนใจและกดปุ่ม จะแสดงรายละเอียดของ JOB NO. ที่สนใจในหน้าจอ “สร้าง JOB” กรณีการแก้ไขข้อมูล ให้กรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขในหน้าจอ “สร้าง JOB” ที่มีข้อมูลเดิมได้เลย

3. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไข โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขไปแล้วได้โดยแทนที่ข้อมูลเดิม



JOB NO.	STYLE	SEASON	CUSTOMER	ผลิตภัณฑ์	กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด	สถานะของการวางแผน
						การวางแผนแบบตัด
						วางแผนเรียบร้อยแล้ว

ตกลง ยกเลิก

ผู้สร้าง ผู้แก้ไข

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ ๕-3 หน้าจอค้นหา JOB เพื่อเรียกดูข้อมูลของ JOB ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้ว

➤ กรณีลบข้อมูลของ JOB ที่ไม่ต้องการ

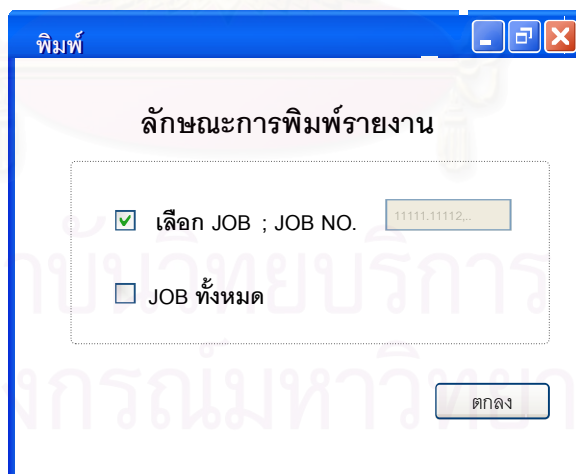
1. เริ่มจากค้นหา JOB ที่ต้องการลบก่อนโดยกดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ “ค้นหา JOB” JOB ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้วจะปรากฏขึ้นมา โดยบอกรายละเอียดของแต่ละ JOB เลือก JOB ที่ต้องการลบขึ้นมา โดยคลิกที่ JOB NO. ที่สนใจและกดปุ่ม จะแสดงรายละเอียดของ JOB NO. ที่สนใจในหน้าจอ “สร้าง JOB”

2. กดปุ่ม JOB นั้นจะหายไปทั้งหมดจากฐานข้อมูล

➤ กรณีพิมพ์รายละเอียดของแต่ละ JOB ออกมาเป็นเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการผลิต

1. กดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน โดยสามารถเลือกพิมพ์เฉพาะ JOB ที่เลือก ให้คลิกที่ Check Box “เลือก JOB” แต่ถ้าต้องการพิมพ์รายงานของทุก JOB ให้คลิกที่ Check Box “JOB ทั้งหมด” หลังจากเลือกลักษณะการพิมพ์รายงานแล้วให้กดปุ่ม

2. กรณีเลือกพิมพ์รายงานเฉพาะ JOB นั้น หลังจากที่ได้เลือกที่ Check Box แล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือก JOB NO. ที่ต้องการพิมพ์รายงานจากหน้าจอ Pop - Up เลือก JOB ขึ้นมาโดยอัตโนมัติ จากนั้นให้คลิกที่ Check Box หน้า JOB ที่ต้องการพิมพ์รายงาน แต่มีข้อแม้ว่า JOB ที่สามารถพิมพ์รายงานออกมาได้นั้นจะต้องอยู่ในสถานะที่วางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้วเท่านั้น เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม เพื่อพิมพ์รายงานออกมา



รูปที่ ซ-4 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน

การเลือกเฉพาะ JOB ที่ต้องการพิมพ์รายงานนั้นสามารถเลือกได้หลาย JOB ในการพิมพ์รายงานออกมา



เลือก JOB	JOB NO.	STYLE	SEASON	CUSTOMER	ผลิตภัณฑ์	สถานะของการวางแผนการวางแบบตัด
<input checked="" type="checkbox"/>						วางแผนเรียบร้อยแล้ว
<input type="checkbox"/>						วางแผนเรียบร้อยแล้ว
<input type="checkbox"/>						วางแผนเรียบร้อยแล้ว
<input type="checkbox"/>						วางแผนเรียบร้อยแล้ว

รูปที่ ซ-5 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือก JOB ที่ต้องการพิมพ์รายงาน

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอการสร้าง LOT

➤ การสร้างและบันทึกข้อมูล LOT

ข้อมูล LOT นั้นจะประกอบด้วยข้อมูลของ JOB และข้อมูลของ P/O

1. เมื่อต้องการสร้าง LOT ใหม่จะกดปุ่ม ก่อน

2. กรอกข้อมูล LOT NO. เพื่อระบุชื่อ LOT

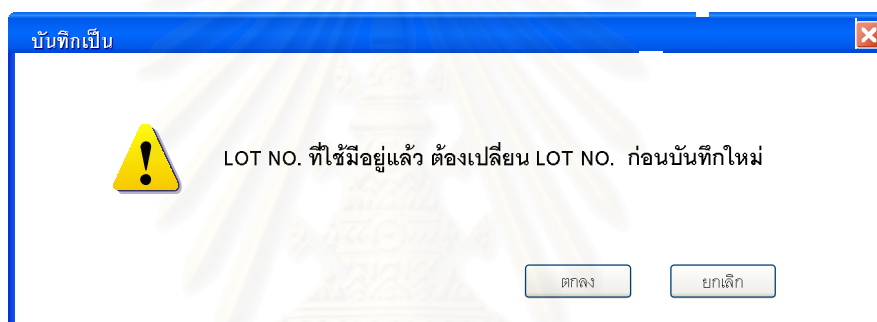
3. จากนั้นเลือก JOB NO. (เนื่องจาก LOT เป็นส่วนหนึ่งของ JOB จึงต้องบอกว่า LOT นี้อยู่ใน JOB ไດ) ข้อมูลที่เกิดจาก JOB จะปรากฏขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล JOB NO., ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์ และจำนวน Color way และ Size โดยสังเกตจาดารางที่เกิดขึ้น ซึ่งจะบอก Color way ID และ Size ของ LOT นั้น

4. เลือกหมายเลข P/O โดยกดปุ่ม แล้วเลือกหมายเลข P/O จาก Drop Down ซึ่ง มีรายละเอียดของ P/O ที่บันทึกข้อมูลไว้ เพื่อระบุว่า LOT นี้มีส่วนประกอบของ P/O ไດบ้าง โดยหมายเลข P/O ที่อยู่ใน LOT นั้นจะแสดงที่ด้านขวาของหน้าจอ กรณีที่ต้องการลบ P/O ที่อาจจะเลือกผิด หรือตรวจสอบข้อมูลแล้วไม่ถูกต้องให้คลิกเลือกหมายเลข P/O นั้น แล้วกดปุ่ม หมายเลข P/O ที่ต้องการลบจะหายไป เมื่อกรอกข้อมูลทั้งหมดของ P/O แล้ว กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุดจะปรากฏขึ้นมา ซึ่งเป็นวันกำหนดส่งของ P/O ที่เร็วที่สุดที่มีใน LOT นั้น โดยถือว่าเป็นวันกำหนดส่งของ LOT นั้น

5. หลังจากที่ยกรอกข้อมูลรายละเอียดของ JOB และ P/O เรียบร้อยแล้ว จำนวนที่ผลิตสำหรับแต่ละ Color way แต่ละ Size จะปรากฏข้อมูลขึ้นมา ผู้ใช้งานไม่ต้องกรอกข้อมูลในส่วนนี้เอง นอกจากนั้นปริมาณการสั่งซื้อทั้งหมดจะปรากฏขึ้นมา โดยมีค่าเท่ากับจำนวนรวมทั้งหมดของแต่ละ Color way แต่ละ Size ในตาราง

6. กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

7. หลังจากที่ยกรอกข้อมูลต่างๆเรียบร้อยแล้วจะกดปุ่ม สำหรับการบันทึกข้อมูลในครั้งแรก แต่ถ้า LOT ที่สร้างขึ้นนี้มี LOT NO. ซ้ำกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว จะมีหน้าจอ Pop - Up เตือนให้เปลี่ยนชื่อของ LOT NO. เนื่องจากข้อมูลเดิมมีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน LOT NO. ก่อนที่จะทำการบันทึกใหม่



รูปที่ ๗-6 หน้าจอ Pop - Up เตือนการบันทึกข้อมูล LOT ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน LOT NO. ก่อนการบันทึกใหม่

8. หลังจากที่ยกรอกครั้งแรกเรียบร้อยแล้ว ยังมีการแก้ไขข้อมูลของ LOT นั้นๆอีกจะบันทึกข้อมูลโดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขไปแล้วได้โดยแทนที่ข้อมูลเดิม

➤ การแก้ไข LOT ที่มีการบันทึกข้อมูลอยู่แล้ว หรือการเรียกดูข้อมูล LOT

1. เริ่มจากค้นหา LOT ที่ต้องการแก้ไขก่อนโดยกดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอค้นหา LOT LOT ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้วจะปรากฏขึ้นมา โดยบอกรายละเอียดของแต่ละ LOT ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล LOT NO., ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, หมายเลข P/O, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด และข้อมูลที่น่าสนใจ คือ หน้าจอนี้สามารถบอกให้ผู้ใช้ทราบได้ด้วยว่า LOT ที่เรียกดูนั้นอยู่ในสถานะใดในการวางแผนการวางแผนตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว หรือยังไม่ได้วางแผน) นอกจากนั้นจะบอกด้วยว่าข้อมูลนี้ของ LOT ที่สนใจถูกสร้าง แก้ไขโดยใคร และเมื่อไร รวมถึงรายละเอียดของ JOB ที่ LOT นั้นสังกัดอยู่ ให้คลิกที่ LOT NO. ที่สนใจและกดปุ่ม จะแสดงรายละเอียดของ LOT NO. ที่สนใจในหน้าจอ “สร้าง LOT”

ค้นหา LOT

ค้นหา LOT

JOB NO. ชื่อ STYLE

SEASON CUSTOMER

LOT NO.	ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	หมายเลข P/O	กำหนดส่งงาน ที่เร็วที่สุด	สถานะของการวางแผน การวางแบบตัด วางแผนเรียบร้อยแล้ว

ตกลง ยกเลิก

ผู้สร้าง ผู้แก้ไข

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ ๗-7 หน้าจอค้นหา LOT เพื่อเรียกดูข้อมูลของ LOT ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้ว

2. กรณีการแก้ไขข้อมูล ให้กรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขในหน้าจอการสร้าง LOT
3. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไข โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขไปแล้วได้โดยแทนที่ข้อมูลเดิม
 - กรณีลบข้อมูลของ LOT ที่ไม่ต้องการ
 1. เริ่มจากค้นหา LOT ที่ต้องการลบก่อนโดยกดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ “ค้นหา LOT” LOT ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้วจะปรากฏขึ้นมา โดยบอกรายละเอียดของแต่ละ LOT จากนั้นเลือก LOT ที่ต้องการลบขึ้นมา ให้คลิกที่ LOT NO. ที่สนใจและกดปุ่ม จะแสดงรายละเอียดของ LOT NO. ที่สนใจในหน้าจอ “สร้าง LOT”
 2. กดปุ่ม ข้อมูลของ LOT นั้นจะหายไปทั้งหมดจากฐานข้อมูล
 - กรณีพิมพ์รายละเอียดของแต่ละ LOT ออกมาเป็นเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการผลิต
 1. กดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน โดยสามารถเลือกพิมพ์เฉพาะ LOT ที่ต้องการ โดยให้คลิกที่ Check Box “เลือก LOT” แต่ถ้าต้องการพิมพ์รายงานของทุก LOT ให้คลิกที่ Check Box “LOT ทั้งหมด” หลังจากเลือกลักษณะการพิมพ์รายงานแล้วให้กดปุ่ม

รูปที่ ซ-8 แสดงหน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน

2. กรณีเลือกพิมพ์รายงานเฉพาะ LOT นั้น หลังจากที่ได้เลือกที่เลือกที่ Check Box แล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือก LOT NO. ที่ต้องการพิมพ์รายงานจากหน้าจอ Pop - Up “เลือก LOT” ขึ้นมาโดยอัตโนมัติ จากนั้นให้คลิกที่ Check Box หน้า LOT ที่ต้องการพิมพ์รายงาน แต่มีข้อแม้ว่า LOT ที่สามารถพิมพ์รายงานออกมาได้นั้นจะต้องอยู่ในสถานะที่วางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้วเท่านั้น เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม เพื่อพิมพ์รายงานออกมา

การเลือกเฉพาะ LOT ที่ต้องการพิมพ์รายงานนั้นสามารถเลือกได้หลาย LOT ในการพิมพ์รายงานออกมา

เลือก LOT	LOT NO.	JOB NO.	STYLE	SEASON	CUSTOMER	ผลิตภัณฑ์	สถานะของการวางแผนการวางแผนตัด
<input checked="" type="checkbox"/>							วางแผนเรียบร้อยแล้ว
<input type="checkbox"/>							วางแผนเรียบร้อยแล้ว
<input type="checkbox"/>							วางแผนเรียบร้อยแล้ว
<input type="checkbox"/>							วางแผนเรียบร้อยแล้ว

รูปที่ ซ-9 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือก LOT ที่ต้องการพิมพ์รายงาน

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอการป้อนรายละเอียดของ P/O

➤ การกรอกข้อมูลและบันทึกข้อมูลรายละเอียดของ P/O

หลังจากที่กรอกข้อมูลของรายละเอียด JOB และ LOT แล้ว เมื่อเข้าสู่หน้าจอ “ป้อนรายละเอียดของ P/O” ข้อมูลบางข้อมูลจะปรากฏค่าขึ้นมาเอง โดยไม่ต้องกรอกข้อมูล ข้อมูลดังกล่าวคือ หมายเลข P/O, ผลิตภัณฑ์ และรหัสผลิตภัณฑ์

1. กรอกรายละเอียดของข้อมูลสำหรับแต่ละ P/O ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- วันที่รับ P/O สามารถเลือกจากปฏิทินที่กำหนดให้

- วันกำหนดส่งงานให้กับลูกค้า สามารถเลือกจากปฏิทินที่ระบบมีให้

- กรอกข้อมูลจำนวนที่ผลิตของแต่ละ Color way แต่ละ Size (จำนวน Color way และ Size) แต่ผู้ใช้งานต้องเลือก Color way ID จาก Drop Down List ที่มีให้ รวมทั้งบอก Size เองว่ามี Size ไດบ้าง

- กรอกข้อมูลปริมาณสั่งซื้อทั้งหมด ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของจำนวนที่ผลิตทั้งหมดของแต่ละ Color way แต่ละสี

- กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

2. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล


➤ กรณีมีการแก้ไข P/O หรือลบรายละเอียดของ P/O

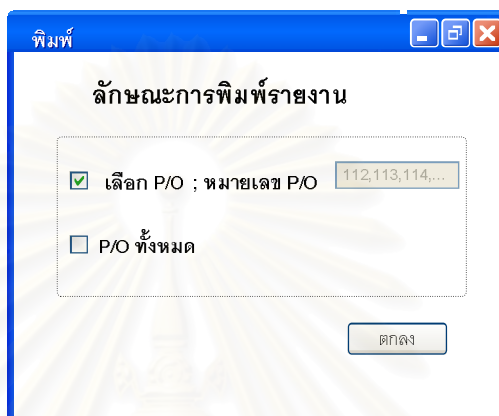
1. P/O ที่ต้องการแก้ไขข้อมูล หรือลบข้อมูลรายละเอียดสำหรับ P/O นั้น ให้เริ่มจากการกดปุ่ม ซึ่งข้อมูลที่กรอกแล้วจะถูกลบทิ้งทั้งหมด ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลดังกล่าวจะเป็นการกรอกข้อมูลใหม่ทั้งหมด ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ซึ่งประกอบด้วย วันที่รับ P/O, วันกำหนดส่งงาน, จำนวนที่ผลิตของแต่ละ Color way แต่ละ Size, Color way ID, Size ของ P/O, ข้อมูลปริมาณสั่งซื้อทั้งหมด และข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน

2. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีพิมพ์รายละเอียดของแต่ละ P/O ออกมาเป็นเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการผลิต

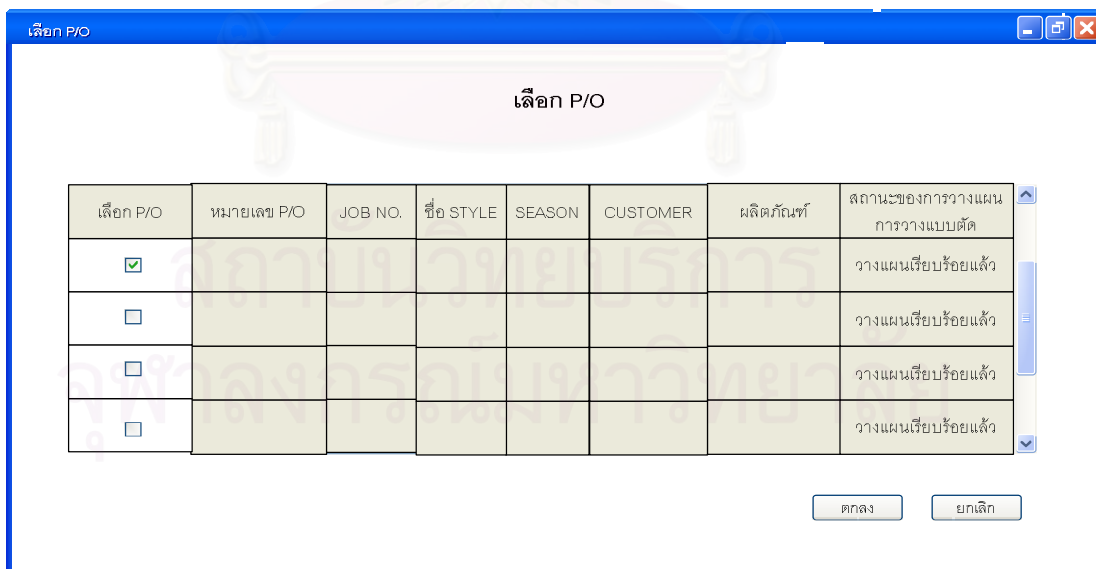
1. กดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน โดยสามารถเลือกพิมพ์เฉพาะ P/O ที่ต้องการ โดยให้คลิกที่ Check Box “เลือก P/O” แต่ถ้าต้องการพิมพ์รายงานของทุก P/O ให้คลิกที่ Check Box “P/O ทั้งหมด” หลังจากเลือกลักษณะการพิมพ์รายงานแล้วให้กดปุ่ม

2. กรณีเลือกพิมพ์รายงานเฉพาะ P/O นั้น หลังจากที่ได้เลือกที่ Check Box แล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือก หมายเลข P/O ที่ต้องการพิมพ์รายงานจากหน้าจอ Pop - Up “เลือก P/O” ขึ้นมาโดยอัตโนมัติ จากนั้นให้คลิกที่ Check Box หน้า P/O ที่ต้องการพิมพ์รายงาน แต่มีข้อแม้ว่า P/O ที่สามารถพิมพ์รายงานออกมาได้นั้นจะต้องอยู่ในสถานะที่วางแผนการวางแบบตัดเรียบร้อยแล้วเท่านั้น เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม  เพื่อพิมพ์รายงานออกมา



รูปที่ ซ-10 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน

การเลือกเฉพาะ P/O ที่ต้องการพิมพ์รายงานนั้นสามารถเลือกได้หลาย P/O ในการพิมพ์รายงานออกมา



รูปที่ ซ-11 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือก P/O ที่ต้องการพิมพ์รายงาน

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอการค้นหา P/O

➤ กรณีที่ต้องการเรียกดูข้อมูลทั้งหมดของ P/O ในแต่ละ JOB และดูรายละเอียดของแต่ละ P/O

หลังจากที่กรอกข้อมูลของรายละเอียด JOB, LOT และ P/O เรียบร้อยแล้ว เมื่อเข้าสู่หน้าจอ “ค้นหา P/O” ข้อมูลทั้งหมดของหน้าจอนี้จะปรากฏค่าขึ้นมาเอง โดยไม่ต้องกรอกข้อมูล ข้อมูลดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญ ประกอบด้วยข้อมูลของแต่ละ P/O และข้อมูลของ JOB ข้อมูลแต่ละ P/O ประกอบด้วย หมายเลข P/O, ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, ปริมาณการสั่งซื้อ, กำหนดส่งงาน และสถานะการวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละ P/O (วางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว หรือยังไม่ได้วางแผนการวางแผนตัด) ส่วนข้อมูลของ JOB คือ JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON และ CUSTOMER

1. เมื่อต้องการเรียกดูรายละเอียดของแต่ละ P/O ให้คลิกที่บรรทัดของหมายเลข P/O นั้น ซึ่งจะเกิดเป็นแถบสีดำ

2. กดปุ่ม เพื่อแสดงรายละเอียดของ P/O นั้น โดยจะมีหน้าจอลักษณะเดียวกันกับหน้าจอ “การป้อนรายละเอียดของ P/O” แต่มีข้อมูลของ P/O ที่เลือกดังกล่าว โดยจะแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ วันที่รับ P/O, วันกำหนดส่งงาน, จำนวนที่ผลิตของแต่ละ Color way แต่ละ Size, Color way ID, Size ของ P/O, ข้อมูลปริมาณสั่งซื้อทั้งหมด และข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งานของแต่ละ P/O

➤ กรณีไม่ต้องการค้นหา P/O แล้ว หรือตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

1. ให้กดปุ่ม หรือปุ่ม เพื่อปิดหน้าจอ “ค้นหา P/O”

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “กำหนดชนิดผลิตภัณฑ์”

➤ การสร้างและบันทึกข้อมูลของชนิดผลิตภัณฑ์

1. เมื่อต้องการสร้างชนิดผลิตภัณฑ์ใหม่จะกดปุ่ม ก่อน

2. กรอกข้อมูลรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- ชนิดผลิตภัณฑ์

- รหัสชนิดผลิตภัณฑ์ (จะเป็นตัวแทนของชนิดผลิตภัณฑ์ เมื่อมีการอ้างอิงถึงชนิดผลิตภัณฑ์)

- คำอธิบาย หมายถึง รายละเอียดต่างๆที่ต้องอธิบายเพิ่มเติมสำหรับชนิดผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจนสำหรับชนิดผลิตภัณฑ์นั้นๆ และช่วยให้การผลิตไม่เกิดความผิดพลาด แต่ถ้าชนิดผลิตภัณฑ์นั้นไม่มีอะไรต้องอธิบายเพิ่มเติม ในคอลัมน์คำอธิบายไม่ต้องกรอกข้อมูลก็ได้

- กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

3. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์

1. คลิกที่ชนิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแก้ไข (คลิกที่บรรทัดของชนิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแก้ไข)
2. กดปุ่ม ส่งผลให้แถวชนิดผลิตภัณฑ์นั้นสามารถกรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้
3. แก้ไขรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในส่วนของรายละเอียดชนิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแก้ไข โดยการกรอกข้อมูลเข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิม

4. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงไปยังฐานข้อมูล

➤ การลบข้อมูลของชนิดผลิตภัณฑ์

1. คลิกที่ชนิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการลบข้อมูลของชนิดผลิตภัณฑ์นั้นๆ (คลิกที่บรรทัดของชนิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการลบข้อมูลชนิดผลิตภัณฑ์นั้น)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้ข้อมูลของแถวชนิดผลิตภัณฑ์นั้นถูกลบออกไปจากฐานข้อมูล

➤ ต้องการรายละเอียดของชนิดผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงาน

กดปุ่ม ส่งผลให้ชนิดผลิตภัณฑ์ทั้งหมดถูกพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารในรูปแบบรายงาน (Report) ที่กำหนดไว้

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “สร้างผลิตภัณฑ์”

ผลิตภัณฑ์เป็นส่วนประกอบในชนิดผลิตภัณฑ์ 1 ชนิดผลิตภัณฑ์อาจจะประกอบด้วยหลายผลิตภัณฑ์ได้ เช่น

ชนิดผลิตภัณฑ์ คือ เสื้อ : ผลิตภัณฑ์ คือ เสื้อเชิ้ต, เสื้อแจ็กเก็ต, เสื้อยืด เป็นต้น

ชนิดผลิตภัณฑ์ คือ กางเกง : ผลิตภัณฑ์ คือ กางเกงขายาว, กางเกงขาสั้น, กางเกงกีฬา เป็นต้น

➤ การสร้างและบันทึกข้อมูลผลิตภัณฑ์

1. เมื่อต้องการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่จะกดปุ่ม ก่อน

2. กรอกข้อมูลรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- ผลิตภัณฑ์

- รหัสผลิตภัณฑ์ (จะเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ เมื่อมีการอ้างถึงผลิตภัณฑ์)

- ชนิดผลิตภัณฑ์ เป็นการบอกรายละเอียดว่าผลิตภัณฑ์ที่สร้างใหม่นั้นอยู่ในชนิดผลิตภัณฑ์ใด ซึ่งชนิดผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีข้อมูลอยู่แล้ว จึงสามารถเลือกจาก Drop Down List ได้โดยไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง

- คำอธิบาย หมายถึง รายละเอียดต่างๆที่ต้องอธิบายเพิ่มเติมสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจนสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นๆ หรือผลิตภัณฑ์นั้นๆมีความแตกต่าง หรือข้อควรระวังในการ

ผลิตเป็นพิเศษ ซึ่งจะช่วยให้การผลิตไม่เกิดความผิดพลาด แต่ถ้าผลิตภัณฑ์นั้นไม่มีอะไรต้องอธิบายเพิ่มเติม ในคอลัมน์คำอธิบายไม่ต้องกรอกข้อมูลก็ได้

- กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

3. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

1. คลิกที่ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแก้ไข (คลิกที่บรรทัดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแก้ไข)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้แถวของผลิตภัณฑ์นั้นสามารถกรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้

3. แก้ไขรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในส่วนของรายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแก้ไข โดยการกรอกข้อมูลเข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิม

4. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงไปยังฐานข้อมูล

➤ การลบข้อมูลของผลิตภัณฑ์

1. คลิกที่ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการลบข้อมูลของผลิตภัณฑ์นั้นๆ (คลิกที่บรรทัดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการลบข้อมูลผลิตภัณฑ์นั้น)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้ข้อมูลของแถวผลิตภัณฑ์นั้นถูกลบออกไปจากฐานข้อมูล

➤ ต้องการรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ในรูปของเอกสารเพื่อนำมาใช้ในการทำงาน

กดปุ่ม ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดถูกพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารในรูปแบบรายงาน (Report) ที่กำหนดไว้

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “ชิ้นส่วน”

เนื่องจากชิ้นส่วน หรือแบบคัตนั้นแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกันไป ในผลิตภัณฑ์เดียวกัน STYLE ที่แตกต่างกันก็ส่งผลให้ชิ้นส่วนแตกต่างกันไปเช่นกัน และยังประกอบด้วยอีกหลายปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของชิ้นส่วน รายละเอียดของชิ้นส่วนมีความสำคัญในการวางแผนการวางแผนตัด รวมถึงการวางแผนตัดด้วย ดังนั้นรายละเอียดต่างๆที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด รวมถึงการทำงานในส่วนงานอื่นๆด้วย จึงมีความจำเป็นต้องระบุรายละเอียดดังกล่าวนี้ให้ครบ

ชิ้นส่วนในแต่ละผลิตภัณฑ์มีอย่างละ 1 ชิ้นส่วนเท่านั้น ถึงแม้ว่าชื่อของชิ้นส่วนจะเหมือนกันแต่แตกต่างกันที่เป็นข้างซ้าย หรือขวาก็ให้นับว่าเป็น 2 ชิ้นส่วน นั่นก็คือ การบ่งบอกซ้าย หรือขวาก็คือการบอกความแตกต่างของชิ้นส่วน

➤ สร้างและบันทึกข้อมูลของชิ้นส่วนต่างๆ

1. เมื่อต้องการสร้างชิ้นส่วนใหม่จะกดปุ่ม ก่อน
2. กรอกข้อมูลรายละเอียดของชิ้นส่วน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้
 - ชื่อชิ้นส่วน
 - รหัสชิ้นส่วน (จะเป็นตัวแทนของชื่อชิ้นส่วน เมื่อมีการอ้างถึงชิ้นส่วน)
 - พื้นที่ของชิ้นส่วน ผู้ใช้งานจะระบุพื้นที่ของชิ้นส่วนต่างๆในหน่วยตารางเซนติเมตร (cm²) ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกนำไปใช้ในการหาค่าเวลามาตรฐานในการตัดสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ โดยข้อมูลนี้สามารถนำมาจากส่วนงานทำแบบตัด (Pattern Making) ในส่วนงานนี้ปัจจุบันใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงาน โดยความสามารถของโปรแกรมที่ใช้งานนั้นสามารถบอกพื้นที่ของชิ้นส่วนได้
 - ปริมาณการใช้ผ้า หมายถึง การระบุว่าชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนนั้นใช้ความยาวของมาร์คเกอร์เท่าใดในการวางแบบตัด ซึ่งจะระบุปริมาณในลักษณะของตัวอักษร ประกอบด้วยปริมาณการใช้ผ้ามาก และปริมาณการใช้ผ้าน้อยเท่านั้น โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกปริมาณการใช้ผ้าจาก Drop Down List

การระบุถึงปริมาณการใช้ผ้าว่ามากหรือน้อยนั้น ผู้ใช้งานจะต้องมีเกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดแต่ละชิ้นส่วนว่า ความยาวของมาร์คเกอร์ที่ชิ้นส่วนนั้นใช้ในการวางแบบตัดเป็นเท่าไรจึงจะระบุว่าชิ้นส่วนนั้นมีปริมาณการใช้ผ้ามาก หรือปริมาณการใช้ผ้าน้อย เนื่องจากมีความแตกต่างของชิ้นส่วนเกิดขึ้น โดยแต่ละโรงงานนั้นจะมีลักษณะเฉพาะของชิ้นส่วนแตกต่างกัน

 - รูป ในที่นี้คือ การใส่รูปของแต่ละชิ้นส่วนลงในหน้าจอ ข้อมูลส่วนนี้ระบบสามารถทำงานได้ 3 ลักษณะ คือ
 - การใส่รูปชิ้นส่วน
 - การเลือกรูปชิ้นส่วน
 - การลบรูปชิ้นส่วน

โดยคลิกขวาที่ชิ้นส่วนที่สนใจ แล้วคลิกเลือกว่าจะใส่รูป, เลือกรูป, ลบรูปชิ้นส่วน

 - คำอธิบาย หมายถึง รายละเอียดต่างๆที่ต้องอธิบายเพิ่มเติมสำหรับชิ้นส่วนนั้นๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจนสำหรับชิ้นส่วนนั้นๆในส่วนของขั้นตอนการทำงาน เช่น ชิ้นส่วนนั้นจะต้องนำไปปักหรือสกรีน, ส่วนงานเย็บอาจจะต้องการบางชิ้นส่วนก่อนในการทำงาน เป็นต้น หรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์นั้นๆมีความแตกต่าง หรือข้อควรระวังในการผลิตเป็นพิเศษ แต่ถ้าชิ้นส่วนนั้นไม่มีอะไรต้องอธิบายเพิ่มเติม ในคอลัมน์คำอธิบายไม่ต้องกรอกข้อมูลก็ได้
 - กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้
3. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของชิ้นส่วน หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของชิ้นส่วนเดิม

1. คลิกที่ชิ้นส่วนที่ต้องการแก้ไข (คลิกที่บรรทัดของชิ้นส่วนที่ต้องการแก้ไข)
2. กดปุ่ม ส่งผลให้แถวของชิ้นส่วนนั้นสามารถกรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้ ในที่นี้หมายความว่ารวมถึงการแก้ไขในส่วนจากรูปของชิ้นส่วนด้วย
3. แก้ไขรายละเอียดของชิ้นส่วนต่างๆ ในส่วนของรายละเอียดชิ้นส่วนที่ต้องการแก้ไข โดยการกรอกข้อมูลเข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิม รวมทั้งการลบรูปที่ใส่ผิด ใส่รูปใหม่ หรือใส่รูปเพิ่มเข้าไป (กรณีที่ไม่ได้ใส่รูปในตอนสร้างข้อมูลชิ้นส่วน)
4. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงไปยังฐานข้อมูล

➤ การลบข้อมูลของชิ้นส่วน

1. คลิกที่ชิ้นส่วนที่ต้องการลบข้อมูลของชิ้นส่วนนั้นๆ (คลิกที่บรรทัดของชิ้นส่วนที่ต้องการลบข้อมูลชิ้นส่วนนั้น)
 2. กดปุ่ม ส่งผลให้ข้อมูลของแถวชิ้นส่วนนั้นถูกลบออกไปจากฐานข้อมูล
- ต้องการรายละเอียดของชิ้นส่วนในรูปแบบของเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการทำงาน
- กดปุ่ม ส่งผลให้รายละเอียดของชิ้นส่วนต่างๆถูกพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารในรูปแบบรายงาน (Report) ที่ออกแบบไว้

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “Size”

เนื่องจากการกำหนด Size ของลูกค้ำมีความแตกต่างกันตามกลุ่มของลูกค้ำ จึงส่งผลให้แต่ละผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกันไป รวมทั้งลักษณะในการทำงานแต่ละโรงงานมีความแตกต่างกันด้วยจึงส่งผลให้โรงงานมีการกำหนด Size ที่แตกต่างกันตามไปด้วย ข้อมูล Size จะบ่งบอกความแตกต่างที่เกิดขึ้นในการวางแผนตัด ซึ่งส่งผลกระทบต่อในการวางแผนการวางแผนตัดด้วย นั่นคือความยาวของมาร์คเกอร์เปลี่ยนแปลงตาม Size ที่วางบนมาร์คเกอร์ ทำให้การหาจำนวนตัว หรือจำนวนชิ้นส่วน หรือจำนวนกลุ่มชิ้นส่วนที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์แตกต่างกันด้วย นอกจากนั้นจะส่งผลในการเลือกคู่ Size หรือ กลุ่ม Size ที่จะวางบนมาร์คเกอร์เดียวกันด้วย ดังนั้นรายละเอียดของ Size จึงมีความสำคัญในการวางแผนการวางแผนตัดมาก จึงมีความจำเป็นต้องระบุรายละเอียดดังกล่าวนี้ให้ครบถ้วนในการใช้งาน

➤ สร้างและบันทึกข้อมูลของ Size ต่างๆ

1. เมื่อต้องการสร้าง Size ใหม่จะกดปุ่ม ก่อน
2. กรอกข้อมูลรายละเอียดของ Size ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- Size

- รหัส Size (จะเป็นตัวแทนของ Size เมื่อมีการอ้างถึง Size)

- คำอธิบาย หมายถึง รายละเอียดต่างๆที่ต้องอธิบายเพิ่มเติมสำหรับ Size นั้นๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจนสำหรับ Size นั้นๆในส่วนของการทำงาน หรือ Size ของผลิตภัณฑ์นั้นๆมีความแตกต่าง หรือ ข้อควรระวังในการผลิตเป็นพิเศษ แต่ถ้า Size นั้นไม่มีอะไรต้องอธิบายเพิ่มเติม ในคอลัมน์คำอธิบาย ไม่ต้องกรอกข้อมูลก็ได้

- กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

3. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของ Size หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของ Size

1. คลิกที่ Size ที่ต้องการแก้ไข (คลิกที่บรรทัดของ Size ที่ต้องการแก้ไข)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้แถวของ Size นั้นสามารถกรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้

3. แก้ไขรายละเอียดของ Size ต่างๆ ในส่วนของรายละเอียดของ Size ที่ต้องการแก้ไข โดยการกรอกข้อมูลเข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิม

4. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงไปยังฐานข้อมูล

➤ การลบข้อมูลของ Size

1. คลิกที่ Size ที่ต้องการลบข้อมูลของ Size นั้นๆ (คลิกที่บรรทัดของ Size ที่ต้องการลบข้อมูลของ Size นั้นๆ)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้ข้อมูลของแถว Size นั้นถูกลบออกไปจากฐานข้อมูล

➤ ต้องการรายละเอียดของ Size ในรูปของเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการทำงาน

กดปุ่ม ส่งผลให้รายละเอียดของ Size ต่างๆถูกพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารในรูปแบบรายงาน (Report) ที่ออกแบบไว้

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size”

หลังจากที่ทราบแล้วว่าชิ้นส่วนทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วยชิ้นส่วนใดบ้าง สำหรับหน้าจอนี้ถือว่าเป็นรายละเอียดของชิ้นส่วนด้วยเช่นกัน ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ที่จริงแล้วก็คือความยาวของมาร์คเกอร์ในการวางแต่ละชนิดชิ้นส่วนแต่ละ Size ลงบนมาร์คเกอร์เป็นข้อมูลที่ส่งผลในการคำนวณระยะที่ออกแบบในการวางแผนการวางแบบตัด เช่น หาความยาวของมาร์คเกอร์ในการวางกลุ่มชิ้นส่วนลงบนมาร์คเกอร์สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ต่างๆ (C) ในการประยุกต์ใช้ Linear Programming, นอกจากนั้นการหาความยาวมินิมาร์คเกอร์โดย

เฉลี่ยของทุก Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วนยังช่วยในการคำนวณโดยวิธีการหารร่วมประยุกต์ เป็นต้น ดังนั้นข้อมูลนี้จึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด ดังนั้นผู้ใช้งานจำเป็นต้องกรอกข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำลงไป ผลของการวางแผนการวางแผนตัดจึงจะออกมาโดยมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานจริง

➤ กรณีกรอกรายละเอียดความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size รวมทั้งบันทึกข้อมูลดังกล่าว

1. เมื่อเปิดมายังหน้าจอนี้จะสังเกตเห็นว่าข้อมูลชื่อชิ้นส่วน และรหัสชิ้นส่วนจะปรากฏขึ้นมา โดยที่ผู้ใช้งานไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง เนื่องจากมีข้อมูลรายละเอียดของชิ้นส่วนอยู่แล้ว นอกจากนี้รายละเอียดของ Size สำหรับชิ้นส่วนถูกกำหนดแล้วจากการสร้าง JOB จากนั้นจึงใส่ค่าความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนในแต่ละ Size ซึ่งจะอยู่ในหน่วยเซนติเมตร (cm)

2. คำนวณความยาวมินิมาร์กเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน โดยหาผลรวมของความยาวมินิมาร์กเกอร์แต่ละชิ้นส่วนสำหรับทุก Size จากนั้นหารด้วยจำนวน Size ที่วางบนมาร์กเกอร์ ความยาวมินิมาร์กเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน ดังกล่าวนี้จะอยู่ในหน่วยเซนติเมตร (cm)

3. กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

4. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีที่ต้องการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size รวมถึงความยาวมินิมาร์กเกอร์โดยเฉลี่ยของทุก Size สำหรับแต่ละชิ้นส่วน

1. คลิกที่เซลล์ในตารางของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ที่ต้องการแก้ไข

2. แก้ไขรายละเอียดของความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ที่ต้องการแก้ไข จะส่งผลให้ความยาวมินิมาร์กเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วนถูกหาค่าออกมาใหม่ โดยการกรอกข้อมูลความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ใหม่เข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิมที่มีอยู่

3. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีต้องการรายละเอียดข้อมูลของความยาวมินิมาร์กเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size ในรูปเอกสาร

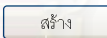
กดปุ่ม ส่งผลให้รายละเอียดต่างๆที่แสดงในหน้าจอถูกพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารในรูปแบบรายงาน (Report) ที่ออกแบบไว้ ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ชื่อชิ้นส่วน
- รหัสชิ้นส่วน
- ความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละชิ้นส่วนแต่ละ Size
- ความยาวมินิมาร์คเกอร์โดยเฉลี่ยทุก Size ของแต่ละชิ้นส่วน
- ข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “ตั้งค่าสี”

ตั้งค่าสี ในที่นี้หมายความว่า การตั้งค่ารายละเอียดของสีผ้าที่ใช้ในการผลิต เนื่องจากการกำหนดสีผ้านั้นขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบ Style ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ สีผ้าลูกค้าแต่ละรายจะไม่เหมือนกัน เฉดสีที่ดูคล้ายๆ กันแล้วเกือบจะเป็นสีเดียวกัน แต่ก็ไม่ได้เป็นสีเดียวกัน ด้วยเหตุที่สีส่งผลต่อ Style ที่ลูกค้าออกแบบ หรืออาจกล่าวในอีกลักษณะหนึ่งได้ว่าผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งๆ นั้นไม่จำเป็นว่าทุกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ต้องเป็นสีเดียวกัน หมายความว่า ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนอาจจะมีสีแตกต่างจากชิ้นส่วนอื่นๆ หรือทุกชิ้นส่วนสีอาจจะไม่เหมือนกันเลยก็ได้ ในการวางแผนการวางแผนตัดสีผ้าของแต่ละชิ้นส่วนจะต้องถูกนำมาพิจารณาในการเลือกกลุ่มของชิ้นส่วนมาวางบนมาร์คเกอร์เดียวกัน รวมทั้งการหาจำนวนชิ้นผ้าของสีผ้านั้นๆ เพื่อที่จะได้จำนวนชิ้นส่วนเท่ากับปริมาณการสั่งซื้อที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นสีผ้าจึงมีเป็นข้อมูลที่มีความจำเป็นในการวางแผนการวางแผนตัด จึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะเก็บข้อมูลของสีผ้าไว้เพื่อสามารถนำมาใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด และส่วนงานอื่นๆ ได้ เช่น ส่วนงานวางตัด ส่วนงานเย็บ เป็นต้นได้ และควรระบุรายละเอียดดังกล่าวนี้ให้ครบถ้วน หรือเพียงพอในการใช้งานดังกล่าว

➤ สร้างและบันทึกข้อมูลของสีผ้า

1. เมื่อต้องการกำหนดรายละเอียดของสีผ้าใหม่จะกดปุ่ม  ก่อน
2. กรอกข้อมูลรายละเอียดของสีผ้า ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- สี

- รหัสสี (จะเป็นตัวแทนของสี เมื่อมีการอ้างถึงสี)

- รูป ในที่นี้คือ การใส่รูปของสีผ้าลงในหน้าจอ ข้อมูลส่วนนี้ระบบสามารถทำงานได้ 3 ลักษณะ

คือ

- การใส่รูปสีผ้า
- การดูรูปสีผ้า
- การลบรูปสีผ้า

โดยคลิกขวาที่สีผ้าที่สนใจ แล้วคลิกเลือกว่าจะใส่รูป, ดูรูป, ลบรูปสีผ้า

- คำอธิบาย หมายถึง รายละเอียดต่างๆ ที่ต้องอธิบายเพิ่มเติมสำหรับสีผ้านั้นๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในส่วนของการทำงานต่างๆ หรือ สีผ้านั้นๆ มีความแตกต่าง หรือข้อควรระวังในการผลิตเป็นพิเศษ แต่ถ้าสีผ้านั้น ไม่มีอะไรต้องอธิบายเพิ่มเติม ในคอลัมน์คำอธิบายไม่ต้องกรอกข้อมูลก็ได้

- กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

3. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของสีผ้า หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของสีผ้า

1. คลิกที่สีผ้าที่ต้องการแก้ไข (คลิกที่บรรทัดของสีผ้าที่ต้องการแก้ไข)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้แถวของสีผ้านั้นสามารถกรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้ ในที่นี้จะรวมถึงการแก้ไขรูปที่ใส่ด้วย อาจจะเปลี่ยนรูป โดยใส่รูปใหม่เข้าไปแทนที่ หรือการใส่รูปเพิ่มในกรณีที่ยังไม่ได้ใส่รูปสีผ้าในการกรอกข้อมูลครั้งแรก

3. แก้ไขรายละเอียดของสีผ้า ในส่วนของรายละเอียดของสีผ้าที่ต้องการแก้ไข โดยการกรอกข้อมูลเข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิม

4. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงไปยังฐานข้อมูล

➤ การลบข้อมูลของสีผ้า

1. คลิกที่สีผ้าที่ต้องการลบข้อมูล (คลิกที่บรรทัดของสีผ้าที่ต้องการลบข้อมูล)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้ข้อมูลของแถวสีผ้านั้นถูกลบออกไปจากฐานข้อมูล

➤ ต้องการรายละเอียดของสีผ้าในรูปแบบของเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการทำงาน

กดปุ่ม ส่งผลให้รายละเอียดของสีผ้าต่างๆถูกพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารในรูปแบบรายงาน (Report) ที่ออกแบบไว้

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “ตั้งค่าชนิดผ้า”

ตั้งค่าชนิดผ้า ในที่นี้หมายถึง การตั้งค่ารายละเอียดของชนิดผ้าที่ใช้ในการผลิต เนื่องจากการกำหนดชนิดผ้านั้นขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบ Style ของผลิตภัณฑ์นั้นๆเช่นเดียวกับการตั้งค่าสีผ้า การกำหนดชนิดผ้าและสีผ้านั้นผู้ออกแบบจะกำหนดควบคู่กันตลอด ลูกค้าแต่ละรายจะกำหนดชนิดผ้าไม่เหมือนกัน นั้นหมายความว่าหลายประการ คือ ชนิดผ้าต่างกันเนื่องจากความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ ชนิดผ้าแตกต่างกันในแต่ละชิ้นส่วนสำหรับผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ ชนิดผ้าเกือบทั้งผลิตภัณฑ์เป็นชนิดเดียวกัน แต่มีบางชิ้นส่วนที่มีชนิดผ้าที่แตกต่างออกไป ด้วยเหตุจากที่กล่าวนี้ จะเห็นว่าชนิดผ้าเป็นปัจจัยหนึ่งในการออกแบบ Style ของลูกค้า นอกจากนั้นชนิดผ้าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญควบคู่กับสีผ้าที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนแบบตัด โดยช่วยในการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนตามชนิดผ้า เพื่อให้กลุ่มชิ้นส่วนที่มีชนิดผ้าเหมือนกันสามารถวางแผนแบบตัดบนมาร์คเกอร์เดียวกันได้ ดังนั้นในการวางแผนการวางแผนแบบตัดชนิดผ้าของแต่ละชิ้นส่วนจะต้องถูกนำมาพิจารณา รวมทั้งการพิจารณาข้อจำกัดต่างๆในการวางแผนการวางแผนแบบตัดที่ชนิดผ้าเป็นสาเหตุให้เกิดข้อจำกัดนั้นๆขึ้น เช่น

จำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ในการตัดผ้าแต่ละมาร์คเกอร์, ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นอย่างยิ่งที่จะเก็บข้อมูลของชนิดผ้าไว้เพื่อสามารถนำมาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด และส่วนงานอื่นๆ ได้ เช่น ส่วนงานการปูผ้า ส่วนงานตัดผ้า เป็นต้น และควรระบุนรายละเอียดดังกล่าวนี้ให้ครบถ้วน หรือเพียงพอในการใช้งานดังกล่าว

➤ สร้างและบันทึกข้อมูลของชนิดผ้า

1. เมื่อต้องการกำหนดรายละเอียดของชนิดผ้าใหม่จะกดปุ่ม ก่อน

2. กรอกข้อมูลรายละเอียดของชนิดผ้า ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- ชนิดผ้า

- รหัสชนิดผ้า (จะเป็นตัวแทนของชนิดผ้า เมื่อมีการอ้างถึงชนิดผ้า)

- Suppliers คือ ข้อมูลเกี่ยวกับองค์กรที่จัดหาชนิดผ้าตามที่ลูกค้าต้องการมาให้กับโรงงาน

- จำนวนชั้นผ้าสูงสุด หมายถึง จำนวนชั้นผ้าสูงสุดที่สามารถปูได้ โดยที่ส่วนงานตัดยังสามารถตัดผ้าได้

- % เพื่อชั้นผ้า หมายถึง จำนวนเปอร์เซ็นต์ที่เพื่อสำหรับจำนวนชั้นผ้าที่สามารถปูเพิ่มได้จากจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ โดยโรงงานกำหนดเองเนื่องจากแต่ละโรงงานจะรู้ถึงความสามารถ หรือประสิทธิภาพของเครื่องตัด และความสามารถในการตัดของพนักงาน

- จำนวนชั้นผ้าน้อยสุด คือ จำนวนชั้นผ้าที่น้อยที่สุดที่เมื่อปูผ้าแล้วพนักงานตัดยังคงสามารถตัดงานได้โดยที่คุณภาพของงานที่ตัดออกมายอมรับได้ รวมถึงไม่เสียเวลาในการตัดมากเกินไป

- ความยาวมาร์คเกอร์สูงสุด ในที่นี้คือ ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ในแต่ละมาร์คเกอร์ โดยหน่วยของความยาวมาร์คเกอร์นี้จะกำหนดเป็นหน่วยเมตร (m)

- รูป ในที่นี้คือ การใส่รูปของชนิดผ้าลงในหน้าจอ ข้อมูลส่วนนี้ระบบสามารถทำงานได้ 3 ลักษณะ คือ

- การใส่รูปชนิดผ้า
- การดูรูปชนิดผ้า
- การลบรูปชนิดผ้า

โดยคลิกขวาที่ชนิดผ้าที่สนใจ แล้วคลิกเลือกว่าจะใส่รูป, ดูรูป, ลบรูปชนิดผ้า

- กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

3. บันทึกข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกใหม่ลงไปยังฐานข้อมูล

➤ กรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดของชนิดผ้า หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของชนิดผ้า

1. คลิกที่ชนิดผ้าที่ต้องการแก้ไข (คลิกที่บรรทัดของชนิดผ้าที่ต้องการแก้ไข)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้แถวของชนิดผ้านั้นสามารถกรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้ ในที่นี้จะรวมถึงการแก้ไขรูปที่ใส่ด้วย อาจจะเปลี่ยนรูป โดยใส่รูปใหม่เข้าไปแทนที่ หรือการใส่รูปเพิ่มในกรณีที่ยังไม่ได้ใส่รูปชนิดผ้าในการกรอกข้อมูลครั้งแรก

3. แก้ไขรายละเอียดของชนิดผ้า ในส่วนของรายละเอียดของชนิดผ้าที่ต้องการแก้ไข โดยการกรอกข้อมูลเข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิม

4. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงไปยังฐานข้อมูล

➤ การลบข้อมูลของชนิดผ้า

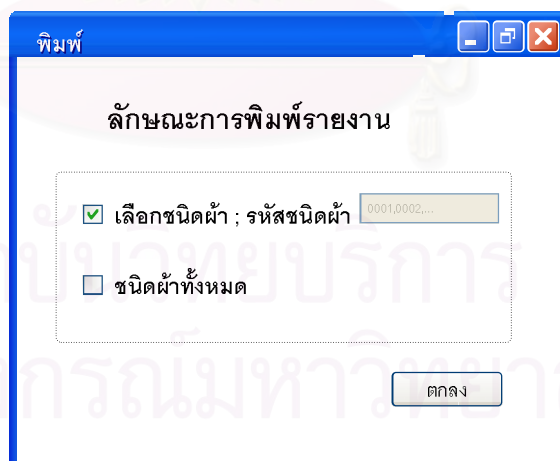
1. คลิกที่ชนิดผ้าที่ต้องการลบข้อมูล (คลิกที่บรรทัดของชนิดผ้าที่ต้องการลบข้อมูล)

2. กดปุ่ม ส่งผลให้ข้อมูลของแถวชนิดผ้านั้นถูกลบออกไปจากฐานข้อมูล

➤ ต้องการรายละเอียดของชนิดผ้าในรูปของเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการทำงาน

กดปุ่ม ส่งผลให้รายละเอียดของชนิดผ้าต่างๆถูกพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารในรูปแบบรายงาน (Report) ที่ออกแบบไว้

1. กดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ Pop - Up ถามถึงลักษณะของการพิมพ์รายงาน โดยสามารถเลือกพิมพ์เฉพาะชนิดผ้าที่ต้องการ โดยให้คลิกที่ Check Box “เลือกชนิดผ้า” แต่ถ้าต้องการพิมพ์รายงานของทุกชนิดผ้าให้คลิกที่ Check Box “ชนิดผ้าทั้งหมด” หลังจากเลือกลักษณะการพิมพ์รายงานแล้วให้กดปุ่ม



รูปที่ ๗-12 หน้าจอ Pop - Up ให้เลือกลักษณะการพิมพ์รายงาน

2. กรณีเลือกพิมพ์รายงานเฉพาะชนิดผ้า นั้น หลังจากที่ได้เลือกที่ Check Box แล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือก ชนิดผ้าที่ต้องการพิมพ์รายงานจากหน้าจอ Pop - Up “เลือกชนิดผ้า” ขึ้นมาโดยอัตโนมัติ

จากนั้นให้คลิกที่ Check Box หน้าชนิดผ้าที่ต้องการพิมพ์รายงาน เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม เพื่อพิมพ์รายงานออกมา

การเลือกเฉพาะชนิดผ้าที่ต้องการพิมพ์รายงานนั้นสามารถเลือกได้หลายชนิดผ้าในการพิมพ์รายงานออกมา

เลือกชนิดผ้า	ชนิดผ้า	รหัสชนิดผ้า	ชั้นผ้าสูงสุด	%เมื่อชั้นผ้า	ชั้นผ้าน้อยสุด	ความยาวมาร์กเกอร์สูงสุด(ม.)
<input checked="" type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						

รูปที่ ซ-13 หน้าจอเลือกชนิดผ้า

➤ กรณีต้องการปิดหน้าจอการตั้งค่าชนิดผ้า

การปิดหน้าจอทำได้ 2 ลักษณะ คือ การกดปุ่ม ใช้ในกรณีที่ต้องการปิดหน้าจอ “ตั้งค่าชนิดผ้า” หลังจากตรวจสอบหรือเรียกดูข้อมูล รวมทั้งบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว อีกลักษณะหนึ่งคือ การกดปุ่ม ซึ่งใช้ในการปิดหน้าจอเช่นกัน แต่ในที่นี้หมายถึง การปิดหน้าจอหลังการดำเนินการทุกอย่างบนหน้าจอนี้หมดแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการสร้างข้อมูล, การบันทึกข้อมูล, การแก้ไขข้อมูล, การลบข้อมูล, การพิมพ์รายงานของข้อมูล

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “Color way”

➤ การสร้างและบันทึกข้อมูล Color way

1. เมื่อต้องการสร้าง Color way ใหม่จะกดปุ่ม ก่อน จากนั้นกรอกข้อมูลรายละเอียดของ Color way ต่างๆ โดยประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- จำนวนของชนิดผ้า มีหน้าจอ Pop - Up ให้ใส่จำนวนชนิดผ้าของแต่ละ Color way ขึ้นมาอัตโนมัติหลังจากที่กดปุ่ม ผู้ใช้งานสามารถกรอกจำนวนชนิดผ้าลงไปได้เลย หลังจาก

กรอกจำนวนชนิดผ้าลงไปแล้วให้คลิก จะทำให้กลับไปยังหน้าจอของ Color way ซึ่งจะปรากฏจำนวน Tab เท่ากับจำนวนชนิดผ้าของ Color way นั้น

รูปที่ ช-14 หน้าจอ Pop - Up ให้ใส่จำนวนของชนิดผ้า

- ชนิดผ้าของแต่ละ Color way ให้คลิกขวาที่ Tab จากนั้นเลือก “เปลี่ยนชนิดผ้า” แล้วจึงกรอกข้อมูลชื่อของชนิดผ้าลงไป Tab นั้น (1 ชื่อชนิดผ้า คือ 1 Tab ที่ใช้)

ในกรณีที่ต้องการเพิ่มชนิดผ้าสามารถเพิ่มที่ Tab ได้เลยโดยการคลิกขวาที่ Tab ชื่อของชนิดผ้าใดก็ได้ แล้วเลือก “เพิ่มชนิดผ้า” Tab ใหม่จะเกิดขึ้นมาใหม่อยู่ก่อนหน้า Tab ที่ผู้ใช้งานคลิกขวา

ในกรณีที่กรอกชื่อของชนิดผ้าผิดให้คลิกขวาที่ Tab ชื่อของชนิดผ้าที่ผิดแล้ว แล้วเลือก “เปลี่ยนชนิดผ้า” จากนั้นจึงกรอกชื่อชนิดผ้าที่ต้องการแก้ไขลงไป

ในกรณีที่ต้องการลบชนิดผ้าออกให้คลิกขวาที่ Tab ชื่อของชนิดผ้าที่ต้องการลบออกแล้วเลือก “ลบชนิดผ้า” Tab ของชนิดผ้านั้นจะถูกลบออกจากหน้าจอ

ในแต่ละ Tab ของชนิดผ้าจะประกอบด้วยข้อมูลของชิ้นส่วนต่างๆ

- Color way ID (เป็นตัวแทนของชื่อ Color way) กรอกได้เลยโดยผู้ใช้งาน
- ชื่อ Color way กรอกได้เลยโดยผู้ใช้งาน
- ผลิตภัณฑ์ โดยเลือก Drop Down List ซึ่งมีข้อมูลของผลิตภัณฑ์อยู่แล้วในฐานข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้งานจึงไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง
- รหัสผลิตภัณฑ์ โดยเลือก Drop Down List ซึ่งมีข้อมูลของรหัสผลิตภัณฑ์อยู่แล้วในฐานข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้งานจึงไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง

จะสังเกตเห็นว่าไม่ว่าจะเลือกข้อมูลจาก Drop Down List ของรหัสผลิตภัณฑ์ หรือผลิตภัณฑ์ก็ตาม ข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งจะปรากฏขึ้นมาเอง เนื่องจากมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลรหัสผลิตภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูล

- ข้อมูลของชิ้นส่วน เริ่มจากจะต้องคลิกที่ปุ่ม  ก่อน จากนั้นจึงสามารถเลือกข้อมูลต่างๆของชิ้นส่วนได้ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- รหัสชิ้นส่วน โดยเลือก Drop Down List ซึ่งมีข้อมูลของรหัสชิ้นส่วนอยู่แล้วในฐานข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้งานจึงไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง

- ชื่อชิ้นส่วน โดยเลือก Drop Down List ซึ่งมีข้อมูลของชื่อชิ้นส่วนอยู่แล้วในฐานข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้งานจึงไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง

จะสังเกตเห็นว่าไม่ว่าจะเลือกข้อมูลจาก Drop Down List ของรหัสชิ้นส่วน หรือชื่อชิ้นส่วนก็ตาม ข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งจะปรากฏขึ้นมาเอง เนื่องจากมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลรหัสชิ้นส่วนกับชื่อชิ้นส่วนเกิดขึ้นในฐานข้อมูล

- รหัสสี โดยเลือก Drop Down List ซึ่งมีข้อมูลของรหัสสีอยู่แล้วในฐานข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้งานจึงไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง

- สี โดยเลือก Drop Down List ซึ่งมีข้อมูลของสีอยู่แล้วในฐานข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้งานจึงไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง

ในลักษณะเดียวกับข้อมูลรหัสชิ้นส่วนและชื่อชิ้นส่วน คือ จะสังเกตเห็นได้ว่าไม่ว่าจะเลือกข้อมูลจาก Drop Down List ของรหัสสี หรือสีก็ตาม ข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งจะปรากฏขึ้นมาเอง เนื่องจากมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลรหัสสีกับสีเกิดขึ้นในฐานข้อมูล

- ปริมาณการใช้ผ้า โดยเลือก Drop Down List ซึ่งมีข้อมูลของปริมาณการใช้ผ้าของแต่ละชิ้นส่วนอยู่แล้วในฐานข้อมูล โดยประกอบด้วย 2 ทางเลือก คือ ปริมาณการใช้ผ้าน้อย และปริมาณการใช้ผ้ามาก ดังนั้นผู้ใช้งานจึงไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง


ข้อมูลของชิ้นส่วนทั้งหมดจะปรากฏค่าขึ้นในตาราง ซึ่งอยู่ในแต่ละ Tab ของชนิดผ้า ผู้ใช้งานสามารถดูรูปชิ้นส่วนได้ โดยคลิกขวาที่รหัสชิ้นส่วนที่ต้องการดูรูป แล้วเลือก “ดูรูปชิ้นส่วน”

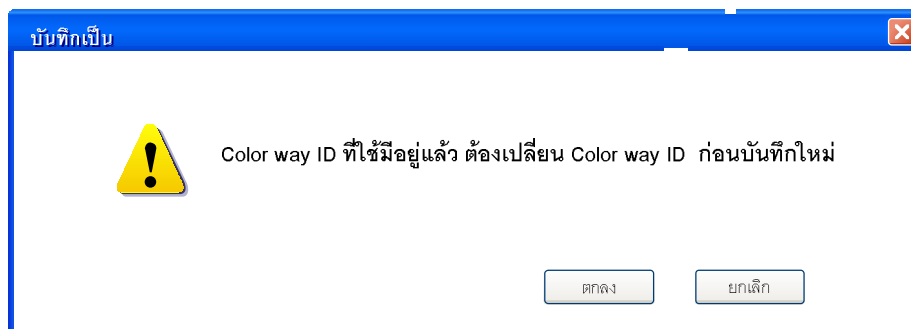
ในกรณีที่ต้องการลบชิ้นส่วนออกจากชนิดผ้านั้นๆ สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

- 1) คลิกขวาที่รหัสชิ้นส่วนที่ต้องการลบ แล้วเลือก “ลบชิ้นส่วน”

- 2) คลิกที่รหัสชิ้นส่วนที่ต้องการลบ จากนั้นกดปุ่ม  ชิ้นส่วนและรายละเอียดของชิ้นส่วนนั้นจะถูกลบออกไปทั้งหมด

- กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้สร้างข้อมูล, ผู้แก้ไขข้อมูล และวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด เพื่อให้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลที่บันทึกไว้

2. หลังจากทีกรอกข้อมูลต่างๆเรียบร้อยแล้วจะกดปุ่ม  สำหรับการบันทึกข้อมูลในครั้งแรก แต่ถ้า Color way ที่สร้างขึ้นนี้มี Color way ID ซ้ำกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว จะมีหน้าจอ Pop - Up เตือนให้เปลี่ยนชื่อของ Color way ID เนื่องจากข้อมูลเดิมมีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน Color way ID ก่อนที่จะทำการบันทึกใหม่



รูปที่ ซ-15 หน้าจอ Pop - Up เตือนการบันทึกข้อมูล Color way ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ให้เปลี่ยน Color way ID ก่อนการบันทึกใหม่

3. หลังจากทีบันทึกครั้งแรกเรียบร้อยแล้ว ยังมีการแก้ไขข้อมูลของ Color way นั้นๆอีกจะบันทึกข้อมูลโดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขไปแล้วได้โดยแทนที่ข้อมูลเดิม

➤ ต้องการแก้ไขรายละเอียดของ Color way หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดของ Color way หรือเรียกดู Color way ที่มีทั้งหมด

1. เริ่มจากค้นหา Color way ที่ต้องการแก้ไข หรือต้องการเรียกดูก่อนโดยกดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ “ค้นหา Color way” Color way ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้วจะปรากฏขึ้นมา โดยบอกรายละเอียดของแต่ละ Color way โดยประกอบด้วย Color way ID, ชื่อ Color way, ผลิตภัณฑ์ และรหัสผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นจะบอกด้วยว่า Color way ที่สนใจถูกสร้าง แก้ไขโดยใคร และเมื่อไร

2. ในกรณีต้องการแก้ไขข้อมูลให้เลือกที่ Color way ID นั้นแล้วกดปุ่ม ซึ่งจะกลับไปยังหน้าหลักคือ หน้าจอ “Color way”

แต่ถ้าไม่ต้องการดูข้อมูลนั้นแล้ว หรือไม่มีการแก้ไขข้อมูลดังกล่าวแล้วให้กดปุ่ม

เพื่อปิดหน้าจอค้นหา Color way

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค้นหา Color way

ค้นหา Color way

Color way ID	ชื่อ Color way	ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์

ตกลง ยกเลิก

ผู้สร้าง ผู้แก้ไข

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ ๗-16 หน้าจอค้นหา Color way

3. กรณีการแก้ไขข้อมูล เมื่อกลับไปยังหน้าหลักคือ หน้าจอ “Color way” ให้กรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขในหน้าจอ Color way

4. บันทึกข้อมูลหลังจากแก้ไข โดยกดปุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขไปแล้วได้ โดยแทนที่ข้อมูลเดิม

➤ กรณีลบข้อมูลของ Color way ที่ไม่ต้องการ

1. เริ่มจากค้นหา Color way ที่ต้องการลบก่อนโดยกดปุ่ม จะขึ้นหน้าจอ “ค้นหา Color way” Color way ที่มีการบันทึกข้อมูลแล้วจะปรากฏขึ้นมา โดยบอกรายละเอียดของแต่ละ Color way โดยประกอบด้วย Color way ID, ชื่อ Color way, ผลิตภัณฑ์ และรหัสผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นจะบอกด้วยว่า Color way ที่สนใจถูกสร้าง แก้ไขโดยใคร และเมื่อไร ให้เลือกที่ Color way ID นั้นแล้วกดปุ่ม ซึ่งจะกลับไปยังหน้าหลักคือ หน้าจอ “Color way”

2. เมื่อกลับไปยังหน้าหลักคือ หน้าจอ “Color way” ให้ลบข้อมูลดังกล่าวในหน้าจอ Color way โดยกดปุ่ม ข้อมูลของ Color way นั้นจะหายไปทั้งหมดจากฐานข้อมูล

➤ กรณีพิมพ์รายละเอียดของแต่ละ Color way ออกมาเป็นเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการผลิต กดปุ่ม รายละเอียดของ Color way ที่ใช้จะถูกพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารในรูปแบบรายงาน (Report) ที่ออกแบบไว้

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “การวางแผนการวางแบบตัด”

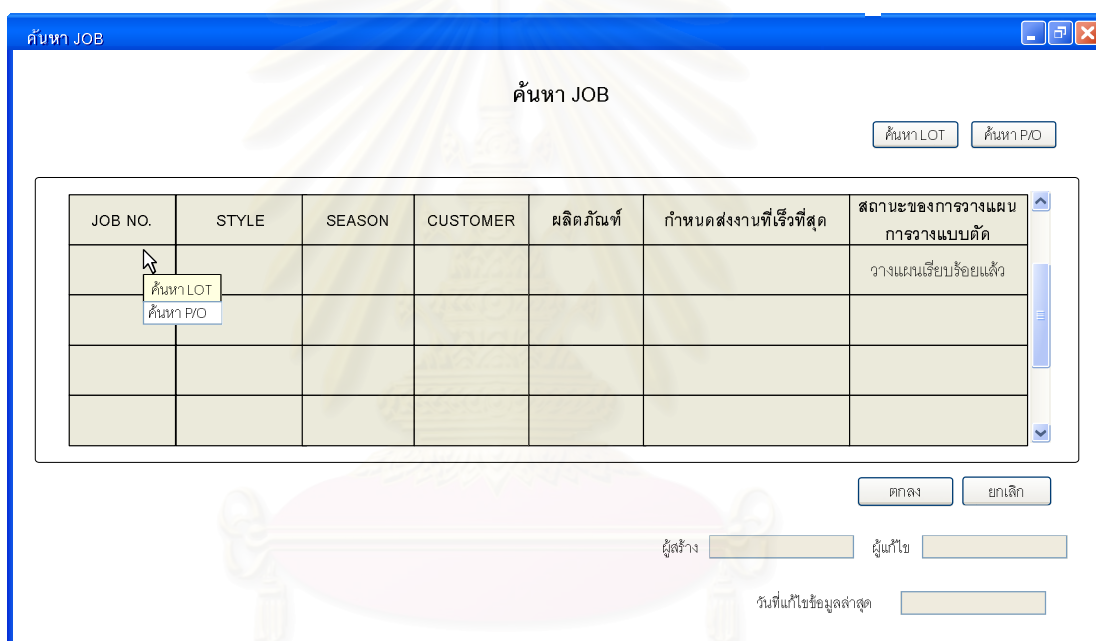
➤ การเลือกระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

ระดับคำสั่งผลิตแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

- ระดับคำสั่งผลิตแบบ JOB หมายถึง ระดับคำสั่งผลิตที่ประกอบด้วยหลาย LOT หรือหลาย P/O
- ระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT หมายถึง ระดับคำสั่งผลิตที่ประกอบด้วยหลาย P/O
- ระดับคำสั่งผลิตแบบ P/O หมายถึง ระดับคำสั่งผลิตที่ประกอบด้วย P/O เดียว

1. กดปุ่ม ค้นหา JOB หรือ LOT หรือ P/O ที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด จะขึ้นหน้าจอ

Pop - Up “ค้นหา JOB” มาก่อนเป็นหน้าจอแรกโดยอัตโนมัติ



JOB NO.	STYLE	SEASON	CUSTOMER	ผลิตภัณฑ์	กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด	สถานะของการวางแผนการวางแบบตัด
						วางแผนเรียบร้อยแล้ว

รูปที่ ซ-17 หน้าจอ Pop - Up ค้นหา JOB

2. เลือกระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด

- ในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการเลือกระดับคำสั่งผลิตแบบ JOB คลิกที่ JOB NO. นั้น แล้วกดปุ่ม ตกลง ผู้ใช้งานจะต้องทราบข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการวางแบบตัดทั้งหมดที่แสดงในหน้าจอ “ค้นหา JOB” เป็นรายละเอียดเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นสำหรับแต่ละ JOB ประกอบด้วยข้อมูล JOB NO., STYLE, SEASON, CUSTOMER, ผลิตภัณฑ์, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด และสถานะในการวางแผนการวางแบบตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว, อยู่ในระหว่างวางแผน, ยังไม่ได้วางแผน) นอกจากนี้จะบอกด้วยว่าข้อมูลนี้ของ JOB ที่สนใจถูกสร้าง แก้ไขโดยใคร และเมื่อไร ในกรณีที่ไม่ต้องการเลือกระดับคำสั่งผลิตจะกลับสู่หน้าจอหลัก คือ หน้าจอ “การวางแผนการวางแบบตัด”

จะกดที่ปุ่ม ในกรณีเลือก JOB NO. แล้วแต่ต้องการเปลี่ยน JOB NO. ใหม่ให้คลิกที่ JOB NO. ใหม่ที่ต้องการได้เลย

▪ ในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการเลือกระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT จะคลิกขวาที่ JOB NO. ที่มี LOT นั้นอยู่แล้วเลือก “ค้นหา LOT” หรือสามารถกดปุ่ม ได้เช่นกัน ดังนั้นหน้าจอ “ค้นหา LOT” จะปรากฏขึ้นมา ให้คลิกที่ LOT NO. ที่จะใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด แล้วกดปุ่ม หน้าจอ “ค้นหา LOT” ถูกแสดงขึ้นมา แต่จากหน้าจอดังกล่าวข้อมูลที่แสดงเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ไม่ใช่ข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนการวางแผนตัดทั้งหมด ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย LOT NO., ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, ปริมาณการสั่งซื้อ, กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด สถานะในการวางแผนการวางแผนตัด (วางแผนเรียบร้อยแล้ว หรือยังไม่ได้วางแผน) นอกจากนี้ จะบอกด้วยว่าข้อมูลนี้ของ LOT ที่สนใจถูกสร้าง แก้ไขโดยใคร และเมื่อไร รวมถึงรายละเอียดของ JOB ที่ LOT นั้นสังกัดอยู่ในกรณียังไม่ต้องการเลือกระดับคำสั่งผลิตจะกลับสู่หน้าจอหลัก คือ หน้าจอ “การวางแผนการวางแผนตัด” จะกดที่ปุ่ม ในกรณีเลือก LOT NO. แล้วแต่ต้องการเปลี่ยน LOT NO. ใหม่ให้คลิกที่ LOT NO. ใหม่ที่ต้องการได้เลย

ค้นหา LOT

ค้นหา LOT

JOB NO.

ชื่อ STYLE

SEASON

CUSTOMER

LOT NO.	ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	ปริมาณสั่งซื้อ	กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด	สถานะของการวางแผนการวางแผนตัด
					วางแผนเรียบร้อยแล้ว

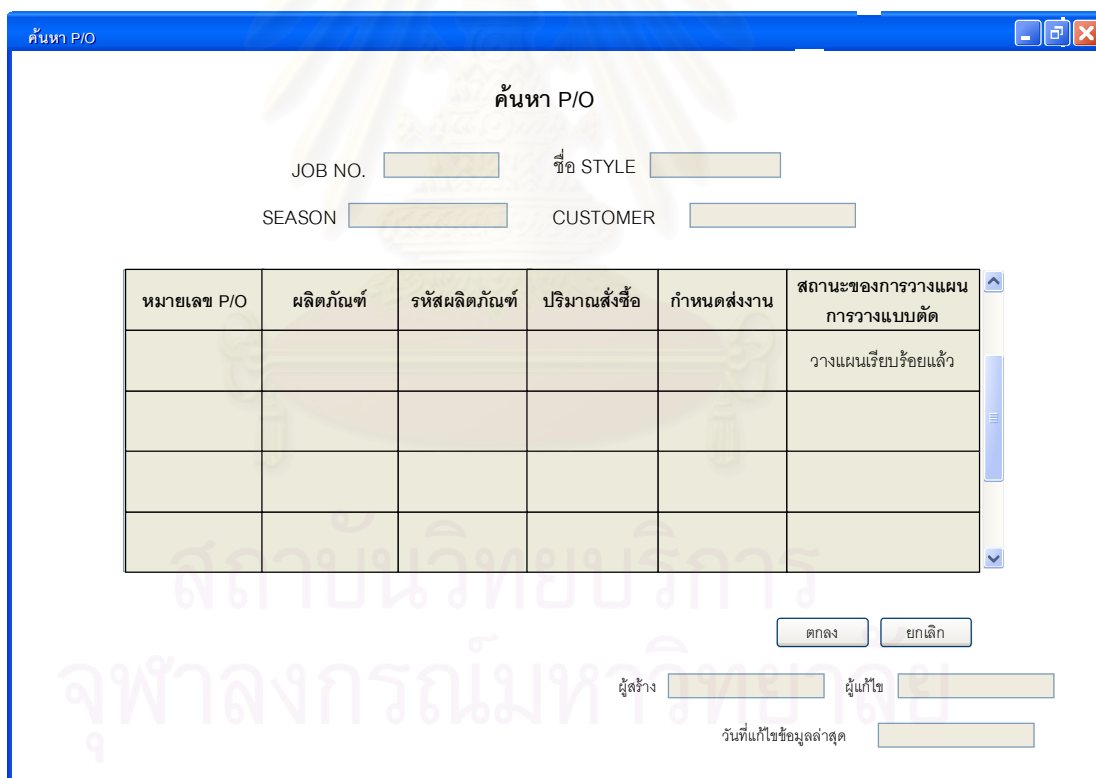
ผู้สร้าง

ผู้แก้ไข

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ ซ-18 หน้าจอ Pop - Up ค้นหา LOT

■ ในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการเลือกระดับคำสั่งผลิตแบบ P/O จะคลิกขวาที่ JOB NO. (ในหน้าจอค้นหา JOB) ที่มี P/O นั้นอยู่แล้วเลือก “ค้นหา P/O” หรือสามารถกดปุ่ม ได้เช่นกัน ดังนั้นหน้าจอ “ค้นหา P/O” จะปรากฏขึ้นมา ให้คลิกที่ หมายเลข P/O ที่จะใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด แล้วกดปุ่ม หน้าจอ “ค้นหา P/O” ถูกแสดงขึ้นมา แต่จากหน้าจอดังกล่าวข้อมูลที่แสดงเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ไม่ใช่ข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนการวางแผนตัดทั้งหมด ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย หมายเลข P/O, ผลิตภัณฑ์, รหัสผลิตภัณฑ์, ปริมาณสั่งซื้อ, กำหนดส่งงาน และสถานะการวางแผนการวางแผนตัดของแต่ละ P/O (วางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว หรือยังไม่ได้วางแผนการวางแผนตัด) ส่วนข้อมูลของ JOB คือ JOB NO., ชื่อ STYLE, SEASON และ CUSTOMER นอกจากนั้นจะบอกด้วยว่าข้อมูลนี้ของ P/O ที่สนใจถูกสร้างแก้ไขโดยใคร และเมื่อไร ในกรณียังไม่ต้องการเลือกระดับคำสั่งผลิตจะกลับสู่หน้าจอหลัก คือหน้าจอ “การวางแผนการวางแผนตัด” จะกดที่ปุ่ม ในกรณีเลือก หมายเลข P/O แล้วแต่ต้องการเปลี่ยน หมายเลข P/O ใหม่ให้คลิกที่ หมายเลข P/O ใหม่ที่ต้องการได้เลย



ค้นหา P/O

JOB NO. ชื่อ STYLE

SEASON CUSTOMER

หมายเลข P/O	ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์	ปริมาณสั่งซื้อ	กำหนดส่งงาน	สถานะของการวางแผนการวางแผนตัด
					วางแผนเรียบร้อยแล้ว

ผู้สร้าง ผู้แก้ไข

วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด

รูปที่ ๙-19 หน้าจอ Pop - Up ค้นหา P/O

หลังจากที่เลือกระดับคำสั่งผลิตแล้ว ข้อมูลต่างๆของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกจะปรากฏในตารางของหน้าจอ “การวางแผนการวางแผนตัด” ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- JOB NO.

- LOT NO. (มีในกรณีที่เลือกระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT)
- หมายเลข P/O (มีในกรณีที่เลือกระดับคำสั่งผลิตแบบ P/O)
- ชื่อผลิตภัณฑ์
- รหัสผลิตภัณฑ์
- ปริมาณการสั่งซื้อ
- กำหนดส่งงานที่เร็วที่สุด

3. ผู้ใช้งานเลือกและกรอกข้อมูลในการวางแผนการวางแผนตัด ดังต่อไปนี้

- ลักษณะการปูผ้า มี 2 กรณีให้เลือก คือ การปูผ้าแยกสี และการปูผ้าคละสี เพื่อพิจารณาจำนวนชั้นผ้าที่จะปูในแต่ละมาร์คเกอร์
 - จำนวน Size ที่สามารถวางได้ในแต่ละมาร์คเกอร์
 - เปอร์เซ็นต์จำนวนตัวกินที่โรงงานยอมรับได้ เพื่อช่วยในการกำหนดว่า แต่ละชั้นส่วนของผลิตภัณฑ์สามารถผลิตเกินได้เท่าไร จึงจะอยู่ในช่วงที่โรงงานยอมรับได้ ช่วยในการหารูปแบบมาร์คเกอร์โดยใช้หลักการของการหารร่วมประยุกต์

4. กดปุ่ม เพื่อดำเนินการในขั้นตอนถัดไป

- เรียกหน้าจออื่นเพื่อให้เห็นผลของการวางแผนการวางแผนตัด

หลังจากเลือกระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดแล้ว รวมทั้งผู้ใช้งานนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว ต้องการที่จะดูผลของการวางแผนการวางแผนตัดเลยให้กดปุ่ม ซึ่งจะไปยังหน้าจอ “ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนตัด”

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “จัดกลุ่มของคำสั่งผลิต”

- กรอกรายละเอียดของการจัดกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่เลือกตามปริมาณการใช้ผ้าของกลุ่มชิ้นส่วนในการวางแผนการวางแผนตัด

การแบ่งกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตตามปริมาณการใช้ผ้านั้น เกิดจากการที่จัดกลุ่มชิ้นส่วนที่มีชนิดผ้าเดียวกันและสีเดียวกัน จากนั้นจึงพิจารณากลุ่มชิ้นส่วนว่ามีปริมาณการใช้ผ้ามาก หรือน้อย สำหรับกรณีการวางแผนตัดแบบเต็มตัวนั้น จะนับเป็นกลุ่มหนึ่งของระดับคำสั่งผลิตที่กลุ่มของชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก

1. กรอกรายละเอียดของกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ถูกแบ่งตามปริมาณการใช้ผ้า ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- Group ID ใน 1 ระดับคำสั่งผลิตถ้าแบ่งกลุ่มแล้ว ทั้งกลุ่มของชิ้นส่วนที่มีปริมาณการใช้ผ้ามาก และน้อย จะประกอบด้วยหลายกลุ่ม ควรเรียงลำดับของกลุ่มในการกรอก โดยจะทำให้ทราบได้ว่าในระดับคำสั่งผลิตนั้นๆ ประกอบด้วยกี่กลุ่ม
 - ชนิดผ้า

- Color way ID
- ชื่อชิ้นส่วน
- สีชิ้นส่วน
- ปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละ Size

2. กดปุ่ม เพื่อให้ระบบคำนวณผลของการวางแผนการวางแผนตัดสำหรับแต่ละระดับคำสั่งผลิตให้ ซึ่งจะขึ้นหน้าจอ Pop - Up “รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้และความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์” อัตโนมัติ

หน้าจอ Pop - Up “รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้และความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์” นั้นจะแสดงข้อมูลรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้ และความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์สำหรับกลุ่มของระดับคำสั่งผลิตที่ชิ้นส่วนมีปริมาณการใช้ผ้ามาก โดยข้อมูลนี้จะถูกนำไปใช้ในการหาผลของการวางแผนการวางแผนตัดโดยการประยุกต์ใช้ Linear Programming จากหน้าจอจะเห็นว่าข้อมูลด้านซ้ายมือของหน้าจอข้อมูลจะแสดงขึ้นมาเองโดยผู้ใช้งานไม่ต้องกรอกข้อมูลเอง ประกอบด้วยข้อมูลของ Group ID, ชนิดผ้า, Color way ID และชื่อชิ้นส่วน สำหรับรูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้และความยาวมินิมาร์คเกอร์สำหรับแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์ของแต่ละ Group ID จะแสดงรายละเอียดให้เห็นด้านขวาของหน้าจอ ในบางรูปแบบมาร์คเกอร์ โรงงานไม่สามารถทำตามได้ด้วยข้อจำกัดต่างๆที่เกิดขึ้นในโรงงานสามารถที่ตัดรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นๆออกได้ โดยคลิกที่รูปแบบมาร์คเกอร์นั้น และกดปุ่ม รูปแบบมาร์คเกอร์นั้นจะถูกลบออกไป ดังนั้นจำนวนรูปแบบมาร์คเกอร์ทั้งหมดในแต่ละกลุ่มผู้ใช้งานต้องกรอกข้อมูลเอง กรณีที่ลบรูปแบบมาร์คเกอร์ผิดสามารถเรียกรูปแบบมาร์คเกอร์นั้นกลับคืนมาได้โดยกดปุ่ม รูปแบบมาร์คเกอร์ที่ลบผิดจะกลับมาที่หน้าจอเช่นเดิม หลังจากตรวจสอบและแก้ไขรูปแบบมาร์คเกอร์เรียบร้อยแล้วให้ไปยังหน้าจอถัดไปคือ หน้าจอ “ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนตัด” โดยกดปุ่ม ถ้ากดปุ่ม จะกลับไปยังหน้าจอ “จัดกลุ่มของคำสั่งผลิต”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้และความยาวมินิมาร์คเกอร์

รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้และความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

UNDO ลบ

Group ID ชนิดผ้า

Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน

รูปแบบมาร์คเกอร์				ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (m)
Size				
S	M	L	XL	

ผลรวมของจำนวนรูปแบบมาร์คเกอร์

Group ID ชนิดผ้า

Color way ID	ชื่อชิ้นส่วน

รูปแบบมาร์คเกอร์				ความยาวมินิมาร์คเกอร์ (m)
Size				
S	M	L	XL	

ผลรวมของจำนวนรูปแบบมาร์คเกอร์

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ ๙-20 หน้าจอ Pop - Up รูปแบบมาร์คเกอร์ที่เป็นไปได้และความยาวมินิมาร์คเกอร์ของแต่ละรูปแบบมาร์คเกอร์

- กรณีที่ต้องการให้กลับไปเลือกระดับคำสั่งผลิตใหม่ หรือกลับไปแก้ไขข้อมูลในหน้าจอ “การวางแผนการวางแผนตัด”

กดปุ่ม จะส่งผลให้กลับไปยังหน้าจอ “การวางแผนการวางแผนตัด” เพื่อเลือกระดับคำสั่งผลิตใหม่ หรือกลับไปแก้ไขข้อมูลในหน้าจอ “การวางแผนการวางแผนตัด”

วิธีการทำงาน (Function) มีรายละเอียดการทำงานของหน้าจอ “ผลการวางแผนการวางแผนตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแผนตัดเรียบร้อยแล้ว”

- เรียกดูผลการวางแผนการวางแผนตัด (ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแผนตัด) ของระดับคำสั่งผลิตที่ต้องการ

1. เลือกระดับคำสั่งผลิตที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัด โดยคลิกที่ Radio Button มี

3 ระดับคำสั่งผลิตให้เลือก คือ ระดับคำสั่งผลิตแบบ JOB, ระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT และระดับคำสั่งผลิตแบบ P/O

2. จากนั้นเลือก JOB NO. (สำหรับระดับคำสั่งผลิตแบบ JOB) หรือ LOT NO. (สำหรับระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT) หรือหมายเลข P/O (สำหรับระดับคำสั่งผลิตแบบ P/O) จาก Drop Down List ซึ่งมีข้อมูลของJOB NO., LOT NO. และหมายเลข P/O อยู่แล้วในฐานข้อมูล

3. กดปุ่ม ซึ่งจะแสดงผลของการวางแผนการวางแบบตัด (ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแบบตัด) ของระดับคำสั่งผลิตที่เลือก โดยจะปรากฏหน้าจอ “ผลการคำนวณของการวางแผนการวางแบบตัด” ดังที่กล่าวรายละเอียดแล้วข้างต้น

➤ กรณีต้องการปิดหน้าจอ “ผลการวางแผนการวางแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแบบตัดเรียบร้อยแล้ว”

กดปุ่ม ส่งผลให้หน้าจอ “ผลการวางแผนการวางแบบตัดของระดับคำสั่งผลิตที่วางแผนการวางแบบตัดเรียบร้อยแล้ว” ถูกปิดลงแทนการกดปุ่ม เพื่อปิดหน้าต่างดังกล่าว

ภาคผนวก ฅ

คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม (Terminology of Apparel Industry which is used in Thesis)

ฅ-1 คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม (Terminology of Apparel Industry which is used in Thesis)

ตารางที่ ฅ-1 คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม (Terminology of Apparel Industry which is used in Thesis)

คำศัพท์	คำที่ใช้อื่นที่มีความหมายเดียวกัน	ความหมายของคำศัพท์
แบบตัด	Pattern, ชิ้นส่วน, ชิ้นส่วนของแบบตัด	ชิ้นส่วนต่างๆของผลิตภัณฑ์ เช่น แขน ปก บ่า แผ่นหน้า แผ่นหลัง เป็นต้น
Color way	COMBINATION, COMBI	ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดผลิตภัณฑ์ , STYLE, SEASON, CUSTOMER เดียวกัน แต่มีชิ้นส่วนที่มีสีและชนิดผ้าแตกต่างกัน หรือชนิดผ้าเหมือนกันสีแตกต่างกัน หรือชนิดผ้าต่างกันแต่สีเหมือนกัน (ในแต่ละผลิตภัณฑ์มักไม่มีชนิดผ้า และสีผ้าเดียวกันเสมอไปสำหรับทุกชิ้นส่วน)
มาร์คเกอร์	Marker, มาร์ค	หน้าผ้าสมมติที่ใช้ในการวางแบบตัดต่างๆในโปรแกรมวางแบบตัด และถูกพิมพ์รายงานออกมาเพื่อนำไปวางบนชิ้นผ้าที่จะตัด

การวางแบบตัด	Marking, การวางมาร์ค	การนำชิ้นส่วนต่างๆมาวางบนมาร์คเกอร์ (หน้าผ้าสมมติ)
รูปแบบมาร์คเกอร์	Marker Pattern, อัตราส่วนจำนวนตัวแต่ละ Size	ในแต่ละมาร์คเกอร์ประกอบด้วยชิ้นส่วนใดบ้าง แต่ละกลุ่มชิ้นส่วนมี Size ใดบ้าง และ Size ละกี่ตัว
Cutting Profile	-	เอกสารที่แสดงรายละเอียดของแต่ละชนิดผ้าที่ใช้ในการตัดผ้า โดยรายละเอียดดังกล่าวประกอบด้วย ชนิดผ้า ตัวอย่างผ้า ความยาวมาร์คเกอร์ที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ จำนวนชิ้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้ทั้งการตัดด้วยมือ และการตัดด้วยเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ
P/O	Purchase Order, ใบสั่งซื้อ	<p>1. เอกสารที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับคำสั่งผลิตแต่ละ Size แต่ละสี, Size ที่ใช้, วัสดุคิบบที่ใช้, ส่วนประกอบตกแต่งผลิตภัณฑ์, ชื่อลูกค้า, ผลิตภัณฑ์, Style, Season, Color way, รูปผลิตภัณฑ์, วันกำหนดส่ง, รายละเอียดในการผลิตในบางขั้นตอน, คุณภาพสินค้า เป็นต้น โดยเอกสารนี้ทุกแผนกจะใช้ประกอบการทำงาน เพื่อให้ตรงตามความต้องการของลูกค้ามากที่สุด</p> <p>2. เป็นระดับคำสั่งผลิตพื้นฐานที่เลือกมาใช้ในการวาง</p>

		แผนการวางแบบตัด
JOB	-	<p>1. กลุ่มของคำสั่งซื้อที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน, Style ของผลิตภัณฑ์เหมือนกัน, Season เดียวกัน, Color way มีลักษณะเหมือน หรือแตกต่างกันได้ เฉพาะชนิดผ้า และสี (แบบตัดมีลักษณะเหมือนกันทั้งหมด), ประกอบด้วยหลาย P/O และประกอบด้วยหลาย LOT</p> <p>2. เป็นระดับคำสั่งผลิตที่เลือกมาใช้ในการวางแผนการวางแบบตัด</p>
การวางแบบตัดแบบเต็มตัว	การวางแบบตัดแบบทั้งผลิตภัณฑ์	การวางแบบตัดโดยที่ทุกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์วางอยู่บนมาร์คเกอร์เดียวกัน
การวางแบบตัดแบบแยกชิ้นส่วน	-	การวางแบบตัด โดยที่แต่ละชิ้นส่วนมีความแตกต่างกันในเรื่องของชนิดผ้าเป็นสำคัญ (และ/ หรือสีผ้าบ้างเป็นบางกรณี) โดยแต่ละมาร์คเกอร์ที่สามารถวางแบบด้วยกันได้มักเป็นชนิดผ้าเดียวกัน
Size	ขนาด	ขนาดต่างๆของผลิตภัณฑ์ ซึ่งขึ้นกับความต้องการของกลุ่มลูกค้า โดยขนาดไม่มีจำนวนจำกัด
กละ Size	-	การวางแบบตัดในแต่ละมาร์คเกอร์ ซึ่งประกอบไปด้วยหลาย

		Size (มากกว่า 2 Size)
แยก Size	-	การวางแบบตัดในแต่ละมาร์คเกอร์ โดยที่แต่ละมาร์คเกอร์นั้นมีเพียง Size เดียว
ระดับคำสั่งผลิต	คำสั่งผลิต	<p>ปริมาณการสั่งซื้อจากลูกค้า โดยแบ่งเป็นกลุ่มๆตามจำนวนของ P/O</p> <p>- 1 P/O คือ ระดับคำสั่งผลิตแบบ P/O</p> <p>- หลาย P/O (ตั้งแต่ 2 P/O ขึ้นไป) คือ ระดับคำสั่งผลิตแบบ LOT (จำนวน P/O น้อยกว่าระดับคำสั่งผลิตแบบ JOB)</p> <p>- หลาย P/O หรือ P/O ที่มีทั้งหมดใน Style ของผลิตภัณฑ์นั้น คือ ระดับคำสั่งผลิตแบบ JOB</p>
ร้อยละของการใช้ผ้า	Percent of Utilization, Utilization Efficiency	ปริมาณของผ้าที่ใช้ในการวางแบบตัดตามรูปแบบมาร์คเกอร์ที่กำหนด เทียบเป็นร้อยละจากปริมาณผ้าทั้งหมดของมาร์คเกอร์นั้นๆ
Style	-	รูปแบบต่างๆของผลิตภัณฑ์
เกรนผ้า	-	<ol style="list-style-type: none"> 1. แนวเส้นยืนของผ้าทอ 2. แนวการสร้างแบบตัดที่ก่อให้เกิดความคงทนของผ้า

		เมื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์
การปูผ้าแยกสี	-	การวางแบบตัดในแต่ละมาร์คเกอร์ โดยที่จำนวนชั้นผ้าทั้งหมดในการปูผ้านั้น มีเพียงสีเดียวภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้สำหรับแต่ละชนิดผ้า
การปูผ้าหลายสี	-	การวางแบบตัดในแต่ละมาร์คเกอร์ โดยที่จำนวนชั้นผ้าทั้งหมดในการปูผ้าแบ่งออกเป็นหลายสีภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนชั้นผ้าที่มากที่สุดที่สามารถปูได้สำหรับแต่ละชนิดผ้า
ตัวชี้วัดในการตัดสินใจ	Decision Criteria	ค่าที่วัดประสิทธิภาพในการวางแผนการวางแบบตัดสำหรับแต่ละโรงงานของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
คู่มือ	-	รายงานสำหรับการคัดแยกชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดผ้าในแต่ละมาร์คเกอร์ตามคำสั่งผลิตที่ได้จากการวางแบบตัด และตัดผ้า โดยบอกรายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วน เช่น ชื่อชิ้นส่วน, มาร์คเกอร์ที่ชิ้นส่วนนั้นถูกตัดมา, ลำดับของมัดชิ้นส่วน, จำนวนชิ้นส่วนในแต่ละมัด, กำหนดส่งงานไปยังส่วนงาน

		ถัดไปของแต่ละชั้นส่วน, ชั้นตอนถัดไปในการดำเนินงานแต่ละชั้นส่วน เป็นต้น
ฤดูกาล	Season	Style ของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบสำหรับลูกค้าในระยะเวลาเฉพาะและสั้นๆ (ประมาณ 4 เดือน) เช่น ออกแบบตามแนวโน้มของแฟชั่น ตามฤดูกาลของอากาศ ตามเทศกาลสำคัญๆ เป็นต้น
ผลิตภัณฑ์หลัก	ผลิตภัณฑ์ตัวนอก	ทุกชั้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่เห็น ยกเว้น ผ้ายาว (Interlining), ซับใน (Lining) และผ้าคิ้ว
วีราเน่	Interlining, ผ้ายาว	ผ้าที่มีลักษณะแข็ง (มีกาวเป็นส่วนประกอบ) ใช้ประกอบกับผ้าที่เป็นผลิตภัณฑ์หลักสำหรับบางชั้นส่วน เช่น ปกบ่า เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววารภรณ์ หมู่เฮง เกิดวันที่ 18 ตุลาคม 2526 ที่จังหวัดสมุทรสาคร จบการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปี 2549 เกียรตินิยมอันดับ 2 และระดับปริญญาโทบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี 2551 โดยมีผลงานทางวิชาการ คือ ได้ลงบทความเรื่อง “การออกแบบตรรกะที่ใช้ในการวางแผนการวางแผนตัดในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม” ในวารสารเครือข่ายวิศวกรรมอุตสาหกรรม (IE NETWORK) ปี 2007 นอกจากนั้นทุนการศึกษาที่ได้รับ คือ ทุนการศึกษาเพิ่มศักยภาพนิสิตของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย