การปรับปรุงผังโรงงานโดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป

นางสาวสมภัสสร เอื้ออารีมิตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IMPROVEMENT OF PROCESS LAYOUT USING SIMULATION
: CASE STUDY OF GARMENT FACTORY

Miss Sompassorn Ua-areemitr

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Logistics Management
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงผังโรงงานโดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป
โดย	นางสาวสมภัสสร เอื้ออารีมิตร
สาขาวิชา	การจัดการด้านโลจิสติกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

รองอธิการบดี

..... รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ม.ร.ว. กัลยา ติงศภัทิย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พงศา พรชัยวิเศษกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สีรง ปรีชานนท์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมภัสสร เอื้ออารีมิตร : การปรับปรุงผังโรงงานโดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป (IMPROVEMENT OF PROCESS LAYOUT USING SIMULATION: CASE STUDY OF GARMENT FACTORY) อ. ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล, 266 หน้า.

การปรับปรุงผังโรงงานเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการปรับปรุงผังโรงงานมีปัจจัยและข้อจำกัดหลายอย่างที่ต้องนำมาร่วมพิจารณา โดยข้อจำกัดส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับ การจัดการไหลของวัสดุ, รูปร่างลักษณะ และขนาดพื้นที่ และในการปรับปรุงผังโรงงานนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้ออกแบบผังโรงงานและผู้ปฏิบัติงาน

การวิจัยครั้งนี้จะทำการปรับปรุงผังโรงงานโดยใช้โรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปเป็นกรณีศึกษา ซึ่งโรงงานแห่งนี้เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม วัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อหาโอกาสปรับปรุงผังโรงงานและจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรใหม่เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น, ลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายและลดเวลาที่ใช้ในการรอคอยระหว่างการผลิต ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการวิจัย คือการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการผลิตและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อนำมาเป็นข้อมูลนำเข้าใส่โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ ที่เรียกว่า Arena และทำการจำลองสถานการณ์การจัดผังโรงงานทั้งหมด 4 แบบ ได้แก่ ผังโรงงานปัจจุบัน, ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร, ผังโรงงานตามชนิดสินค้าซึ่งใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของผังโรงงานปัจจุบัน และผังโรงงานตามชนิดสินค้าที่จัดสมดุลการผลิต เพื่อนำผลจากการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานทั้ง 4 แบบมาเปรียบเทียบกัน

ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ พบว่า ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักรมีความเหมาะสมในการนำมาปรับใช้มากกว่าผังโรงงานชนิดอื่น เนื่องจากสามารถช่วยลดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายลงได้ 30.16%, ลดเวลาที่ใช้ในการรอคอยได้ 71.15% และช่วยผลิตสินค้าได้มากกว่าผังโรงงานปัจจุบัน 3.27% และจากการคิดยอดขายต่อต้นทุนเครื่องจักรที่ใช้ของผังโรงงานแต่ละแบบ พบว่าการจัดผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักรช่วยเพิ่มกำไรได้มากที่สุด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจัดผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักรมีความเหมาะสมในการนำมาปรับใช้กับโรงงานแห่งนี้ เพื่อทำให้การผลิตสินค้ามีประสิทธิภาพดีขึ้นและช่วยให้ผลิตสินค้าได้ทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด

สาขาวิชา.....การจัดการด้านโลจิสติกส์..... ลายมือชื่อนิสิต.....

ปีการศึกษา..... 2550..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

4889149520 : MAJOR LOGISTICS MANAGEMENT

KEY WORD: LAYOUT / GARMENT INDUSTRY / ARENA SIMULATION

SOMPASSORN UA-AREEMITR : IMPROVEMENT OF PROCESS LAYOUT USING SIMULATION: CASE STUDY OF GARMENT FACTORY. THESIS ADVISOR : TARTAT MOKKHAMAKKUL, Ph.D., 266 pp.

Improving layout is the way to increase the efficiency of existing operations which many factors and limitations are considered. Limitations mostly involve flow of material, appearance and area size. The improvement depends on the objectives and requirements of layout designers and operators.

This research took place in a small-sized garment manufacturing as case study. The objective of this study is to find an opportunity to improve layout and rearrange machine position in order to increasing productivity, reducing transfer time and waiting time. The methodology is to gather data such as process time and transfer time and employ them as input data for simulation software which is called Arena. 4 Layouts design - including Current, Process, Product and Product which line balancing – are simulated to compare performance measures.

The result from the Arena Simulation was shown Process Layout is more appropriate than the others because it can reduce transfer time by 30.16%, reduce waiting time by 71.15% and increase productivity by 3.27%. Moreover, considering sale per machine cost of all layouts, it is found that Process Layout has the highest profit. Therefore, Process Layout would be suitable for this factory.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Field of study…Logistics Management… Student's Signature……..

Academic year ……..2007…….. Advisor's Signature……

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยสละเวลาและทุ่มเทในการให้คำสั่งสอนแนะนำและชี้แนะข้อบกพร่องให้ผู้เขียนนำมาใช้ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด ขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. พงศา พรชัยวิเศษกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สีรง ปรีชานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำชี้แนะและคำแนะนำเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ขอขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ ตันละมัย และ อาจารย์ ดร.สิริอร เศรษฐมานิต ที่ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena

ขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ต้อง และน้องจอย ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนในทุกๆ เรื่องตลอดมา ขอบคุณน้องปุ๋ม คุณอา คุณน้า รวมถึงเจ้าหน้าที่พนักงานในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาที่ให้ข้อมูลจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ขอบคุณพี่สา พี่อุ๊ก และเพื่อนๆ ที่ทำงานที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือเรื่องงานมาตลอดในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณพี่แก้ว พี่โต้ง พี่หนุ่ย พี่หมี พี่เกด จูน อี๊ด แนน ที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆเรื่อง และขอบคุณเอ๋, พี่เอก และ พี่โจ้ ที่ช่วยสอนและให้คำแนะนำเกี่ยวกับโปรแกรม Arena, ขอบคุณพี่หลิน อ้อม ปุ๊ค ไอซ์ น้องบวบ และเพื่อนๆ CULM 4 ที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือตลอดมา และขอขอบคุณ พี่นก พี่แจ่ม พี่เล็ก เจ้าหน้าที่หลักสูตรที่คอยดูแลในระหว่างการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ในการทำวิจัย 3
1.3 ขอบเขตการวิจัย 4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย 4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงาน 6
2.1.1 ความหมายของการวางผังโรงงาน 6
2.1.2 งานวิจัยที่ใช้การจัดวางผังโรงงาน 10
2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์ 12
2.2.1 ความหมายของแบบจำลองสถานการณ์ 12
2.2.2 งานวิจัยที่ใช้แบบจำลองสถานการณ์ 14
2.3 แนวคิดที่เกี่ยวกับการผลิตแบบลีน 15
2.3.1 ความหมายของการผลิตแบบลีน 15
2.3.2 งานวิจัยที่ใช้การผลิตแบบลีน 21
2.4 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแผนผังขั้นตอนการผลิต 23
2.4.1 ความหมายของแผนผังขั้นตอนการผลิต 23
2.4.2 งานวิจัยที่ใช้แผนผังขั้นตอนการผลิต 24

หน้า

2.5 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต 24
2.5.1 ความหมายของการจัดสมดุลสายการผลิต 24
2.5.2 งานวิจัยที่ใช้การจัดสมดุลสายการผลิต 24
2.6 สรุปประโยชน์ที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 27
3.1 ศึกษาถึงสภาพผังโรงงานปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้น 27
3.2 การจัดทำผังโรงงานแบบใหม่ 29
3.3 วิธีการจำลองแบบปัญหาด้วยโปรแกรม Arena 29
3.3.1 ขั้นตอนการศึกษาการจำลองสถานการณ์ 30
3.3.2 คำนิยามความหมายของคำสำคัญที่ใช้ใน Arena 32
3.3.3 การสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena 33
3.3.4 บัญชีแสดงกรรมวิธีพื้นฐาน 34
3.3.5 บัญชีแสดงกรรมวิธีก้าวหน้า 39
3.3.6 บัญชีแสดงกรรมวิธีขนถ่าย 40
3.3.7 การรันผลโปรแกรม 42
3.3.8 รายงานวัตถุ 43
3.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของผังโรงงานแต่ละชนิด 44
3.5 การคิดต้นทุนการเปลี่ยนแปลงผังโรงงาน 45

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 46
4.1 ผลการศึกษาถึงสภาพผังโรงงานปัจจุบันและปัญหาที่พบ 46
4.2 ผลการศึกษาชนิดของสินค้าที่ทำการผลิต 49
4.3 ผลการศึกษาแผนผังขั้นตอนการผลิต 51
4.3.1 แผนผังขั้นตอนการผลิตสินค้าเมื่อจัดตามผังโรงงานปัจจุบัน 51
4.3.2 แผนผังขั้นตอนการผลิตสินค้าเมื่อจัดผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร 59
4.3.3 แผนผังขั้นตอนการผลิตสินค้าเมื่อจัดผังโรงงานตามชนิดสินค้า 67
4.4 ผลการจัดผังโรงงานด้วยการจำลองสถานการณ์ 75
4.4.1 ประเภทการจัดผังโรงงาน 75
4.4.2 การจำลองสถานการณ์ผังโรงงาน 76

หน้า

4.4.3 ผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ 114
4.4.4 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Verification) และ
ตัวแบบจำลอง (Validation) 123
4.5 การคิดค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผังโรงงาน 131

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 132
5.1 สรุปผลการวิจัย 132
5.2 อภิปรายผลจากการวิจัย 138
5.3 ข้อจำกัดในการทำวิจัย 138
5.4 ข้อเสนอแนะ 139

รายการอ้างอิง 140
ภาคผนวก 143
ภาคผนวก ก 144
ภาคผนวก ข 149
ภาคผนวก ค 169
ภาคผนวก ง 178
ภาคผนวก จ 218
ภาคผนวก ฉ 256
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 266

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดี-ข้อเสียของการจัดผังตามกระบวนการผลิต 7
ตารางที่ 2.2 แสดงข้อดี-ข้อเสียของการจัดผังตามผลิตภัณฑ์ 9
ตารางที่ 2.3 แสดงข้อดี-ข้อเสียของการจัดผังแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ 10
ตารางที่ 4.1 ยอดสั่งซื้อของสินค้าที่ผลิตตลอดต่อเนื่องทั้งปี (Running Product) 50
ตารางที่ 4.2 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามเด็กชายและหญิง 52
ตารางที่ 4.3 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามกีฬา 53
ตารางที่ 4.4 แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน 54
ตารางที่ 4.5 แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน 55
ตารางที่ 4.6 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อเชิ้ตและเสื้อนอน 56
ตารางที่ 4.7 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขาสั้น 57
ตารางที่ 4.8 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) 58
ตารางที่ 4.9 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้ายืด) 59
ตารางที่ 4.10 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามเด็กเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร 60
ตารางที่ 4.11 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามกีฬาเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร 61
ตารางที่ 4.12 แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดกระโปรงแบบมีแขนเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร 62
ตารางที่ 4.13 แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนแบบไม่มีแขนเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร 63
ตารางที่ 4.14 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อเชิ้ตและเสื้อนอนเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร 64
ตารางที่ 4.15 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขาสั้นเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร 65
ตารางที่ 4.16 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) เมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร ..66
ตารางที่ 4.17 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้ายืด) เมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร 67
ตารางที่ 4.18 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามเด็กเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า 68
ตารางที่ 4.19 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามกีฬาเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า 69
ตารางที่ 4.20 แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดกระโปรงแบบมีแขนเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า 70
ตารางที่ 4.21 แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดกระโปรงแบบไม่มีแขนเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า..... 71
ตารางที่ 4.22 แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อเชิ้ตและเสื้อนอนเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า 72
ตารางที่ 4.23 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขาสั้นเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า 73
ตารางที่ 4.24 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) เมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า 73
ตารางที่ 4.25 แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้ายืด) เมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า..... 74
ตารางที่ 4.26 แสดงการใส่ข้อมูลใน Create Module 77

หน้า

ตารางที่ 4.27 แสดงการใส่ข้อมูลใน Assign Module 78
ตารางที่ 4.28 แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module 78
ตารางที่ 4.29 แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการตัดผ้า 79
ตารางที่ 4.30 แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการตัดไปโพ้ง 80
ตารางที่ 4.31 แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการตัด 81
ตารางที่ 4.32 แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งไหล่ 82
ตารางที่ 4.33 แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่ไปสู่ขั้นตอนการกุ๊นคอ, ติดป้าย 83
ตารางที่ 4.34 แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการขนย้ายจากการโพ้งไปกุ๊นคอ 84
ตารางที่ 4.35 แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งไหล่ 85
ตารางที่ 4.36 แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการกุ๊นคอ, ติดป้าย 85
ตารางที่ 4.37 แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการโพ้งไหล่ 87
ตารางที่ 4.38 แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปโพ้งไหล่อีกข้าง 87
ตารางที่ 4.39 แสดงการใส่ข้อมูลใน Route Module ไปยัง Station PT Pong2 88
ตารางที่ 4.40 แสดงการใส่ข้อมูลใน Station Module ของ Station PT Pong2 89
ตารางที่ 4.41 แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการกุ๊นคอ 90
ตารางที่ 4.42 แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งไหล่อีกข้าง 90
ตารางที่ 4.43 แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อการตัดสินใจไป PT Pong2 91
ตารางที่ 4.44 แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการกุ๊นแขน 92
ตารางที่ 4.45 แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปกุ๊นแขน 93
ตารางที่ 4.46 แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งไหล่ 94
ตารางที่ 4.47 แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้ 95
ตารางที่ 4.48 แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อการตัดสินใจไป PT Pong3
หรือ PT Sew2 96
ตารางที่ 4.49 แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่การโพ้งข้างลำตัว 96
ตารางที่ 4.50 แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปโพ้งข้างลำตัว 97
ตารางที่ 4.51 แสดงการใส่ข้อมูลใน Route Module ไปยัง Station PT Pong3 98
ตารางที่ 4.52 แสดงการใส่ข้อมูลใน Station Module ของ Station PT Pong3 99
ตารางที่ 4.53 แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการกุ๊นแขน 99
ตารางที่ 4.54 แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งข้างลำตัว 100
ตารางที่ 4.55 แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อการตัดสินใจใช้ PT Pong3 101

หน้า

ตารางที่ 4.56 แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่การลาขอบล่าง 102
ตารางที่ 4.57 แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปลาขอบล่าง 103
ตารางที่ 4.58 แสดงการใส่ข้อมูลใน Route Module ไปยัง Station PT La3 103
ตารางที่ 4.59 แสดงการใส่ข้อมูลใน Station Module ของ Station PT La3 104
ตารางที่ 4.60 แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้ง 105
ตารางที่ 4.61 แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการลาขอบล่างของเสื้อ 106
ตารางที่ 4.62 แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อการตัดสินใจใช้ PT La3 107
ตารางที่ 4.63 แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่ 107
ตารางที่ 4.64 แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปเย็บย้ำ 108
ตารางที่ 4.65 แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการลาขอบล่าง 109
ตารางที่ 4.66 แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการเย็บย้ำที่แขน 110
ตารางที่ 4.67 แสดงการใส่ข้อมูลใน Dispose Module สิ้นสุดการกระบวนการผลิต 111
ตารางที่ 4.68 แสดงการใส่ข้อมูลในการรันโปรแกรม Arena 112
ตารางที่ 4.69 แสดงผลลัพธ์วัตถุของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานปัจจุบัน 114
ตารางที่ 4.70 แสดงผลลัพธ์การรอคอยของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานปัจจุบัน 115
ตารางที่ 4.71 แสดงผลลัพธ์ทรัพยากรของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานปัจจุบัน 116
ตารางที่ 4.72 แสดงผลลัพธ์วัตถุของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร 117
ตารางที่ 4.73 แสดงผลลัพธ์การรอคอยของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานชนิดเครื่องจักร 118
ตารางที่ 4.74 แสดงผลลัพธ์ทรัพยากรของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานชนิดเครื่องจักร 118
ตารางที่ 4.75 แสดงผลลัพธ์วัตถุของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดของสินค้า 119
ตารางที่ 4.76 แสดงผลลัพธ์การรอคอยของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานชนิดของสินค้า 120
ตารางที่ 4.77 แสดงผลลัพธ์ทรัพยากรของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานชนิดของสินค้า 121
ตารางที่ 4.78 แสดงผลลัพธ์วัตถุของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดของสินค้า
เมื่อทำสมดุลการผลิต (Line Balancing) 121
ตารางที่ 4.79 แสดงผลลัพธ์การรอคอยของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดของ
สินค้าเมื่อทำสมดุลการผลิต (Line Balancing) 122
ตารางที่ 4.80 แสดงผลลัพธ์ทรัพยากรของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิด
ของสินค้าเมื่อทำสมดุลการผลิต (Line Balancing) 123
ตารางที่ 4.81 ข้อมูลจำนวนวันที่ผลิตเสร็จซึ่งได้จากการสอบถามผู้ผลิต 129
ตารางที่ 4.82 ข้อมูลจำนวนวันที่ผลิตเสร็จซึ่งได้จากการรันโปรแกรม Arena 130

หน้า

ตารางที่ 4.83 เปรียบเทียบจำนวนวันที่ผลิตสินค้าเสร็จ 130
ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบผลลัพธ์วัตถุของผังโรงงานแต่ละแบบ 132
ตารางที่ 5.2 แสดงยอดขายต่อปีของผังโรงงานแต่ละชนิด 136
ตารางที่ 5.3 แสดงต้นทุนของเครื่องจักรที่ใช้ในผังโรงงานแต่ละชนิด 137
ตารางที่ 5.4 แสดงยอดขายต่อต้นทุนเครื่องจักรของผังโรงงานแต่ละชนิด 137

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอ 2
รูปที่ 2.1 แสดงการจัดผังตามชนิดเครื่องจักร 7
รูปที่ 2.2 แสดงการจัดผังตามชนิดสินค้า 8
รูปที่ 2.3 แสดงการจัดผังแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ 9
รูปที่ 2.4 แสดงการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ 13
รูปที่ 2.5 แสดงผลของการลดความสูญเปล่า 21
รูปที่ 3.1 การจัดวางผังโรงงานและเครื่องจักรในปัจจุบัน 27
รูปที่ 3.2 หน้าต่างและส่วนประกอบของโปรแกรม Arena 33
รูปที่ 3.3 หน่วยโมดูลโครงสร้างพื้นฐานและหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล 34
รูปที่ 3.4 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Create Module 35
รูปที่ 3.5 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Dispose Module 35
รูปที่ 3.6 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Process Module 36
รูปที่ 3.7 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Assign Module 37
รูปที่ 3.8 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Decide Module 37
รูปที่ 3.9 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Batch Module 38
รูปที่ 3.10 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Separate Module 38
รูปที่ 3.11 หน่วยโมดูลโครงสร้างกรรมวิธีก้าวหน้า และหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล 39
รูปที่ 3.12 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Delay Module 40
รูปที่ 3.13 หน่วยโมดูลโครงสร้างกรรมวิธีขนถ่าย และหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล 40
รูปที่ 3.14 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Route Module 41
รูปที่ 3.15 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Station Module 41
รูปที่ 3.16 หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Run Setup 42
รูปที่ 4.1 การจัดวางเครื่องจักรในผังโรงงานปัจจุบัน 49
รูปที่ 4.2 การจำลองสถานการณ์ของผังโรงงานปัจจุบัน 76
รูปที่ 4.3 แสดงหน้าต่างของ Create Module 77
รูปที่ 4.4 แสดงหน้าต่างของ Assign Module 77
รูปที่ 4.5 แสดงหน้าต่างของ Batch Module 78
รูปที่ 4.6 แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการตัดผ้า 79
รูปที่ 4.7 แสดงหน้าต่างของ Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการตัดไปโพ้ง 80

หน้า

รูปที่ 4.8 แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการตัด....81
รูปที่ 4.9 แสดงหน้าต่างของ Process Module กระบวนการโพ้งไหล่ 82
รูปที่ 4.10 แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นคอ 83
รูปที่ 4.11 แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นคอ, ติดป้าย....84
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่ 84
รูปที่ 4.13 แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการกุ๊นคอ,ติดป้าย 85
รูปที่ 4.14 แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง 86
รูปที่ 4.15 แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง 87
รูปที่ 4.16 แสดงหน้าต่างของ Route Module ไปยัง Station PT Pong2....88
รูปที่ 4.17 แสดงหน้าต่างของ Station Module ของ Station PT Pong2....89
รูปที่ 4.18 แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการกุ๊นคอ, ติดป้าย 89
รูปที่ 4.19 แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการโพ้งไหล่อีกข้าง....90
รูปที่ 4.20 แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจไป PT Pong2 91
รูปที่ 4.21 แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นแขน....92
รูปที่ 4.22 แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นแขน 93
รูปที่ 4.23 แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่ 94
รูปที่ 4.24 แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้....94
รูปที่ 4.25 แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจไป PT Pong3หรือ PT Sew2....95
รูปที่ 4.26 แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งข้างลำตัว....96
รูปที่ 4.27 แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งข้างลำตัว....97
รูปที่ 4.28 แสดงหน้าต่างของ Route Module ไปยัง Station PT Pong3....98
รูปที่ 4.29 แสดงหน้าต่างของ Station Module ของ Station PT Pong3....98
รูปที่ 4.30 แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการกุ๊นแขน 99
รูปที่ 4.31 แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการโพ้งข้างลำตัว 100
รูปที่ 4.32 แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจใช้ PT Pong3 101
รูปที่ 4.33 แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปลาขอบล่างของเสื้อกล้าม....102
รูปที่ 4.34 แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปลาขอบล่างของเสื้อกล้าม....103
รูปที่ 4.35 แสดงหน้าต่างของ Route Module ไปยัง Station PT La3....103
รูปที่ 4.36 แสดงหน้าต่างของ Station Module ของ Station PT La3....104
รูปที่ 4.37 แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการโพ้ง 105
รูปที่ 4.38 แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการลาขอบล่างของเสื้อ 105

หน้า

รูปที่ 4.39 แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจใช้ PT La3 106
รูปที่ 4.40 แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่ 107
รูปที่ 4.41 แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่ 108
รูปที่ 4.42 แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการลาขอบล่าง..... 109
รูปที่ 4.43 แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ..... 109
รูปที่ 4.44 แสดงหน้าต่างของ Dispose Module สิ้นสุดการกระบวนการผลิต 110
รูปที่ 4.45 แสดงหน้าต่างข้อมูลที่ต้องระบุในการรันโปรแกรม Arena..... 111
รูปที่ 4.46 การจำลองสถานการณ์ของผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร 113
รูปที่ 4.47 การจำลองสถานการณ์ของผังโรงงานตามชนิดของสินค้า 114
รูปที่ 4.48 แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับสินค้าเสื้อกล้ามเด็ก..... 124
รูปที่ 4.49 แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับสินค้าเสื้อกล้ามกีฬา..... 124
รูปที่ 4.50 แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับชุดนอนแบบมีแขน..... 125
รูปที่ 4.51 แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับเสื้อเชิ้ต 126
รูปที่ 4.52 แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับกางเกงขาสั้น 126
รูปที่ 4.53 แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) 127
รูปที่ 4.54 แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับกางเกงขายาว (ผ้ายืด)..... 128
รูปที่ 4.55 แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน..... 128
รูปที่ 4.56 แสดงการกำหนด Max Arrival..... 130
รูปที่ 5.1 แสดงการระบุชนิดสินค้าในโมดูล Create เพื่อให้แยกชนิดสินค้าในรายงาน 134
รูปที่ 5.2 แสดงรายงานที่แยกตามชนิดสินค้า 134

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

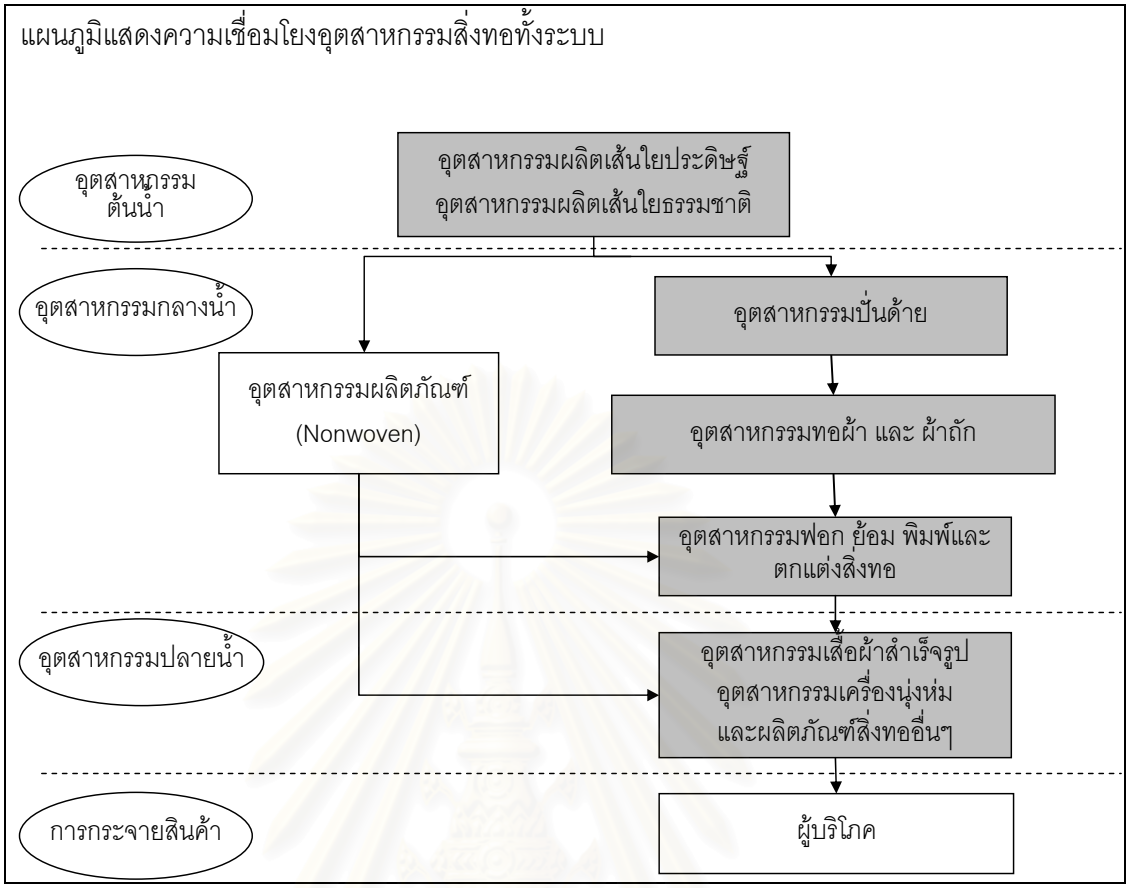
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยอย่างมาก เมื่อพิจารณาในด้านการส่งออก พบว่า อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มนำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นเงินตราต่างประเทศปีละแสนล้านบาท ในช่วงเดือนมกราคม – กันยายน ปี 2550 มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้น 1.8% เทียบกับช่วงเวลาเดียวกัน ของปี 2549 และสินค้าที่มีมูลค่าการส่งออกมากที่สุด ได้แก่ เสื้อผ้าสำเร็จรูป, ผ้าผืน, ด้ายฝ้ายและด้ายเส้นใยประดิษฐ์ และในขณะเดียวกันประเทศที่เป็นคู่แข่งอย่างประเทศจีนและเวียดนามก็มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วเช่นกัน จึงส่งผลต่อขีดความสามารถในการส่งออกของไทยอย่างมาก ทั้งในด้านการพัฒนาประสิทธิภาพ คุณภาพ รูปแบบ และชนิดของสินค้า (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2550)

ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การทำตลาดของผู้ประกอบการสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มในแต่ละผลิตภัณฑ์ขาดการประสานงานซึ่งกันและกันทั้งภายในและภายนอกองค์กรในระดับต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องดังแสดงในรูปที่ 1.1 ซึ่งจะพบว่าภายใต้โครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอนั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือกันของอุตสาหกรรมต่าง ๆ แต่อุตสาหกรรมต้นน้ำจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำจึงจะทำให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปซึ่งจัดว่าเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำของโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย และเป็นองค์กรที่มีความใกล้ชิดผู้บริโภคค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ ในโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอ ดังนั้น การหามาตรการปรับปรุงเพื่อให้อุตสาหกรรมประเภทนี้มีความแข่งขันได้ตลาดโลกจึงเป็นภารกิจเร่งด่วนที่จะต้องดำเนินการ ซึ่งการปรับโครงสร้างหรือกลยุทธ์การแข่งขันขององค์กรเป็นมาตรการหนึ่งที่สามารถสร้างความได้เปรียบแก่องค์กรและสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกอย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการดำเนินกลยุทธ์ขององค์กรให้ประสบผลสำเร็จและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน คือ การบริหารการผลิตและการดำเนินงานขององค์กรให้มีประสิทธิผล (Operational Efficiency) ซึ่งการบริหารงานให้เหนือคู่แข่งเพื่อบรรลุเป้าหมายของธุรกิจในด้านการตอบสนองความต้องการของลูกค้าทั้งปริมาณและความหลากหลายของสินค้า คุณภาพ ระยะเวลาในการส่งมอบที่รวดเร็ว รวมทั้งมีต้นทุนที่ประหยัด



รูปที่ 1.1 : แสดงโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอ

สิ่งสำคัญที่ทำให้หน่วยธุรกิจสามารถบริหารการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิผลเหนือคู่แข่งได้นั้นก็ต่อเมื่อองค์กรสามารถที่จะสร้างความแตกต่างนั้นให้ดำรงอยู่ได้ ซึ่งองค์กรจะต้องมีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าหรือบริการในสายตาของลูกค้าหรือองค์กรจะต้องมีการดำเนินงานด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่า หรือทั้งสองประการควบคู่กัน (นุกูล, 2547) การสร้างมูลค่าเพิ่มของสินค้าในสายตาของลูกค้านั้นจะทำให้องค์กรสามารถตั้งราคาสินค้าที่สูงขึ้นซึ่งจะนำไปสู่ผลกำไรที่เพิ่มขึ้นได้ ขณะเดียวกันการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพก็จะสามารถทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้องค์กรสามารถทำกำไรได้มากขึ้นเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างระหว่างองค์กรต่าง ๆ ในการดำเนินธุรกิจเป็นผลมาจากการบริหารการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพต่างกันนั่นเอง ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อกับลูกค้า การขายสินค้า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การผลิตหรือการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เป็นตัวสินค้า รวมทั้งการจัดการขนส่งสินค้าเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้า ซึ่งส่งผลถึงต้นทุนในการบริหารกิจกรรมเหล่านี้ทั้งสิ้น

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปในประเทศไทย ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream) ที่มีความสำคัญมากที่สุดในสายอุตสาหกรรมสิ่งทอและเสื้อผ้า โดยโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ใช้ในการศึกษาเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SMEs) ซึ่งผลิตเสื้อผ้า

สำเร็จรูปจำหน่ายภายในประเทศ และมีเป้าหมายที่จะขยายตลาดไปจำหน่ายต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันมีจำนวนพนักงานประมาณ 150 คน และมีเครื่องจักรประมาณ 100 เครื่อง เสื้อผ้าที่ผลิตจะเป็นไปตามคำสั่งการผลิตของลูกค้า เช่น เสื้อเชิ้ต, เสื้อยืด, เสื้อโปโล, ชุดนอน เป็นต้น ซึ่งการผลิตยังคงใช้เทคนิคการผลิตแบบดั้งเดิม (Traditional Manufacturing) มาตลอด 25 ปี การผลิตแบบดั้งเดิมที่กล่าวถึง คือ มีการกำหนดลักษณะการผลิตที่แน่นอน ไม่สามารถยืดหยุ่นได้และมีการสั่งซื้อวัตถุดิบมาเก็บไว้เป็นจำนวนมากเพื่อมิให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบ และการจัดวางผังโรงงานไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการผลิต เนื่องจากขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดวางผังโรงงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นในเรื่องการผลิต คือ ทางเดินและบริเวณที่ทำงานคับคั่งและขาดการวางผังตำแหน่งของเครื่องจักรที่ดีจึงทำให้ระยะทางที่ใช้ในการขนย้ายสินค้าไกลขึ้น และทำให้เสียเวลาในการขนย้ายมากขึ้นจึงส่งผลให้ไม่สามารถผลิตสินค้าส่งทันตามที่ลูกค้ากำหนดและเกรงว่าลูกค้าจะเลิกสัญญาการผลิต จึงทำให้เกิดการจ้างบริษัทภายนอก (Subcontract) ช่วยผลิตเพื่อให้ทันเวลาตามที่ลูกค้ากำหนดไว้ ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนของการผลิตให้สูงขึ้น และคุณภาพสินค้าอาจจะไม่เป็นไปตามที่ตั้งไว้

การออกแบบวางผังโรงงานเป็นวิธีพื้นฐานวิธีหนึ่งของการจัดระบบการผลิตที่สามารถจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้ โดยการจัดวางผังโรงงานคือ งานหรือในการวางแผนจัดการคน สิ่งของ วัสดุ เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดภายในตัวอาคาร เพื่อให้การทำงานเกิดความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน, ลดต้นทุนการผลิต, เกิดผลผลิตมากที่สุดและลดจำนวนสินค้าคงคลังในระหว่างการผลิต (WIP)

ข้อดีของการจัดวางผังโรงงานมีมากมาย อาทิเช่น สร้างความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน, เพิ่มผลผลิต, ลดเวลาในการผลิต, ลดเวลาการเคลื่อนย้าย, เพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ในการทำวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการในการทำงานของโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปเพื่อให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่องในระหว่างการผลิตและผลิตสินค้าได้ทันตามกำหนดส่งลูกค้า
2. เพื่อศึกษาผลการใช้โปรแกรม Arena ในการจัดวางผังโรงงานใหม่และเปรียบเทียบกับการวางผังโรงงานปัจจุบัน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการทำงานและทำแผนภาพการไหลของวัสดุ (Flow Process Diagram) เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ของเวลาและระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย

2. การจัดผังโรงงานใหม่จะทำเฉพาะในส่วนของกระบวนการผลิต การปรับเปลี่ยนตำแหน่งของเครื่องจักร ซึ่งจะไม่รวมถึงการจัดเก็บสินค้าคงคลัง โดยการจัดผังแบบใหม่จะทำ 3 แบบ ได้แก่ ผังตามชนิดเครื่องจักร, ผังตามชนิดสินค้าที่ใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน และผังตามชนิดสินค้าที่จัดสมดุลการผลิต

3. ในการรันโปรแกรม Arena จะรันที่จำนวน 365 วัน (1 ปี) เพื่อดูประสิทธิภาพของการปรับผังโรงงาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ประกอบการสามารถนำผลวิจัยที่ได้ไปใช้ปรับปรุงในการจัดผังโรงงานให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดความเสี่ยงอันเกิดจากการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร

3. สามารถใช้ในการวางแผนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตและช่วยให้ผลิตสินค้าได้เร็วขึ้น รวมถึงได้สินค้าเพิ่มมากขึ้น

4. สามารถใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดวางผังโรงงาน, การจำลองสถานการณ์, การผลิตแบบลีน และแผนผังขั้นตอนการผลิต

2. ศึกษาสภาพการทำงานของโรงงานเสื้อผ้าสำเร็จรูป เพื่อหาข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ ดังนี้

- วิธีการผลิตและขั้นตอนการผลิต
- ชนิดของสินค้าที่จะนำเป็นกรณีศึกษา
- แผนผังโรงงานและตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

3. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดการผลิตล่าช้า

4. วิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข วิธีการปรับปรุงเพื่อให้ผลิตสินค้าได้เร็วขึ้น และส่งมอบให้ลูกค้าได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้

5. ทำการจำลองสถานการณ์การปรับผังโรงงานแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรม Arena เปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ Arena ของผังโรงงานปัจจุบันและผังแบบใหม่ 3 แบบ คือ ผังตามชนิดเครื่องจักร, ผังตามชนิดสินค้าที่ใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน และผังตามชนิดสินค้าที่จัดสมดุลการผลิต

6. เปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena

7. สรุปผลการศึกษาวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางและกรอบความคิดในการทำงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วย หัวข้อต่างๆ ดังนี้ การวางผังโรงงาน (Layout), การจำลองสถานการณ์ (Simulation), การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing), แผนผังขั้นตอนการผลิต (Process Flow Chart) และการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงาน (Layout)

2.1.1 ความหมายของการวางผังโรงงาน

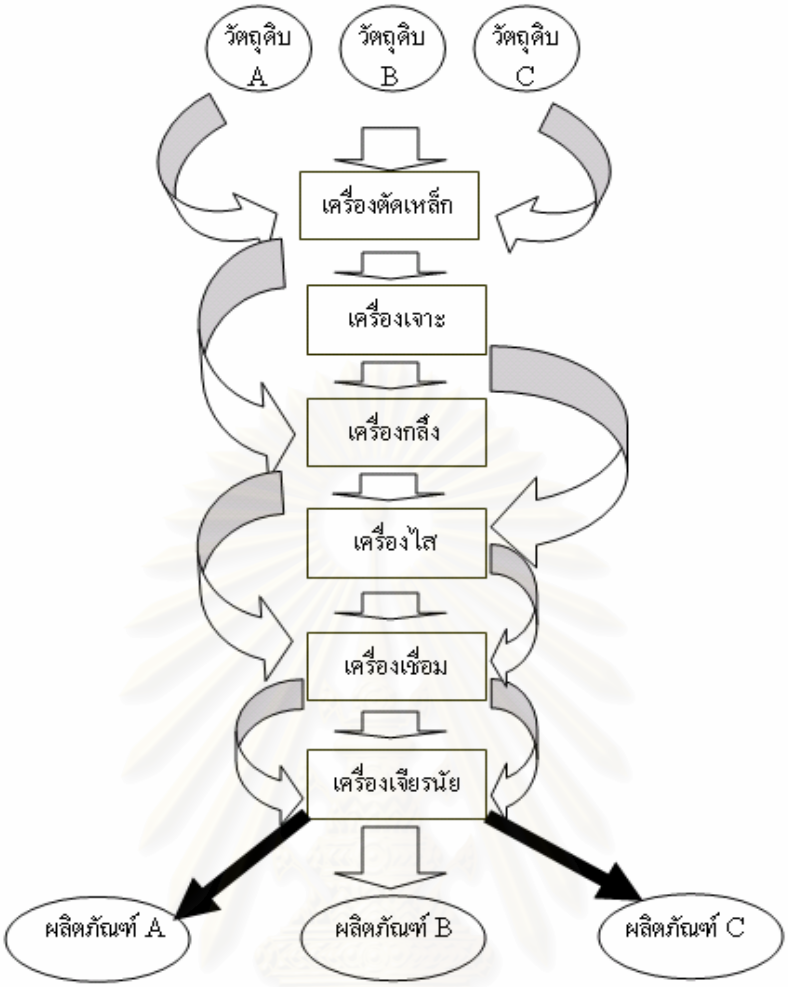
การวางผังโรงงาน (ชัยนนท์, 2521) เป็นกิจกรรมหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดรูปแบบการวางตำแหน่งหรือพื้นที่ สำหรับปัจจัยการผลิตต่างๆ ได้แก่ ตำแหน่งของเครื่องจักร ตำแหน่งเครื่องมือต่างๆ พื้นที่สำหรับเก็บวัตถุดิบ พื้นที่สำหรับพนักงานให้สามารถทำงานได้สะดวก เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินการผลิตมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด การออกแบบและวางผังโรงงาน เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจาก

- การออกแบบและวางผังโรงงาน ต้องใช้ทั้งเงินและเวลา
- เป็นการวางแผนระยะยาว หากออกแบบและวางผังผิดพลาดจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก
- มีผลกระทบต่อต้นทุนและประสิทธิภาพการผลิต

ประโยชน์ของการจัดวางผังโรงงาน คือ สามารถใช้เครื่องจักร, พื้นที่และแรงงานคนได้อย่างเต็มที่, มีความยืดหยุ่นในการผลิต, ลงทุนในเครื่องจักรและอุปกรณ์น้อยลง, ทำให้ผลิตสินค้าได้จำนวนมากขึ้นและช่วยลดต้นทุนการผลิต ซึ่งแผนผังของกระบวนการผลิตมี 4 ประเภท (Chase, Aquilano และ Jacobs, 1998 และ สุมน, 2548) ได้แก่

1. ผังตามชนิดเครื่องจักร (Process Layout, Job-Shop, Functional Layout)

เป็นการจัดเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ตามกระบวนการผลิตที่จะเกิดขึ้น การไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตเป็นฝ่ายเข้าหาเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ผังกระบวนการแบบนี้เหมาะสำหรับผลิตสินค้าที่ไม่ต่อเนื่อง การผลิตจำนวนจำนวนไม่มาก แต่สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิด ขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของเครื่องจักรที่มีอยู่



รูปที่ 2.1 : แสดงการจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

จากรูปที่ 2.1 การจัดผังตามชนิดเครื่องจักร เป็นการจัดเครื่องจักรชนิดเดียวกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และเมื่อมีการผลิตสินค้าชนิดใด สินค้านั้นก็จะเข้าหาเฉพาะกลุ่มเครื่องจักรที่สินค้านั้นๆ ใช้ เช่น วัตถุดิบ A จะผ่านขั้นตอนการผลิตที่มีการใช้เครื่องตัดเหล็ก, เครื่องกลึง, เครื่องเชื่อม และ เครื่องเจียรนัย จนได้เป็นผลิตภัณฑ์ A โดยไม่ได้ผ่านการใช้เครื่องเจาะ และเครื่องไส เป็นต้น ซึ่งการจัดผังตามชนิดเครื่องจักรมีข้อดีและข้อเสียดังตารางที่ 2.1

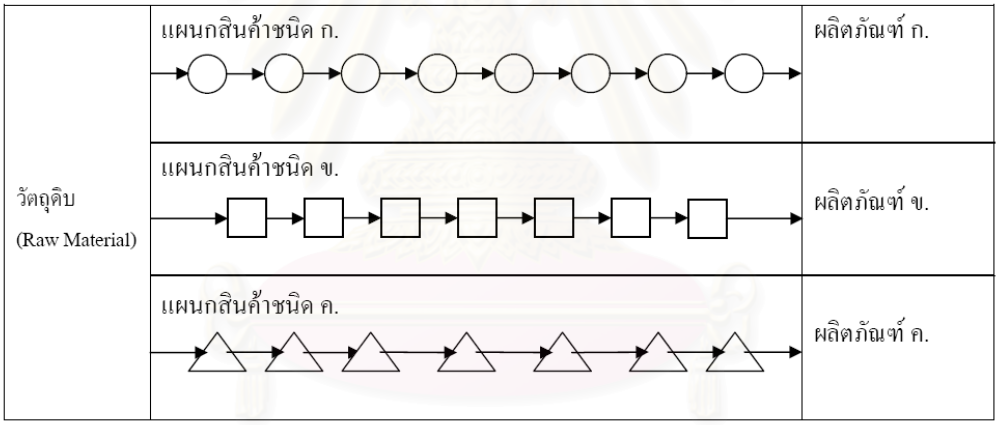
ข้อดี	ข้อเสีย
1.การลงทุนเครื่องมือเครื่องจักรต่ำ 2. การปฏิบัติงานยืดหยุ่นได้สูง 3. ถ้าเครื่องจักรเครื่องใดเสีย การผลิตก็ยังคงดำเนินต่อไปได้	1. การควบคุมการผลิตและการกำหนดจ่ายงานซับซ้อนและยุ่งยาก 2. การเคลื่อนย้ายสิ่งของจะมีระยะทางมากเพราะการไหลของงานไม่แน่นอน 3. สินค้าที่อยู่ในกระบวนการผลิต (WIP) จะมีจำนวนมาก

ข้อดี	ข้อเสีย
4. สามารถใช้กับการผลิตสินค้าได้หลายรูปแบบ โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่ม	4. การใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรต่ำ 5. การควบคุมการผลิตทำได้ยาก 6. ใช้เวลานานในการผลิตสินค้า

ตารางที่ 2.1 : แสดงข้อดี-ข้อเสียของการจัดผังตามกระบวนการผลิต

2. ผังตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout, Flow-Shop Layout)

เป็นการวางผังเครื่องมือเครื่องจักรตามการผลิตสินค้านั้นๆ เหมาะสำหรับการผลิตสินค้าประเภทเดียวกันหรือน้อยชนิด แต่แต่ละชนิดผลิตเป็นจำนวนมาก การวางผังโรงงานแบบนี้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการผลิตจะจัดวางตามลำดับขั้นตอนการผลิต โดยป้อนวัตถุดิบเข้าด้านหนึ่งผ่านกระบวนการผลิตจนแล้วเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์ออกมาอย่างต่อเนื่องอีกด้านหนึ่ง ดังรูปที่ 2.2 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ใช้ผังชนิดนี้ เช่น โรงงานประกอบวิทยุ โรงงานแปรรูปอาหาร เป็นต้น



รูปที่ 2.2 : แสดงการจัดผังตามชนิดสินค้า

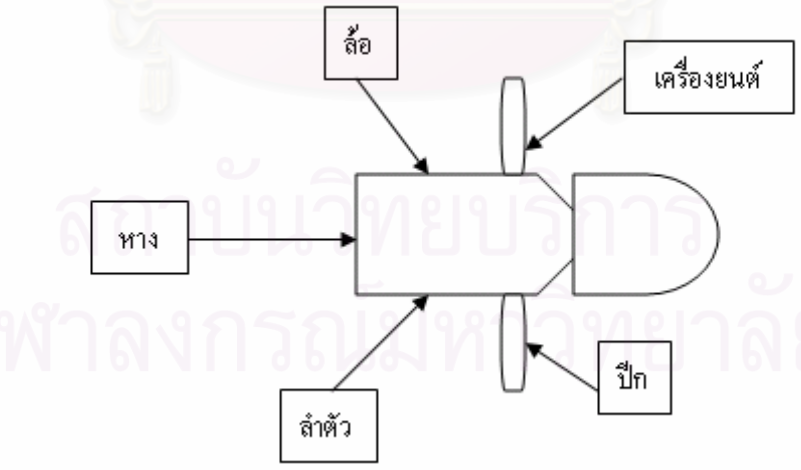
จากรูปที่ 2.2 การจัดผังชนิดนี้จะแบ่งสายการผลิตแยกออกเป็นของแต่ละสินค้า คือ สายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ก, ข และ ค โดยเมื่อวัตถุดิบ ก ผ่านเข้ามาทำการผลิต วัตถุดิบ ก ก็จะผ่านสายการผลิตของแผนกสินค้าชนิด ก จนได้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ ก ในทำนองเดียวกัน วัตถุดิบ ข ก็จะผ่านสายการผลิตแผนกสินค้าชนิด ข จนได้เป็นผลิตภัณฑ์ ข และ วัตถุดิบ ค ก็จะผ่านสายการผลิตแผนกสินค้าชนิด ค จนได้ผลิตภัณฑ์ ค ซึ่งการจัดผังชนิดนี้จะมีข้อดีและข้อเสียดังตารางที่ 2.2

ข้อดี	ข้อเสีย
1.ค่าใช้จ่ายด้านการขนย้ายวัสดุน้อย 2.ผลิตสินค้าได้จำนวนมากและการใช้ประโยชน์ของเครื่องจักรสูง 3.ใช้เวลาในการผลิตน้อยเนื่องจากประหยัดเวลาในการขนย้ายวัสดุ 4.ใช้พื้นที่โรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5.การวางแผนและควบคุมการผลิตง่าย 6.สินค้าที่อยู่ในกระบวนการผลิต (WIP) มีจำนวนน้อย 7.การไหลของสินค้าเป็นไปอย่างต่อเนื่อง	1.ต้องลงทุนด้านเครื่องจักรอุปกรณ์สูง 2.สายการผลิตแบบนี้มีความยืดหยุ่นในการผลิตน้อย 3.หากเกิดเหตุขัดข้องต่อเครื่องจักร จะทำให้สายการผลิตต้องหยุดทั้งหมด 4.ต้นทุนการผลิตสูง ถ้าผลผลิตอยู่ในระดับต่ำ เพราะคนและเครื่องจักรจะมีเวลาว่าง 5.การเปลี่ยนแปลงแบบผลิตภัณฑ์ทำได้ยากกว่า

ตารางที่ 2.2 : แสดงข้อดี-ข้อเสียของการจัดผังตามผลิตภัณฑ์

3. ผังแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ (Fixed-Position Layout)

เป็นการจัดวางให้ผลิตภัณฑ์วางอยู่กับที่ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่มาก จึงใช้การเคลื่อนย้ายเครื่องจักร วัสดุ และแรงงานเข้ามาทำการผลิต ดังรูปที่ 2.3 ตัวอย่างเช่น การผลิตเครื่องบิน ตึกหรืออาคาร เป็นต้น การวางผังแบบนี้เหมาะสำหรับการผลิตสินค้าหรือสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ จำนวนการผลิตไม่มาก มักมีลักษณะเฉพาะตามความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 2.3 : แสดงการจัดผังแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่

จากรูปที่ 2.3 เป็นการประกอบเครื่องบินซึ่งมีขนาดใหญ่ และการเคลื่อนย้ายลำตัวของเครื่องบินทำได้ยาก ดังนั้นในการประกอบเครื่องบินจึงจัดให้ลำตัวเครื่องอยู่กับที่ และทำการ

เคลื่อนย้ายส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ปีก ล้อ มาทำการประกอบเข้ากับลำตัวเครื่องบิน ซึ่งการจัดผังแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่มีข้อดีและข้อเสียดังตารางที่ 2.3

ข้อดี	ข้อเสีย
1.ความสามารถในการปรับตัวสูงในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบผลิตภัณฑ์ 2.ลดการเคลื่อนย้ายลำเลียงสิ่งของขนาดใหญ่ 3.ง่ายแก่การกำหนดความรับผิดชอบต่อคุณภาพของงานที่ทำ 4.เสียค่าใช้จ่ายในการจัดวางผังต่ำ 5.การวางแผนการผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน	1.ผลิตสินค้าได้จำนวนน้อยๆ 2.ต้องใช้พื้นที่จำนวนมากในการผลิต

ตารางที่ 2.3 : แสดงข้อดี-ข้อเสียของการจัดผังแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่

4. ผังแบบผสม (Combination Layout / Hybrid Layout)

เป็นการวางผังซึ่งมีการวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์ (Product Layout) และการวางผังตามกระบวนการผลิต (Process Layout) เช่น ในร้านค้าปลีก จะมีการวางผัง 2 ชนิด คือ การวางผังสำหรับสินค้าที่อยู่ในหมวดเดียวกัน เช่น สบู่ แชมพู ยาสีฟัน แปรงสีฟัน ก็จะจัดไว้ที่ใกล้ๆ กัน เช่นเดียวกับสินค้ากลุ่มอื่นๆ ก็จัดในทำนองเดียวกันเพื่อให้ลูกค้าหาสินค้าได้ง่ายเป็นการวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์ แล้วลูกค้าก็จะมาจ่ายเงินที่แคชเชียร์ ซึ่งบริเวณคิดเงินเป็นการวางผังตามกระบวนการผลิต เป็นต้น

2.1.2 งานวิจัยที่ใช้การจัดวางผังโรงงาน

พรชัย ฤกษ์อนันต์ (2546) ได้ศึกษาสภาพผังโรงงานบรรจุแก๊สปัจจุบันและเสนอทางเลือกในการปรับปรุงผังใหม่เพื่อรองรับการขยายตัวในอนาคต โดยนำวิธีการวางผังอย่างมีระบบ (The System Layout Planning; SLP) มาใช้ และเสนอผังตัวอย่าง 2 แบบ เพื่อใช้เปรียบเทียบกัน ผลที่ได้คือผู้วิจัยเลือกแผนผังที่สามารถช่วยลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายสินค้า และอัตราการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น และส่วนคลังสินค้าก็มีพื้นที่จัดเก็บมากขึ้นเพื่อให้ใช้พื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ปณิกา ไชยตะมาตร์ (2543) ศึกษาคลังสินค้าสำเร็จรูปของโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า จึงเสนอการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการคลังในส่วนการจัดเก็บและจัดจ่าย ด้วยการออกแบบผังคลังสินค้าใหม่รวมถึงตำแหน่งจัดเก็บและวิธีการปฏิบัติงาน ผลที่ได้จากการปรับปรุงคือ ประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้าดีขึ้น เช่น อัตราการจ่ายของออกมีความถูกต้องมากขึ้น, ลดความผิดพลาดในการนับจำนวนสินค้า และลดเวลาที่ใช้ในการนำสินค้าออก เป็นต้น

วรพล มาอุทธรณ์ (2547) ศึกษา วิเคราะห์ และปรับปรุงผังโรงงานของโรงงานตัวอย่างที่ประกอบเหล็ก เพื่อที่จะลดเวลาในการผลิต ลดค่าจ้างคนงาน และลดการขนย้ายวัสดุภายในโรงงาน ภายหลังการศึกษาผังโรงงานในปัจจุบันพบว่าเป็นผังโรงงานที่มีปัญหาและมีพื้นที่จำกัด เนื่องจากการวกไปวนมาของเส้นทางการไหลของวัสดุภายในโรงงาน พื้นที่ที่จำกัด การวางตำแหน่งของแผนกต่างๆ ที่ไม่เหมาะสม ทั้งหมดนี้ก่อให้เกิดการอุดตันของการไหลของวัสดุ การใช้เวลาในการผลิต เคลื่อนย้ายวัสดุที่มาก และอันตรายระหว่างการทำงาน ซึ่งปัญหาและข้อมูลที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนาผังโรงงานต่อไป วิธีในการพัฒนาคือการจัดตำแหน่งใหม่ของแผนกต่างๆ และเครื่องจักร ภายในพื้นที่ที่ใหม่ พร้อมทั้งมีการวัดเวลาในการผลิตด้วย ภายหลังการปรับปรุงแล้ว มีผังโรงงานที่ได้ออกแบบเป็น 3 ตัวเลือกคือ 1. ผังโรงงานที่จัดวางตามลักษณะของการทำงาน 2. ผังโรงงานที่จัดวางตามลักษณะของการทำงานแบบปรับปรุง และ 3. ผังโรงงานที่จัดวางตามขั้นตอนการผลิต หลังจากการวิเคราะห์ ผังโรงงานแบบสุดท้ายให้ผลออกมาดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานสองแบบแรก กิจกรรมที่ไม่จำเป็นในการทำงานได้ถูกตัดทิ้งไป การไหลของวัสดุถูกจัดให้ง่ายขึ้น ผลที่ตามมาคือการลดของเวลาในการผลิตลง ช่วงระยะห่างในการผลิตสินค้าลดลง ค่าแรงคนงานลด เมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานในปัจจุบัน สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลผลิต ยิ่งไปกว่านั้น ผังโรงงานใหม่ยังช่วยลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานด้วย

เศวฤทธิ์ ตั้นตระกูล (2543) ได้ศึกษาถึงปัญหาของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์รถจักรยานยนต์เพื่อต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งปัญหาที่พบ คือ การจัดวางผังโรงงาน พื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบและอุปกรณ์การผลิตไม่ดีพอ ดังนั้นผู้ผลิตจึงเสนอแนวทางในการปรับปรุง คือ วางผังพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ และจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรใหม่ ผลจากการวิจัยพบว่าสามารถลดระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย และสามารถผลิตสินค้าได้เพิ่มขึ้นรวมถึงมีพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และเก็บสินค้าได้มากขึ้น

Pham (1996) กล่าวถึงบริษัท Terra Nova ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมผลิตสินค้าจำพวกเหล็กซึ่งมีความต้องการผลิตสินค้าให้ได้จำนวนมากขึ้นและรวดเร็วทันตามความต้องการของลูกค้า โดยทางบริษัทไม่ต้องการลงทุนเพิ่มเติมแต่อย่างใด จึงเลือกใช้การผลิตแบบเซลลูล่าร์ (Cellular Manufacturing) มาปรับผังโรงงาน เพื่อจะลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น คือ ลดการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นและให้ใช้พื้นที่และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างคุ้มค่า ผลที่ได้คือ ทำให้การไหลในการผลิตสินค้าดีขึ้น, ทำให้ส่งมอบสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า และช่วยลดต้นทุนในการจัดการสินค้า

2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์ (Simulation)

2.2.1 ความหมายของแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)

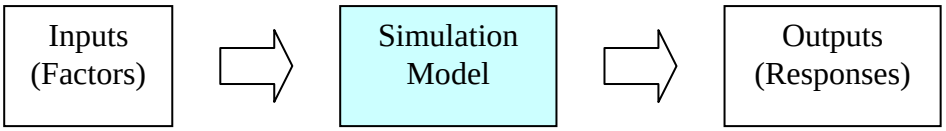
Shannon (1975) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ว่าเป็นกระบวนการแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองเพื่อให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบการทำงานจริง ภายใต้ข้อกำหนดต่างๆ ที่วางไว้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป

ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ในงานด้านต่างๆ ได้แก่

- การจำลองระบบปัญหาด้านการจราจร เช่น จำลองรอบสัญญาณการปล่อยไฟจราจร
- การจำลองระบบโครงข่ายการขนส่ง เช่น จำลองเส้นทางการลำเลียงสินค้า
- การจำลองระบบงานด้านอุตสาหกรรม เช่น จำลองระบบสินค้าคงคลัง จำลองระบบการผลิต
- การจำลองระบบงานด้านการบริการ เช่น จำลองระบบโรงพยาบาล จำลองระบบธนาคาร

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการพิจารณา และวิเคราะห์งานก่อนที่จะนำไปใช้กับระบบงานจริง และเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการจำลองระบบ หลักการที่ใช้ในการจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ คือ การสร้างแนวทางในการตัดสินใจให้ระบบ ดังรูปที่ 2.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.4: แสดงการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์จะใช้ในกรณี

- เมื่อต้องการปรับปรุงระบบก่อนดำเนินการจริง เช่น การเพิ่มจำนวนเครื่องจักรเข้าไปในจุดคอขวด (Bottleneck Station) ซึ่งจะช่วยในการหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสม ก่อนที่จะลงทุนจริง
- เมื่อต้องการเพิ่มทางเลือกให้กับระบบ เช่น การปรับเปลี่ยนผังโรงงาน จะใช้แบบจำลองช่วยในการวางผังโรงงานทางเลือกไว้หลายๆ แบบ เพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละผังโรงงาน เพื่อเลือกผังโรงงานแบบที่เหมาะสมที่สุด
- เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน แบบจำลองจะถูกใช้ เพื่อชี้วัดประสิทธิภาพของวิธีการทำงานแบบเก่า และแบบใหม่
- เมื่อต้องการออกแบบระบบขึ้นมาใหม่ จะใช้แบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับระบบ เพราะการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงจะทำให้เข้าใจระบบได้มากยิ่งขึ้น

ประโยชน์ที่ได้จากการทำแบบจำลองสถานการณ์ คือ

- ลดความเสี่ยง
- ทำให้เข้าใจได้ง่ายมากยิ่งขึ้น
- ช่วยลดต้นทุนการทำงาน
- ลดระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
- ทำให้เปลี่ยนรูปแบบโรงงานได้เร็วขึ้น
- ช่วยเพิ่มระดับความพอใจของลูกค้า

การนำแบบจำลองสถานการณ์ไปใช้มีความหลากหลายมากขึ้น แต่สามารถสรุปโดยรวมได้ 8 ประเภท (Robinson, 1995) คือ

- การวางผังโรงงาน
- การจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก
- การพัฒนาปรับปรุงวิธีการที่ใช้ควบคุม
- การจัดการขนย้ายวัสดุ

- ใช้ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางโลจิสติกส์
- จำลองแบบการทำงานภายในบริษัท
- ใช้ในการวางแผนการผลิตการทำงาน
- ใช้ในการอบรมพนักงาน

2.2.2 งานวิจัยที่ใช้แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)

Bapat (2001) ในอุตสาหกรรมการผลิตบรรจุภัณฑ์ซึ่งต้องการความรวดเร็วและมีการนำเครื่องจักรเข้ามาใช้งานร่วมด้วย ในการปรับเปลี่ยนผังโรงงานหรือเพิ่มเครื่องจักรเข้ามาใช้ วิธีการที่ช่วยในการจัดผังอย่างมีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ การจำลองใช้ Arena Simulation เนื่องจากจะช่วยแสดงผลและทำให้เห็นผังการผลิตที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด และช่วยลดค่าใช้จ่ายความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นและทำให้ไม่เสียเวลาในการผลิต

Tahar และ Hussain (2000) ผู้วิจัยต้องการปรับปรุงกระบวนการโลจิสติกส์ที่ท่าเรือ Malaysian Kelang Container และเนื่องจากที่ท่าเรือมีความยุ่งยากซับซ้อนในการจัดการ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเลือกใช้ Arena Simulation มาจัดการและวางแผนระบบตั้งแต่การเทียบท่าของเรือแต่ละประเภทจนถึงการใช้เครนนำตู้สินค้าออกจากเรือ ซึ่งการใช้ Arena จะช่วยในการประเมินและเลือกการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ณ ท่าเรือ สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้ Arena เนื่องจากเป็นโมเดลที่ยืดหยุ่นและช่วยแก้ปัญหาด้านการวางแผนได้เป็นอย่างดี ซึ่งผลจากการทำ Simulation คือช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของท่าเรือและลดค่าใช้จ่ายในด้านการปฏิบัติการและค่าบำรุงรักษา

Greasley (2004) บริษัทผู้ผลิตรถไฟในประเทศอังกฤษ ซึ่งมีการวางผังการผลิตตามผลิตภัณฑ์ (Product layout) ประสบปัญหาการผลิตตู้โบกี้รถไฟช้าทำให้ส่งมอบไม่ทันตามกำหนดและมีคู่แข่งในตลาดมากขึ้น จึงต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต, ลดระยะเวลาและเพิ่มความยืดหยุ่นในการผลิต ซึ่งทางบริษัทเลือกใช้ SIMAN/CINEMA System มาใช้เนื่องจากสามารถเห็นผลได้อย่างชัดเจนและปราศจากความผิดพลาด ผลที่ได้จากการใช้ Simulation พบว่าเวลาที่ใช้ในการผลิตลดลง, การผลิตมีความต่อเนื่องมากขึ้น

Al-Zubaidi และ Tyler (2004) Quick Response (QR) เป็นกลยุทธ์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้า เนื่องจากเป็นกลยุทธ์ที่ช่วยในการกำจัดสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็นออกและลดระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต และที่สหราชอาณาจักรได้คิดพัฒนารูปแบบของ Simulation เพื่อดูความ

เปลี่ยนแปลงในระหว่างการผลิตเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดขึ้น เช่น เครื่องจักรเสียหาย, คนงานไม่มาทำงาน เป็นต้น จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ ใช้ Arena เพื่อดูพฤติกรรมของห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมเสื้อผ้า ซึ่งนำมาใช้ในการจัดการระดับสินค้าคงคลัง โดยการช่วยกำหนดจุดสั่งซื้อสินค้าเพื่อเติมเต็มไม่ให้สินค้าขาดตลาด ผลที่ได้จากใช้ Simulation คือ สามารถจัดส่งสินค้าได้ทันและครบตามความต้องการของลูกค้า โดยไม่ต้องมีระดับสินค้าคงคลังมากเกินความจำเป็น

Khan (1999) งานวิจัยนี้ใช้ Spreadsheet Excel 7.0 Simulation ในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า จุดประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ต้องการศึกษาผลของการใช้ Spreadsheet ในระบบการผลิตเพื่อหาต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด ซึ่งข้อดีของการใช้โมเดลนี้คือ ราคาถูกกว่า Simulation แบบอื่น, ง่ายในการใช้งาน, ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลได้เร็ว ผลที่ได้จากการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใส่ใน Spreadsheet พบว่าการใช้ Simulation นี้สามารถช่วยลดต้นทุนที่ใช้ในการผลิตให้ลดลงและปรับปรุงกำลังผลิตให้เพิ่มขึ้นได้

2.3 แนวคิดที่เกี่ยวกับการผลิตแบบลีน

2.3.1 ความหมายของการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

นิพนธ์ (2547) ได้ให้คำจำกัดความของ ระบบการผลิตแบบลีน ว่าเป็น ระบบการผลิตที่มุ่งเน้นในเรื่องการไหล (Flow) ของงานเป็นหลัก โดยทำการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ต่างๆ ของงาน และเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับตัวสินค้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด (Customer Satisfaction) ในด้านการบริหารและการดำเนินธุรกิจ Lean คือการออกแบบและการจัดการกระบวนการ, ระบบ, ทรัพยากร และมาตรการต่างๆ อย่างเหมาะสม ทำให้สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง โดยพยายามให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด (Minimum Waste) หรือมีส่วนเกินที่ไม่จำเป็นน้อยที่สุด โดยความสูญเสียดังกล่าวนั้นไม่ได้ประเมินจากผลลัพธ์ขั้นสุดท้าย (Final Products) เพียงอย่างเดียว แต่จะประเมินจากกิจกรรมหรือกระบวนการทั้งหมดที่ใช้ทรัพยากรโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non-value added) ในการผลิต เช่น ความผิดพลาดในการอ่านแบบ, การขาดการสื่อสาร, การทำงานนอกเหนือขั้นตอนกระบวนการที่กำหนด, กิจกรรมที่มีความซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น, การป้อนทรัพยากรเข้ากระบวนการผลิตช้าหรือเร็วเกินความจำเป็น, การสั่งซื้อวัสดุที่ไม่ได้คุณลักษณะเข้ามาใช้งาน, การทำงานเสร็จก่อนกำหนดมากเกินไป และผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้าเป็นต้น

หลักการ Lean จะเน้นไปที่การจัดหาผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่ลูกค้าต้องการ โดยการ

ทำความเข้าใจในกระบวนการผลิต และบ่งชี้ความสูญเสียภายในกระบวนการเหล่านั้น และกำจัดความสูญเสียเหล่านั้นทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง (พาสิทธิ์,2542)

ระบบการผลิตแบบลีนมีจุดประสงค์ 2 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเพิ่มผลผลิต (Increase Productivity)
2. เพื่อลดต้นทุนในการผลิต (Cost Reduction)

การผลิตแบบลีนจึงมีไว้เพื่อลดต้นทุน เพราะเมื่อผลผลิตหรือผลิตภาพสูงขึ้นก็จะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำ (Cost/Unit) ลงเช่นกัน และการที่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ก็ทำให้ความจำเป็นในการลงทุนด้านเครื่องจักร พื้นที่ และแรงงานลดลง เมื่อมีความต้องการสินค้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นก็คือ การมีกำลังการผลิต (Production Capacity) มากขึ้นนั่นเอง

ผลที่ได้จากการมีระบบการผลิตแบบลีน

1. สินค้าคงคลังลดลง ในระดับที่ยังตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อยู่ ซึ่งเป็นการลดลงทั้งในส่วนของวัตถุดิบ (Raw Material), สินค้าในกระบวนการผลิตที่เรียกว่า WIP (Work in Process) ซึ่งจะลดลงได้ถึง 30-90% และสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้ว (Finished Goods) ซึ่งจะลดลงได้ถึง 50-90%
2. ผลิตภาพเพิ่มขึ้น 5-50% ซึ่งจะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำลง
3. เวลาในการผลิตลดลง (Lead Time) ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนการผลิตและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น
4. ราคาจัดซื้อลดลง หากผู้จัดส่ง (Supplier) มีระบบการผลิตแบบลีนด้วย
5. จัดส่งสินค้าได้ทันเวลา (Improved on-time shipments)

เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติไปสู่การผลิตแบบลีน (วิทยา, 2546)

1. Value Stream Mapping (VSM) ใช้ในการเขียนแผนภาพ เพื่อแสดงถึงเส้นทางการผลิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแผนภาพนี้จะแสดงการไหลของทั้งวัตถุดิบและข้อมูลในการผลิต มีประโยชน์ในการจำแนก หรือระบุถึงขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่า และที่ไม่เพิ่มคุณค่า (ความสูญเปล่า) แล้วจึงหาวิธีการกำจัดความสูญเปล่าเหล่านั้นออกไป

2. Quality at the Source (Jidoka) มีหลักการทำงานอยู่บนการทำงานแบบอัตโนมัติเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการตรวจหาข้อบกพร่องของชิ้นงาน ต้องการให้ของเสียในการผลิตเป็นศูนย์ (Zero Defects) และช่วยเพิ่มความสะดวกให้แก่พนักงานในการปฏิบัติงานหลายๆ อย่างภายในเซลล์การทำงาน (Work Cells)

3. Work Place Organizations (5S) ระบบ 5ส นี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อจัดการสถานที่ทำงานให้เป็นระบบและให้มีมาตรฐาน ได้แก่

3.1 สะสาง (Sort) : แยกสิ่งของที่ต้องการและไม่ต้องการออกจากกัน

3.2 สะดวก (Set in Order) : ระบุสถานที่ที่ดีที่สุดสำหรับสิ่งของแต่ละอย่างที่อยู่ในพื้นที่นั้นๆ

3.3 สะอาด (Shine) : ทำความสะอาดทุกๆ สิ่งอย่างละเอียดถี่ถ้วน

3.4 สุขลักษณะ (Standardize) : สร้างกฎระเบียบเพื่อรักษา และควบคุมเงื่อนไขที่ได้จัดทำขึ้นหลังจากที่ได้จัดทำ 3ส แรกมาแล้วโดยจะมีการทำการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

3.5 สร้างนิสัย (Sustain) : ทำให้มั่นใจได้ว่าจะยึดมั่นต่อมาตรฐานของ 5ส ด้วยวิธีการสื่อสาร การฝึกอบรม และความมีระเบียบวินัยในตัวเอง

4. Total Productivity Management (TPM) การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันระหว่างคนและเครื่องจักร และทำให้เกิดประโยชน์จากการใช้เครื่องจักรได้สูงสุด ซึ่งจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตเน้นเรื่องทีมบำรุงรักษาเครื่องจักร ที่ว่าป้องกันดีกว่าการแก้ปัญหา ซึ่งเป้าหมายของการทำ TPM นำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ และมีต้นทุนลดต่ำลง

5. Visual Management ระบบที่ช่วยในการจัดการ และควบคุมสภาพการทำงานให้มั่นใจได้ว่าอยู่บนคุณภาพที่ต้องการ และช่วยสนับสนุนให้อัตราการผลิตอยู่ในระดับมาตรฐาน ป้องกันการปล่อยของเสียออกไป โรงงานที่ควบคุมด้วยสายตา (Visual Factory) ใช้อุปกรณ์แสดงการทำงาน และควบคุมพนักงานให้สามารถทำตามมาตรฐานที่วางไว้ได้และดูค่าความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นได้ เพื่อสร้างให้กระบวนการทำงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน วิธีนี้มีความสำคัญสำหรับการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเป็นการสร้างประสิทธิภาพในการผลิตและช่วยลดต้นทุน

6. Set Up Reduction (Quick Changeover) การผลิตสินค้าหลายชนิดที่มีปริมาณน้อยด้วยระยะเวลาส่งมอบที่สั้น จำเป็นต้องปรับปรุงการเตรียมงานตั้งเครื่องจักร ให้ใช้เวลาสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และทำได้บ่อยครั้ง เพื่อตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของลูกค้าได้ แต่ถ้าการผลิตสินค้าในจำนวนที่น้อย ใช้เวลาในการปรับตั้งนานจะทำให้เกิดช่วงเวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับงานและก่อให้เกิดความสูญเปล่า ดังนั้นจึงควรแก้ไขโดยเปลี่ยนแปลงวิธีการปรับตั้งภายในเครื่องจักร Internal Setup ให้เป็นการปรับตั้งภายนอก External Setup

7. Batch Size Reduction (One Piece-Flow) ระบบการผลิตแบบการไหลอย่างต่อเนื่องใช้ในการผลิตส่วนประกอบในสภาวะ Cellular เป็นการเคลื่อนที่ของวัสดุทำให้ไม่เกิดการรอคอย ซึ่งมีข้อดี คือ การลดลงของภาระงาน ลดโอกาสของการเกิดความผิดพลาดในการทำงาน ลดการใช้พนักงาน ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บน้อยลง ลดการขนย้ายผลิตภัณฑ์ ลดโอกาสในการเกิดความเสียหาย

และการไหลเวียนของสินค้าเร็วขึ้น ซึ่งต่างจากการผลิตสินค้าแบบยกชุด (Lot or Batch) ซึ่งทำให้เกิดการรอคอยยาวนาน และมีช่วงเวลาที่ใช้ผลิตนาน

8. Cellular Manufacturing การจัดกลุ่มงานและการผลิตแบบ Cellular ให้อยู่ในตระกูลเดียวกัน จะจัดกลุ่มความเหมือนของเครื่องจักรซึ่งการไหลของงานในทิศทางเดียวตลอดกลุ่มงานที่จัดเป็นลักษณะรูปตัว U และมีพนักงาน 1 คน สามารถใช้เครื่องจักรได้หลายเครื่อง สามารถปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานจากการปรับแต่งรอบระยะเวลา ข้อได้เปรียบของการจัดผังโรงงานแบบเซลล์ ทำให้เวลานำ Lead time สั้นลง บ่งชี้ปัญหาได้เร็วขึ้น ทำงานซ้ำน้อยลง ของเสียน้อยลง ขนย้ายน้อยลง ลดสินค้าคงคลัง กำจัดความขัดแย้งระหว่างฝ่าย ทำให้การจัดตารางการผลิตง่ายขึ้นและใช้พื้นที่ปฏิบัติงานน้อยลง

9. Standardized Work วิธีการที่ผู้ปฏิบัติงานจัดการกับงานของตนเองให้มีวิธีการปฏิบัติที่ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเกี่ยวข้องอยู่ในกระบวนการที่เป็นการผลิต แสดงให้เห็นกระบวนการ ที่เกิดปัญหาหรือเป็นคอขวด (Bottleneck) และใช้ประเมินสมรรถนะของเครื่องจักร มาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operations) ทำให้กระบวนการผลิตเกิดความสมดุลโดยใช้แรงงานคนน้อยที่สุดทำให้เกิดประสิทธิภาพการผลิตที่สูง สายการผลิตเกิดความสมดุลในทุกกระบวนการผลิตด้านเวลา และวัสดุคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต โดยกำหนดเป็นปริมาณคงคลังมาตรฐาน การปรับงานให้เป็นมาตรฐาน Standardize Work 3 แบบ คือ

9.1 Takt Time คือ อัตราการที่ต้องผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนเพื่อเติมเต็มคำสั่งซื้อของลูกค้า

9.2 Standard in Process Inventory จำนวนชิ้นส่วนขั้นต่ำ รวมถึงจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้

9.3 Standard Work Sequence เมื่อมีการปรับงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกันแล้ว ลำดับของงานแต่ละกระบวนการจะถูกวัดสมรรถนะ และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

10. Work Balancing (Takt Time) แสดงถึงการผลิตสินค้าที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ใช้ในเรื่องการออกแบบการประกอบ และเป็นตัวกำหนดอัตราของกระบวนการผลิต การประเมินสภาพการผลิต การคำนวณแนวทางการทำงาน การพัฒนาภาชนะบรรจุ และเส้นทางสำหรับการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{จำนวนเวลาที่ทำงานต่อวัน (นาที) ไม่รวมเวลาพัก}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการต่อวัน (นาทีต่อชิ้น)}}$$

ดังนั้น รอบเวลาการทำงานในกระบวนการผลิต 1 ชิ้น (Cycle Time) ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ Takt Time ซึ่งเป็นตัวคำนวณมาตรฐานของคุณค่าบนความต้องการของลูกค้า

11. Production Leveling /Smoothing (Heijunka) การปรับเรียบการผลิต การผลิตแบบโตโยต้า เรียกว่า เป็นวิธีการปรับปรุงการผลิตต่อความต้องการที่มีความหลากหลายด้วยการลดปริมาณความผันผวนให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในกระบวนการผลิต และเป็นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับการผลิตด้วยระบบคัมบังและ เป็นพื้นฐานที่สำคัญของระบบการผลิตจากการที่แต่ละกระบวนการต้องดึงจากแผนกก่อนหน้าตามชนิด ปริมาณ และเวลาที่ต้องการ ถ้าแผนกที่กำลังดึงชิ้นส่วนมีความผันผวนในด้านเวลาหรือปริมาณ จะทำให้แผนกก่อนหน้าจำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังรวมทั้งเครื่องมือ และกำลังคนในปริมาณที่สามารถปรับตัวให้ได้กับปริมาณความต้องการที่แปรผันในช่วงสูงสุด

12. Just in Time (JIT) : Kanban เสาหลักแรกของระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) มีความหมายเหมือนกับการผลิตแบบมีการไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow Production) เพื่อจัดเตรียมผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงที่สุด ในขณะที่ต้องเป็นไปตามคำสั่งซื้อ และข้อกำหนดในการส่งมอบสินค้า

13. Point of Use Storage (POUS) สถานที่ในการจัดเก็บสินค้า และเครื่องมือที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานต้องมีพื้นที่ในการจัดเก็บ สะดวกในการกระจายสินค้า และมีการดูแลรักษาสินค้าที่ดี เนื่องจากว่าต้องใช้เงินทุนในการดูแลตัวสินค้า ฉะนั้นถ้าผลิตออกมามากเกินความต้องการของลูกค้า ต้นทุนในการจัดเก็บก็จะเพิ่มขึ้น และมีโอกาสทำให้สินค้าเสียหายได้ง่าย

14. Continuous Improvement (Kaizen) การผลิตแบบดั้งเดิมไปสู่การผลิตแบบลีน ต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง Continuous Improvement คือการสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added Creation) ด้วยการกำจัดความสูญเปล่า และการมุ่งเน้นที่ลูกค้า (Customer Focus) โดยมีการให้อำนาจแก่พนักงาน การประยุกต์ใช้เชิงเทคนิค และการลดความเสี่ยง

ความสูญเปล่า (Waste/Muda) คือ การกระทำใดๆ ก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไป ไม่ว่าจะเป็นแรงงาน วัตถุดิบ เวลา เงินหรืออื่นๆ แต่ไม่ได้ทำให้สินค้าหรือบริการเกิดคุณค่าหรือการเปลี่ยนแปลง (โกศล, 2548)

ความสูญเปล่าแบ่งได้ 7 ประเภท ได้แก่

1. การมีของเสีย (Defect) : เกิดจากสาเหตุหลัก เช่น วิธีการผลิตไม่ถูกต้อง ความผิดพลาดจากการออกแบบ วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานข้อกำหนด ซึ่งการผลิตของเสียส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนและเมื่อไม่สามารถควบคุมอัตราของเสียได้ย่อมมีผลกระทบต่อการวางแผนการผลิตและการจัดส่งได้ นอกจากนั้นการมีของเสียหลุดไปถึงลูกค้ายังมีผลต่อความเชื่อมั่นในตัวผลิตภัณฑ์อีกด้วย

2. การผลิตที่มากเกินไปโดยไม่จำเป็น (Over Production) : การผลิตที่มากกว่าที่ลูกค้าต้องการและการผลิตสินค้าก่อนความต้องการ ถือเป็นความสูญเปล่าเนื่องจากเป็นการใช้ต้นทุนก่อน

เวลาที่จำเป็น และทำให้มีเวลานำ (Lead Time) ที่ยาวนานขึ้น ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากขึ้นและสิ้นเปลืองทรัพยากรในการบริหารจัดการ รวมทั้งเกิดการขนย้ายวัสดุที่ซ้ำซ้อน โดยไม่จำเป็น

3. การมีสินค้าคงคลังมากเกินความจำเป็น (Unnecessary Inventory) : การมีวัตถุดิบ, งานระหว่างกระบวนการผลิตและสินค้าสำเร็จรูปมากเกินความจำเป็น ทำให้การไหลของผลิตภัณฑ์ไม่ดีเท่าที่ควรและเกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ, ดอกเบี้ยและต้นทุนจม ความเสื่อมสภาพ และล้าสมัยของวัสดุ

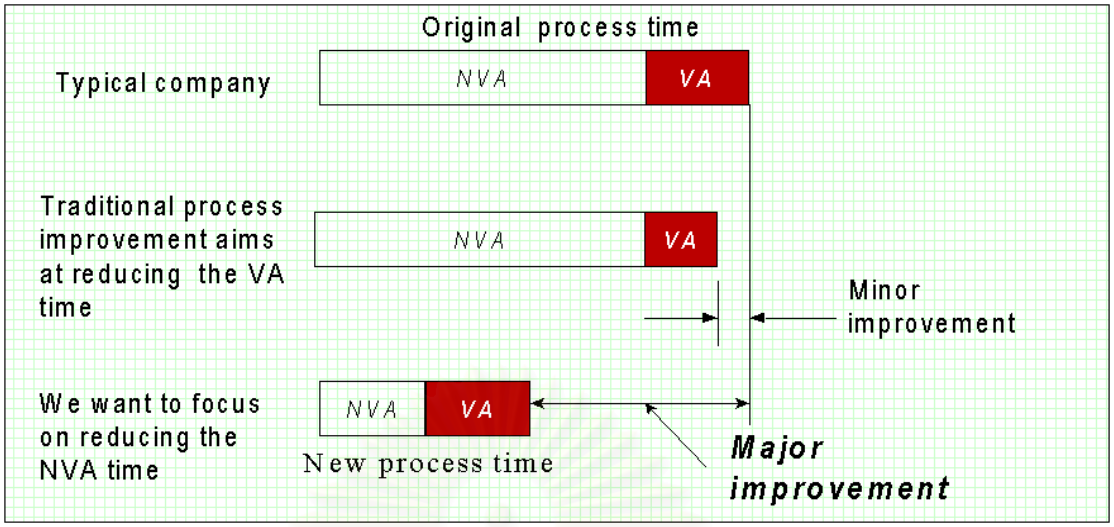
4. การมีกระบวนการที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Processing) : การมีกระบวนการผลิตมากเกินความจำเป็นทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต เช่น การตรวจสอบมากเกินความจำเป็น การจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น ซึ่งทำให้เสียค่าใช้จ่าย ต้นทุน เวลา และแรงงานเกินความจำเป็น

5. การเคลื่อนไหวร่างกายที่มากเกินความจำเป็น (Unnecessary Movement) : เช่น การเคลื่อนที่เคลื่อนไหวผิดหลักการ ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดความเมื่อยล้าและส่งผลต่อการทำงานนอกจากนี้การจัดวางผังและการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้เสียเวลาในการเคลื่อนที่มากขึ้น

6. การขนส่งที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Transportation) : ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง มักเกิดจากการวางผังโรงงานไม่ดี ขาดการจัดระเบียบในการจัดเก็บชิ้นงานและขาดการดำเนินกิจกรรม 5ส ดังนั้นการขนส่งจึงเป็นกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มและเกิดความสูญเปล่าในรูปต่างๆ ดังเช่น ความเสียหายระหว่างการขนย้าย เกิดต้นทุนสูงขึ้นเนื่องจากต้องเสียเวลาและแรงงานในการขนย้าย

7. การรอคอย (Waiting) : การรอคอยต่างๆ ไม่ให้ประโยชน์ต่อการผลิต เป็นการเสียเวลาโดยไม่ได้ผลผลิต ตัวอย่างการรอคอยได้แก่ รอวัตถุดิบ รอภาชนะใส่งาน รอคนงาน รออะไหล่ รอการตรวจสอบ รอการขนย้าย เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงการใช้เวลาอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งมอบ เกิดต้นทุนสูญเปล่า เช่น ค่าแรงงานและสูญเสียโอกาสการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.5 : แสดงผลของการลดความสูญเปล่า

2.3.2 งานวิจัยที่ใช้การผลิตแบบลีน

Karlsson และ Ahlstrom (1995) ได้นำการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับบริษัทผลิตชิ้นส่วนอีเล็คทรอนิกส์ เพื่อให้ได้ผลกำไรตอบแทนมากขึ้นกว่าการผลิตแบบดั้งเดิม, เพื่อกำจัดความสูญเปล่าและเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยจุดประสงค์ที่ทำการวิจัยนี้เพื่อให้ได้ความรู้และสามารถนำการผลิตแบบลีนไปใช้ได้อย่างต่อเนื่องและการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้คิดหาวิธีการที่จะทำให้บริษัทที่นำลีนเข้ามาใช้ สามารถรักษาระบบให้อยู่ได้นานๆ โดยการอบรมพนักงานทุกวันและให้ผลตอบแทนพนักงานเมื่อพนักงานปฏิบัติตามเพื่อเป็นการจูงใจให้พนักงานทำงานตามระบบที่วางไว้และทำให้เกิดประสิทธิผลได้เร็วขึ้น วิธีการที่ใช้ในการวิจัยคือการสังเกตการณ์, สอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารที่บันทึกการปฏิบัติงาน การสอบถามจะถามในเชิงลึกอย่างละเอียดรวมถึงความรู้สึกของผู้ปฏิบัติงาน ส่วนข้อมูลที่ได้จากวิเคราะห์เอกสารจะทำให้ทราบถึงผลที่ได้จากการทำงานจริง และการสังเกตการณ์จะทำให้เข้าถึงการทำงานจริง ได้เห็นข้อแตกต่างของทฤษฎีและการปฏิบัติการจริง ผลที่ได้จากการวิจัย คือ ทำให้ทราบว่าการใช้ Lean Manufacturing ทำให้คุณภาพของสินค้าดีขึ้น เวลาที่ใช้ในการผลิตลดลง ความแม่นยำของเวลามีมากขึ้น และเวลาในการส่งมอบสินค้าเร็วขึ้น และการให้ผลตอบแทนแก่พนักงานมีความสำคัญแก่การพัฒนาระบบ เพราะเป็นสิ่งกระตุ้นให้ระบบเกิดประสิทธิผลได้เร็วและดีขึ้น

Bruce และ Daly (2004) อุตสาหกรรมเสื้อผ้าและสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเสื้อผ้ามีความซับซ้อนมาก ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงต้องการนำ Lean มาใช้ในการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ของ

อุตสาหกรรมเสื้อผ้า เพื่อลดระยะเวลาการผลิตและสามารถตอบสนองผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วและทันเวลาตามที่กำหนดไว้ วัตถุประสงค์ในการวิจัยในครั้งนี้ ต้องการนำการผลิตแบบลีนมาใช้ในโซ่อุปทานเพื่อดูผลที่เกิดขึ้น วิธีที่ใช้ในการวิจัยคือ การสำรวจสังเกตการณ์, การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และการดูรายงานการปฏิบัติงาน ผลที่ได้ คือ ช่วยให้ผู้ผลิตลดต้นทุนและสามารถลดระยะเวลาการส่งมอบสินค้า เนื่องจากหลักการของการนำ Lean มาใช้ในโซ่อุปทานจะทำให้ผู้ประกอบการมีการติดต่อสื่อสารกันมากขึ้น และมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

Braiden และ Morrison (1996) ผู้วิจัยได้มีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาคอขวดที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมประกอบชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อทำให้มีกำลังการผลิตเพิ่มมากขึ้น โดยการใช้เทคนิคลีนเข้ามาช่วยตรวจสอบ และเก็บข้อมูลจากแต่ละขั้นตอนการผลิตในแต่ละวันแล้วนำมาวิเคราะห์ ผลที่ได้จากการตรวจสอบคือพบสาเหตุที่ทำให้การผลิตล่าช้าซึ่งก็คือการมีรอบการผลิตที่ยาวนานเกินไป และข้อมูลที่ได้ทางผู้วิจัยได้นำมาจัดวางแผนผังการผลิตใหม่ (Layout) เพื่อให้ระบบการไหลของการผลิตเร็วขึ้นซึ่งเป็นการลดระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตและเป็นการลดต้นทุนด้วย

Buzby et al. (2002) ได้ศึกษาการนำหลักการของลีนมาใช้ในบริษัทผู้ผลิตสินค้าในขั้นตอนการเสนอราคาขายสินค้า (Quotation Process) ให้แก่ลูกค้า เพื่อทำให้เกิดความรวดเร็วในการติดต่อและการตัดสินใจในการซื้อขายสินค้าในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งการนำลีนเข้ามาใช้กับการเสนอราคาขายสินค้าเนื่องจากว่าในขั้นตอนดังกล่าวมีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าของลูกค้าเพราะถ้าทำการยื่นเสนอราคาสินค้าเร็วก็จะทำให้ลูกค้าตัดสินใจได้เร็วขึ้น และเป็นการตัดหน้าคู่แข่งขันได้ รวมทั้งในขั้นตอนดังกล่าวยังมีต้นทุนการจัดการเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการลดขั้นตอนดังกล่าวได้เร็วก็เป็นการลดต้นทุนเช่นกัน แนวคิดของลีนที่นำมาใช้คือ รอบเวลาการดำเนินการ(Cycle Time) และ Takt time วิธีการที่ใช้ในลดขั้นตอนการทำงานคือการนำ ERP ที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ซึ่งผลที่ได้คือ ช่วยลดจำนวนกระดาษที่ใช้งานเพราะเป็นการส่งข้อมูลทางอีเล็คทรอนิคส์ , ช่วยลดเวลารอคอยหรือลด Cycle Time และช่วยลดขั้นตอนในการเสนอราคาที่ไม่จำเป็นออกไปทำให้ทำงานได้เร็วขึ้น

Comm และ Mathaisel (2005) ศึกษาการใช้หลักการ Lean Manufacturing ในอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศจีนบริษัทหนึ่ง เนื่องจากบริษัทดังกล่าวต้องการกำจัดความสูญเปล่าและลดระยะเวลาการผลิตให้สั้นลงเพื่อสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในประเทศได้ วิธีการที่เลือกใช้คือการทำสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) เพื่อแจกแจงขั้นตอนและเวลาที่ใช้ในการทำงานและนำข้อมูลที่ได้มาใส่ในโปรแกรม Arena Simulation Model ในการหาคำตอบ โดยใช้ข้อมูลที่ได้

จาก VSM มาเป็น Pre-Lean และข้อมูลที่ได้จากการใช้วิธีการผลิตแบบลีนในการปรับขั้นตอนการไหลหรือการปรับผังการผลิต มาเป็น Post Lean แล้วนำข้อมูลทั้งสองมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตกัน จากขั้นตอนการทำ VSM ทำให้ผู้ทำการวิจัยลดขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ออก และ ใช้หลักการ Continuous Improvement ซึ่งเป็นการเน้นการอบรมพนักงานและปรับปรุงคุณภาพเข้ามาร่วมด้วย บริษัทจึงสามารถผลิตสินค้าที่ได้คุณภาพดีขึ้น ด้วยเวลาการผลิตที่สั้นลง

2.4 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแผนผังขั้นตอนการผลิต (Process Flow Chart)

2.4.1 ความหมายของแผนผังขั้นตอนการผลิต (Process Flow Chart)

แผนผังขั้นตอนการผลิต เป็นการศึกษาการไหลของงาน ของสินค้าอย่างละเอียดตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูป วัตถุประสงค์ในการสร้างแผนผังของกระบวนการผลิตเพื่อศึกษาและหาทางปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น อาจจะด้วยการรวม ลด หรือตัดทอนขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออก เพราะเป็นการศึกษางานที่กำลังดำเนินอยู่ และการเคลื่อนย้ายสิ่งของที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต ผลที่ได้จากการศึกษาทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น และการนำมาเป็นแนวทางในการจัดวางผังโรงงานเพื่อให้ได้ผังโรงงานที่ดีได้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนผังขั้นตอนการผลิต **(Process Flow Chart)**

หมายถึง Operation หรือ การทำงาน เช่น การตัด การเย็บ การขึ้นรูป เป็นต้น

หมายถึง Transportation หรือ การเคลื่อนย้ายวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

หมายถึง Inspection หรือ การตรวจสอบ เช่นการตรวจสอบเปรียบเทียบคุณภาพของชิ้นงาน ปริมาณของวัสดุ เพื่อให้แน่ใจในลักษณะของชิ้นงาน

หมายถึง Delay หรือ ความล่าช้า และการรอคอย

หมายถึง Storage หรือ การพัก อาจหมายถึงการเก็บรักษาชิ้นงาน

สิ่งสำคัญที่ต้องบันทึกในการสร้างแผนผังขั้นตอนการผลิต คือ เวลาที่เกิดขึ้นของทุกขั้นตอนและระยะทางของการขนย้าย

2.4.2 งานวิจัยที่ใช้แผนผังขั้นตอนการผลิต (Process Flow Chart)

พรชัย ฤกษ์อนันต์ (2546) นำแผนผังขั้นตอนการผลิตมาใช้เพื่อศึกษาการไหลของวัสดุ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ทางระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายในโรงงานอัดบรรจุแก๊สใส่ถัง และนำผลจากการศึกษามาใช้ปรับปรุงแผนผังโรงงานที่ทำการศึกษา ผลที่ได้จากการใช้แผนผังคือ ช่วยลดระยะทางและลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า

เศขฤทธิ์ ตั้นตระกูล (2543) ได้ใช้แผนผังขั้นตอนการผลิตเพื่อศึกษาการไหลในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ ซึ่งในแผนผังจะมีข้อมูลในส่วนขั้นตอนการทำงาน เวลามาตรฐานในการทำงาน จำนวนครั้งในการทำกิจกรรม ระยะทางและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ผลที่ได้ คือ สามารถช่วยลดระยะทางการเคลื่อนย้าย ทำให้ผลิตสินค้าได้เร็วขึ้น และสามารถรองรับจำนวนสินค้าที่เพิ่มมากขึ้นทำให้รับคำสั่งซื้อได้มากขึ้น

2.5 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

2.5.1 ความหมายของการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

ความซับซ้อนของสายการผลิตและการไม่มีประสิทธิภาพของสายการผลิตทำให้เกิดปัญหาทางด้านต่างๆ ในสายการผลิต เช่น การทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ การเกิดการรอในสายการผลิต เป็นต้น ซึ่งสิ่งที่ช่วยในการจัดการปัญหานี้ คือ การจัดสมดุลสายการผลิต ซึ่งผลดีที่ได้คือ เกิดความเหมาะสมในการแบ่งงานแต่ละขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้เกิดความรวดเร็วต่อการปฏิบัติงานของคนงานหรือเครื่องจักรในสายการผลิต โดยช่วงเวลาระหว่างขั้นตอนจะถูกแบ่งตามความเหมาะสมในการปฏิบัติงานและจำนวนคนงานจะต้องจัดให้เหมาะสมกับกลุ่มงานเพื่อให้สามารถบริหารจัดการได้อย่างทั่วถึง เวลาในการปฏิบัติงานจริงของแต่ละสถานีงานควรมีความใกล้เคียงกัน สายการผลิตที่มีความสมดุลจะมีการไหลอย่างต่อเนื่องในแต่ละกิจกรรมตลอดทั้งสายการผลิต เพื่อให้เกิดการลดเวลาว่างงานของพนักงาน (Idle Time) ให้เหลือน้อยที่สุด

2.5.2 งานวิจัยที่ใช้การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

จงกล เอี่ยมมิ (2543) ได้ศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิต สำหรับสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม ที่สามารถผลิตสินค้าต่างชนิดพร้อมๆ กันได้ในสายการผลิตเดียวกัน ซึ่งในงานวิจัย

นี้ได้นำเอาเจนเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithms :GAs) มาประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบเพื่อให้มีสถานีงานน้อยที่สุดและเกิดเวลาว่างงานรวมน้อยที่สุด และทำการเปรียบเทียบกับวิธี COMSOAL ซึ่งพบว่าวิธี GAs ให้ผลดีกว่าวิธี COMSOAL

Chan (1997) ศึกษาการทำสมดุลสายการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้า จึงแนะนำให้ทำสมดุลสายการผลิตแบบวิธี Genetic Algorithm เพราะเหมาะกับอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าหรืออุตสาหกรรมที่มีความหลากหลายและความซับซ้อน จากการศึกษาพบว่าการทำสมดุลสายการผลิตแบบ GAs มีความเหมาะสมกับอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าเพราะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสายการผลิตให้มีความเหมาะสม และช่วยให้การผลิตสินค้าเป็นไปอย่างต่อเนื่องเพราะช่วยลดเวลาว่าง (Idle Time) ที่เกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นลง และทำให้ผลิตสินค้าได้จำนวนมากขึ้น

Hui and Frency Ng (1999) ทำการศึกษาการมอบหมายงานและการจัดสมดุลสายการผลิตให้กับแต่ละจุดการทำงานในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งวิธีการที่จะทำสมดุลสายการผลิต คือ จับเวลาการทำงานในแต่ละจุด และในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้า การผลิตจะเป็นแบบที่เรียกว่า “Multi or Mixed Model Line” เพราะว่าการผลิตเสื้อผ้าจะทำการผลิตมากกว่า 1 แบบ จึงทำสมดุลสายการผลิตค่อนข้างลำบากเนื่องจากมีเวลาแปรปรวนเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิต ผลจากการทำสมดุลสายการผลิตจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตซึ่งการทำสมดุลสายการผลิตจะช่วยลดเวลาว่างที่เกิดจากการทำงานและช่วยลดต้นทุนการผลิต

Masood (2006) ได้ศึกษาการทำสมดุลสายการผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยการออกแบบการผลิตให้สามารถไหลได้อย่างต่อเนื่องและจัดแบ่งกลุ่มงานให้เหมาะสมเพื่อลดเวลารอบการผลิต (Cycle Time) ลง ซึ่งผลจากการทำสมดุลสายการผลิตทำให้ลดเวลาที่ใช้ในการผลิตลงได้ถึง 32% , ทำให้ผลิตสินค้าได้จำนวนเพิ่มมากขึ้น 65% และการใช้ประโยชน์ของเครื่องจักร (Utilization) เพิ่มมากขึ้น

Scholl (1999) ศึกษาผลการใช้สมดุลสายการผลิตแบบ Genetic Algorithms ในอุตสาหกรรมรถยนต์ พบว่าการใช้วิธีนี้ สามารถช่วยเพิ่มกำลังผลิตสินค้าให้มากขึ้น , ทำให้การใช้เครื่องจักรมีอรรถประโยชน์เพิ่มมากขั้น, ลดเวลารอบการผลิต (Cycle Time), ลดเวลาว่าง (Idle-

Time) ที่เกิดจากการรอคอยชิ้นส่วนลง และการทำสมดุลสายการผลิตที่มีการจัดรอบเวลาการผลิตและการจัดกลุ่มงานอย่างเหมาะสมจะมีผลต่อการช่วยลดต้นทุนของเครื่องจักร, ค่าแรง, ค่าวัตถุดิบ

2.6 สรุปประโยชน์ที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. **งานวิจัยที่ใช้การจัดวางผังโรงงาน**

การจัดวางผังโรงงานมีประโยชน์ เนื่องจากช่วยให้การไหลของสินค้าเร็วขึ้น, ลดความผิดพลาดในการทำงาน, ใช้พื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นการช่วยลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายสินค้าและลดเวลาในการทำงานที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายมากเกินความจำเป็น ซึ่งการจัดวางผังที่ดียังช่วยให้ผลิตสินค้าได้จำนวนมากขึ้น และส่งมอบสินค้าได้ทันตามที่ลูกค้ากำหนด

2. **งานวิจัยที่ใช้แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)**

การใช้แบบจำลองสถานการณ์มีประโยชน์ เพราะช่วยในการวางแผนและปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นโดยการแสดงผลให้เห็นได้ใกล้เคียงความเป็นจริงก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดในการปฏิบัติจริงและทำให้ไม่เสียเวลาในการผลิต

3. งานวิจัยที่ใช้การผลิตแบบลีน

การผลิตแบบลีน มีประโยชน์ เพราะ ช่วยลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตลดน้อยลงและสามารถส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงคุณภาพของสินค้าให้ดีขึ้นและช่วยลดต้นทุนที่ใช้ในการผลิต

4. งานวิจัยที่ใช้แผนผังขั้นตอนการผลิต

การใช้แผนผังขั้นตอนการผลิต มีประโยชน์เมื่อทำการศึกษาการไหลของสินค้า ซึ่งจะช่วยลดระยะทางและลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า จึงทำให้ผลิตสินค้าได้เร็วขึ้น

5. งานวิจัยที่ใช้การจัดสมดุลสายการผลิต

การจัดสมดุลสายการผลิตช่วยทำให้การผลิตสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่องในแต่ละกิจกรรมตลอดทั้งสายการผลิต, ลดเวลาว่างงานของพนักงาน (Idle Time) ให้น้อยลง, ทำให้ผลิตสินค้าได้จำนวนมากขึ้น, ช่วยลดต้นทุนการผลิตและการใช้ประโยชน์ของเครื่องจักร (Utilization) เพิ่มมากขึ้น

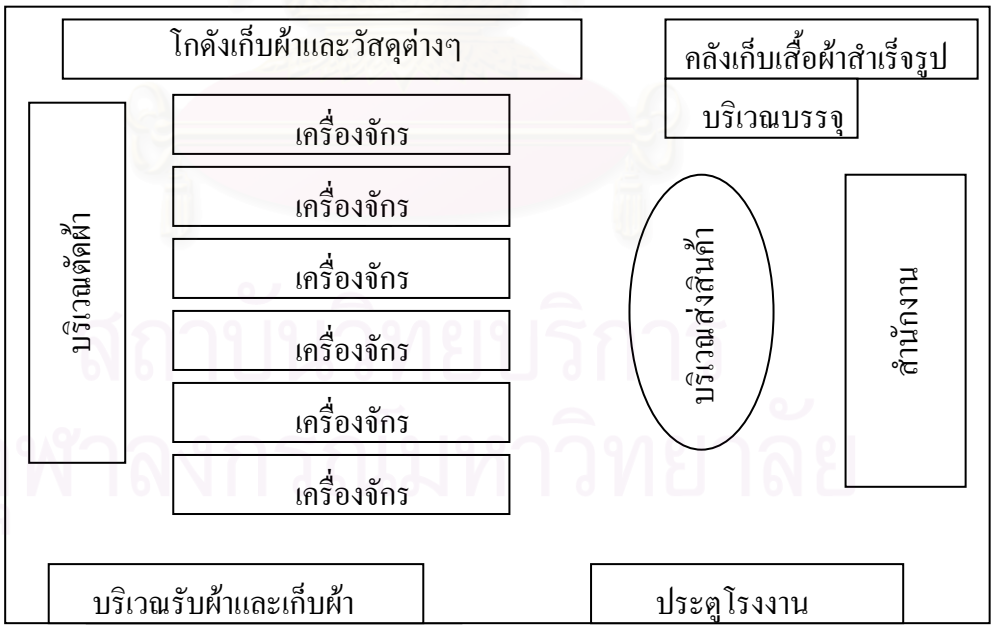
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงแนวทางในการดำเนินการวิจัย เพื่ออธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน การเก็บรวมรวบข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 ศึกษาถึงสภาพผังโรงงานปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้น

โรงงานที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งตั้งอยู่บริเวณถนนเพชรเกษม จังหวัดกรุงเทพฯ โดยลูกค้าหลัก คือ กลุ่มไฮเปอร์มาร์เก็ต (Hyper Market) ได้แก่ ห้างบิ๊กซี ซุปเปอร์มาร์เก็ต, ห้างเทสโก้ โลตัสและ ห้างคาร์ฟูร์ ซึ่งมีสัดส่วนยอดขายของแต่ละห้างเป็นร้อยละ 85, ร้อยละ 10 และร้อยละ 5 ตามลำดับ ซึ่งการผลิตเป็นระบบการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (Made to Order) กับการผลิตเก็บไว้เพื่อขาย (Made to Stock)

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาสภาพผังโรงงานปัจจุบัน เพื่อดูว่ามีปัญหาอย่างไร จะได้ทำการแก้ไขได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผังโรงงานปัจจุบันมีการวางผัง ดังแสดงในรูป 3.1



รูปที่ 3.1 : การจัดวางผังโรงงานและเครื่องจักรในปัจจุบัน

วิธีการศึกษาสภาพผังปัจจุบัน ทำได้โดย

1. เก็บข้อมูลสภาพผังโรงงานที่เป็นอยู่ปัจจุบัน แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องจักร ชนิดเครื่องจักรและจำนวนเครื่องจักรที่ใช้

2. ศึกษาถึงชนิดของสินค้าและขั้นตอนการผลิตสินค้า

เนื่องจากโรงงานเสื้อผ้าสำเร็จรูปนี้มีการผลิตสินค้าหลายชนิด และจัดแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

- สินค้าที่มีการผลิตตลอดต่อเนื่องทั้งปี (Running Product) : โดยทางผู้ผลิตจะเป็นผู้ออกแบบและนำไปเสนอลูกค้า เช่น เสื้อยืด เสื้อชุดนอน เสื้อเชิ้ต เสื้อโปโล เป็นต้น
- สินค้าช่วงเทศกาลหรือ ช่วงที่ต้องการทำตลาด (Promotion Product) : โดยทางลูกค้าจะเป็นผู้ออกแบบให้ และส่งให้ผู้ผลิตทำแล้วจัดส่งตามเวลาที่กำหนด เช่น ชุดกีฬา ชุดว่ายน้ำ เสื้อเชิ้ตแบบมีลาย เป็นต้น

ทางผู้วิจัยจะเลือกสินค้า Running Product มาทำการศึกษาเนื่องจากเป็นสินค้าที่มีกำลังผลิตและคำสั่งซื้อ (Order) จำนวนมากและสามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดเพราะมีการผลิตอย่างต่อเนื่อง (ยอดคำสั่งซื้อดูได้จากตารางที่ 4.1) ซึ่งสินค้าที่จะใช้ในการศึกษา คือ

- เสื้อกล้ามเด็กและเสื้อกล้ามกีฬา ซึ่งคิดเป็น 40% ของคำสั่งซื้อจากลูกค้า
- เสื้อผ้าชุดนอน คิดเป็น 20% ของคำสั่งซื้อจากลูกค้า
- กางเกง คิดเป็น 20% ของคำสั่งซื้อจากลูกค้า

ในการศึกษาขั้นตอนการผลิต จะทำการศึกษาวิธีการผลิตโดยจะทำการศึกษาในเรื่องเวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในการขนย้ายตั้งแต่การตัดผ้าจนกระทั่งเสร็จเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งทางผู้วิจัยจะทำการจับเวลาที่ใช้จริงในการผลิตแล้วนำมาใช้เป็นข้อมูล

3. ศึกษาสภาพการไหลของวัสดุและสิ่งของต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริงในโรงงาน โดยใช้แผนผังขั้นตอนการผลิต (Process Flow Chart) เพื่อศึกษารายละเอียดการผลิต ทำให้ทราบเวลาที่ใช้ในการผลิต ในการตรวจสอบ ในการรอคอย และในการขนถ่ายลำเลียงที่จุดต่างๆ ว่าเป็นอย่างไร และการนำแผนผังขั้นตอนการผลิตมาใช้เพื่อให้เห็นภาพการไหลของกระบวนการผลิตได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และทำให้ทราบว่าการเคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของมากเกินความจำเป็นหรือไม่ และระยะทางเคลื่อนย้ายเป็นอย่างไร

สภาพที่ชี้บ่งว่าการเคลื่อนย้ายหรือขนถ่ายลำเลียงเกิดขึ้นสูง คือ

- เมื่อระยะทางการลำเลียงต่อรอบการผลิตสูง
- เมื่อคนงานจะต้องขนถ่ายลำเลียงของในลักษณะเดียวกันตลอดทั้งวัน
- เมื่อเวลาขนถ่ายลำเลียงมากกว่าเวลาผลิต
- เมื่อส่งสินค้าล่าช้าหรือเลยกำหนดการส่งสินค้า

3.2 การจัดทำผังโรงงานแบบใหม่

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในผังโรงงานปัจจุบันแล้ว และทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ผลที่ได้คือ ทำให้ทราบถึงแนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงผังโรงงานใหม่ให้มีความเหมาะสมกับการผลิตมากขึ้น และได้ผังโรงงานที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผังปัจจุบัน ซึ่งแนวทางการแก้ไขและจัดทำผังใหม่มีจุดประสงค์เพื่อกำจัดความสูญเปล่าในขั้นตอนที่ใช้เวลานาน โดยการจัดวางผังเครื่องจักรในโรงงานให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต เช่น การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องจักร เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายและลดการเคลื่อนที่ของพนักงาน การจัดทำสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เพื่อลดเวลารอคอยในระหว่างกระบวนการผลิต (Waiting Time) ซึ่งผังที่จะทำขึ้นมาเปรียบเทียบนั้น ได้แก่

- ผังตามชนิดเครื่องจักร (Process Layout)

ในการจัดผังใหม่ จะจัดชนิดเครื่องจักรเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มจักรโพ้ง, กลุ่มจักรลาและกลุ่มจักรเย็บ ตามลำดับ (ดูรายละเอียดเครื่องจักรเพิ่มในภาคผนวก ก) ซึ่งการนำข้อมูลใส่ในการจำลองสถานการณ์ Arena จะไม่กำหนดว่าจะใช้เครื่องจักรตัวใดในแต่ละกระบวนการ แต่จะใช้การกำหนดจำนวนเครื่องจักรแทนและให้โปรแกรมอารีน่าทำการสุ่ม (Random) ว่าจะใช้เครื่องจักรตัวใดเอง ซึ่งจำนวนเครื่องจักรที่ใช้จะเท่ากับจำนวนที่ใช้ในผังโรงงานปัจจุบัน เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับผังโรงงานปัจจุบัน

- ผังตามชนิดของสินค้า (Product Layout)

การจัดผังตามชนิดของสินค้า จะทำการจัดกลุ่มของสินค้าที่มีการผลิตใกล้เคียงกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน และจัดวางเครื่องจักรเรียงตามลำดับของกระบวนการผลิต โดยในการวิจัยครั้งนี้จะจัดทำผังชนิดนี้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. ผังตามชนิดของสินค้า ซึ่งจัดเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตของแต่ละสินค้า โดยใช้จำนวนเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการผลิตเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในผังปัจจุบัน
2. ผังตามชนิดของสินค้า ซึ่งจัดเครื่องจักรตามกระบวนการผลิต และทำการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เพื่อให้การไหลของสินค้าเป็นไปอย่างต่อเนื่อง, ไม่เสียเวลาในการขนย้ายสินค้าระหว่างการผลิตและช่วยลดเวลาว่างของพนักงานให้เหลือน้อยที่สุด

3.3 วิธีการจำลองแบบปัญหาด้วยโปรแกรม Arena

โปรแกรม Arena เป็นเครื่องมือตัวหนึ่งที่นิยมใช้งานสำหรับสร้างตัวแบบจำลอง โดยตัวแบบจำลองจะถูกทำการทดสอบทางความคิดในคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบและ

นำไปสู่แนวทางในการวิเคราะห์ปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้โปรแกรม Arena ยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ เช่น คนงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ลำเลียง โดยแต่ละรูปสามารถแสดงสถานภาพของทรัพยากรได้ด้วย เช่น ว่างงาน (Idle) ทำงาน (Busy) หรือว่า หยุดงาน (Inactive)

3.3.1 ขั้นตอนการศึกษาการจำลองสถานการณ์

- การกำหนดลักษณะของปัญหาว่ามีอะไรบ้าง
- การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา
- การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บข้อมูลจากการไปสังเกตการปฏิบัติงาน เช่น จำนวนเครื่องจักรที่ใช้งาน, การมอบหมายงานให้เครื่องจักร, และจับเวลาการทำงานและการเคลื่อนย้ายในแต่ละขั้นตอนเพื่อนำมาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ใส่ในโปรแกรม Arena ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก เพราะการเก็บข้อมูลนำเข้าที่ผิดพลาด จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบจำลองผิดพลาดด้วย
- การสร้างตัวแบบจำลอง ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสร้าง 4 แบบ ดังนี้

1. การสร้างแบบจำลองผังโรงงานปัจจุบัน

จากการสังเกตและเก็บข้อมูลการใช้งานเครื่องจักร ในสินค้า 8 ชนิดที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษา พบว่าสินค้าบางชนิดมีไลน์การผลิตร่วมกัน คือ ใช้เครื่องจักรเดียวกันและมีขั้นตอนการผลิตเหมือนกันตลอดทั้งการผลิต เช่น

- เสื้อกล้ามเด็ก กับ เสื้อกล้ามกีฬา
- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน กับ เสื้อเชิ้ต
- กางเกงขาสั้น กับ กางเกงขายาวผ้าอองฟอง

ดังนั้นในการทำการจำลองสถานการณ์จึงจัดสินค้าที่มีไลน์การผลิตเหมือนกันและใช้เครื่องจักรร่วมกันไว้ด้วยกัน เพื่อจะแสดงให้เห็นไลน์การผลิตอย่างแท้จริง และใช้โมดูล Route และ Station ช่วย ในกรณีที่ใช้เครื่องจักรนั้นในการผลิตสินค้ามากกว่า 2 ชนิดเพื่อแสดงให้เห็นการใช้เครื่องจักรร่วมกันอย่างชัดเจน จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการจัดผังปัจจุบัน ใช้เครื่องจักรเย็บ 17 เครื่อง, เครื่องจักรลา 17 เครื่องและเครื่องจักรโพ้ง 20 เครื่อง

2. การสร้างแบบจำลองผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

ผังโรงงานจะจัดตามชนิดเครื่องจักร คือ แยกประเภทเครื่องจักรเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มจักรโพ้งผ้า กลุ่มจักรลาผ้า และกลุ่มจักรเย็บผ้า โดยกำหนดจำนวนเครื่องจักรที่จะใช้ในการจัดผังตามชนิดเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในผังโรงงานปัจจุบัน

การจำลองสถานการณ์จะนำข้อมูลที่เก็บจากการไปสังเกตการณ์และเป็นข้อมูลเดียวกันกับที่ใส่ในผังโรงงานปัจจุบัน มาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ใส่ในโปรแกรม Arena และการจำลองโมเดลโดยแยกเส้นทางการผลิตของแต่ละสินค้าออกจากกัน และไม่ใช้โมดูล Route และ Station เนื่องจากการมอบหมายงานให้กับเครื่องจักร จะกำหนดแต่จำนวนเครื่องจักรที่จะใช้เท่านั้น แต่ไม่กำหนดเครื่องจักรว่าจะใช้ตัวใด โดยจะให้โปรแกรม Arena ช่วยเลือกเครื่องจักร ที่จะใช้ให้ ซึ่งสามารถกำหนดในโมดูล Process ว่าถ้าเครื่องจักรตัวใดว่างจะเลือกใช้เครื่องที่ว่างนั้นทำงานซึ่ง จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการจัดผังนี้ คือ เครื่องจักรเย็บ 17 เครื่อง เครื่องจักรลา 17 เครื่อง และเครื่องจักรโพ้ง 20 เครื่อง

3. การสร้างแบบจำลองผังโรงงานตามชนิดสินค้า

การจำลองสถานการณ์จะนำข้อมูลที่เก็บจากการไปสังเกตการณ์และเป็นข้อมูลเดียวกันกับที่ใส่ในผังโรงงานปัจจุบัน มาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ใส่ในโปรแกรม Arena และการจัดผังแบบนี้จะทำการจัดสินค้าที่มีสายการผลิตใกล้เคียงกันหรือเหมือนกันไว้ด้วยกันเพื่อที่จะได้ใช้เครื่องจักรร่วมกัน เนื่องจากจำนวนเครื่องจักรที่มีในโรงงานแต่ละประเภทมีจำนวนจำกัด แต่การจัดจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตสำหรับการจำลองครั้งนี้จะจัดให้เท่ากับที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตที่ใช้อยู่ในผังโรงงานปัจจุบัน เพื่อที่จะดูผลที่ได้และนำผลมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากผังโรงงานปัจจุบัน จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผังชนิดนี้ คือ เครื่องจักรเย็บ 19 เครื่อง เครื่องจักรลา 15 เครื่อง และเครื่องจักรโพ้ง 27 เครื่อง

4. การสร้างแบบจำลองผังโรงงานตามชนิดสินค้า เมื่อจัดทำสมดุลการผลิต (Line Balancing)

ในการสร้างแบบจำลองชนิดนี้จะคล้ายกับการสร้างแบบจำลองตามข้อ 3. แต่ต่างกันตรงที่การจำลองครั้งนี้จะทำการจัดสมดุลการผลิตก่อน เพื่อให้ทราบจำนวนเครื่องจักรที่จะใช้ในแต่ละขั้นตอน เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการรอคอย (Waiting Time) และนำผลที่ได้จากการจำลองมาเปรียบเทียบกับผังแต่ละแบบว่าผังแบบใดให้ผลที่ดีที่สุด

- การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Verification) ว่าโปรแกรมที่สร้างนั้นสามารถทำงานได้หรือไม่

โดยตรวจสอบจากการรันโปรแกรม Arena ว่า Entity Picture ที่ได้กำหนดรูปภาพให้กับแต่ละสินค้านั้นสามารถวิ่งในเส้นทางที่ถูกต้องหรือไม่ และให้ผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Arena ช่วยตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

- การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลอง (Validation) เป็นการตรวจสอบว่า โปรแกรมรันแล้วให้ผลลัพธ์ถูกต้องหรือไม่ โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการรันมาเปรียบเทียบกับระบบจริง

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองการจัดผังโรงงานแบบปัจจุบัน โดยเปรียบเทียบจำนวนวันที่ใช้ผลิตสินค้าแต่ละชนิดจนเสร็จ ซึ่งจะใช้ผลที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena และจากข้อมูลที่สอบถามมาจากทางผู้ผลิตมาเปรียบเทียบกัน ข้อมูลที่ใช้ในการสอบถามจะถามถึงจำนวนวันที่ใช้ผลิตสินค้าแต่ละชนิดและผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียวเท่านั้นเสร็จตามคำสั่งซื้อ และการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรม Arena จะกำหนดให้สินค้าผลิตทีละชนิด โดยการกำหนดในโมดูล Create ตรงช่อง Max Arrival เป็น 1.0 ในสินค้าที่ต้องการให้ผลิต ส่วนสินค้าอีก 7 ชนิด ใส่ Max Arrival เป็น 0.0 เพื่อไม่ให้มีการผลิตสินค้าออกมา ดังนั้นเมื่อรัน Arena จะเห็นว่ามีการผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียวเท่านั้น และทำเช่นนี้ไปจนครบทั้ง 8 สินค้า และนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้มาจากผู้ผลิตว่าใกล้เคียงกันหรือไม่ ถ้าผลที่ได้ใกล้เคียงกันแสดงว่าตัวแบบจำลองนั้นถูกต้องแล้ว

3.3.2 คำนิยามความหมายของคำสำคัญที่ใช้ใน Arena มีดังนี้

1. Entity คือ วัตถุที่เคลื่อนที่ในระบบแล้ว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบ เช่น ลูกค้าเข้ามาในร้าน วัตถุดิบเข้ามาในโรงงาน เป็นต้น

2. Attribute คือ คุณลักษณะประจำตัวของวัตถุ มีไว้เพื่อแสดงเอกลักษณ์ให้วัตถุ เช่น สี ชื่อ ส่วนสูง เพศ ชนิดของลูกค้า โดยวัตถุทุกตัวจะมีคุณลักษณะประจำตัวติดตัวมาด้วยค่า (Value) ที่แตกต่างกัน เช่น ลูกค้าชั้นดี มีคุณลักษณะประจำตัวชื่อ Priority ติดตัวมาด้วยค่าที่เท่ากับ 1 แต่ลูกค้าชั้นกลาง มีคุณลักษณะประจำตัวชื่อ Priority ติดตัวมาด้วยค่าที่เท่ากับ 2

3. Variable คือ ชื่อตัวแปรที่วัตถุทุกชนิด สามารถใช้ร่วมกันได้ ตัวแปรนี้ไม่ได้ระบุติดตัววัตถุมาเหมือนคุณลักษณะประจำตัว แต่ตัวแปรนี้จะเปลี่ยนค่าเมื่อวัตถุผ่านเข้ามาในหน่วยโมดูลที่ใส่สูตรตัวแปรไว้ เพื่อบอกสถานะของระบบ เช่น จำนวนสินค้าคงคลัง จำนวนลูกค้าในระบบ จำนวนเครื่องจักรที่กำลังทำงานหรือว่างงาน เป็นต้น

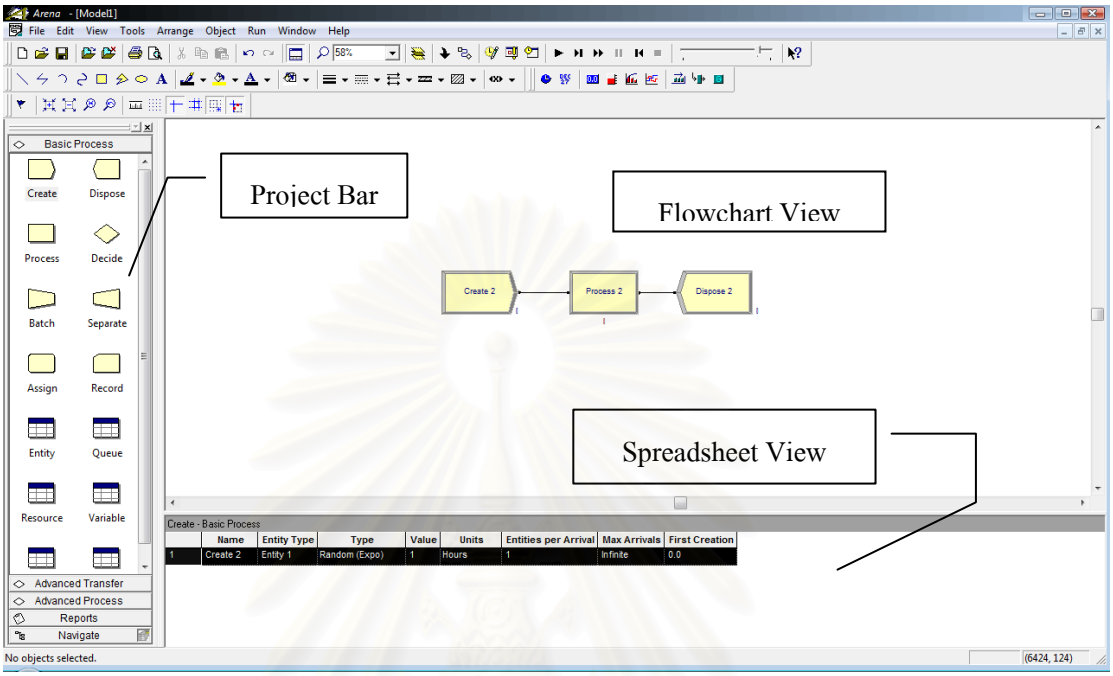
4. Resources คือ ทรัพยากรที่จะใช้ทำกิจกรรมร่วมกับวัตถุ ซึ่งวัตถุจะเรียกใช้ทรัพยากรนั้นได้เมื่อทรัพยากรนั้นว่างงาน (Seize Resource) และเมื่อทำกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ววัตถุนั้นจะปล่อยทรัพยากร (Release Resource) ให้ทรัพยากรนั้นว่าง เพื่อสามารถดำเนินกิจกรรมกับวัตถุถัดไปได้ ตัวอย่าง ทรัพยากร เช่น คนงาน เครื่องจักร พื้นที่เก็บสินค้าที่มีอยู่อย่างจำกัด

5. Queues คือ แถวคอยที่วัตถุใช้คอย เนื่องจากทรัพยากรไม่ว่างให้บริการ

6. Event คือ เหตุการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนสถานะของระบบ เช่น การเข้ามา หรือการออกไปของลูกค้า

3.3.3 การสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Arena จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.2 ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้



รูปที่ 3.2 : หน้าต่างและส่วนประกอบของโปรแกรม Arena

1. Project Bar ส่วนนี้ใช้สำหรับมองหาหน่วยประกอบต่างๆ ซึ่งแต่ละหน่วยเรียกว่า โมดูล (Module) โดยในแต่ละโมดูลมีไว้เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ โดยแบ่งลักษณะของโมดูลออกเป็น 2 ประเภทคือ

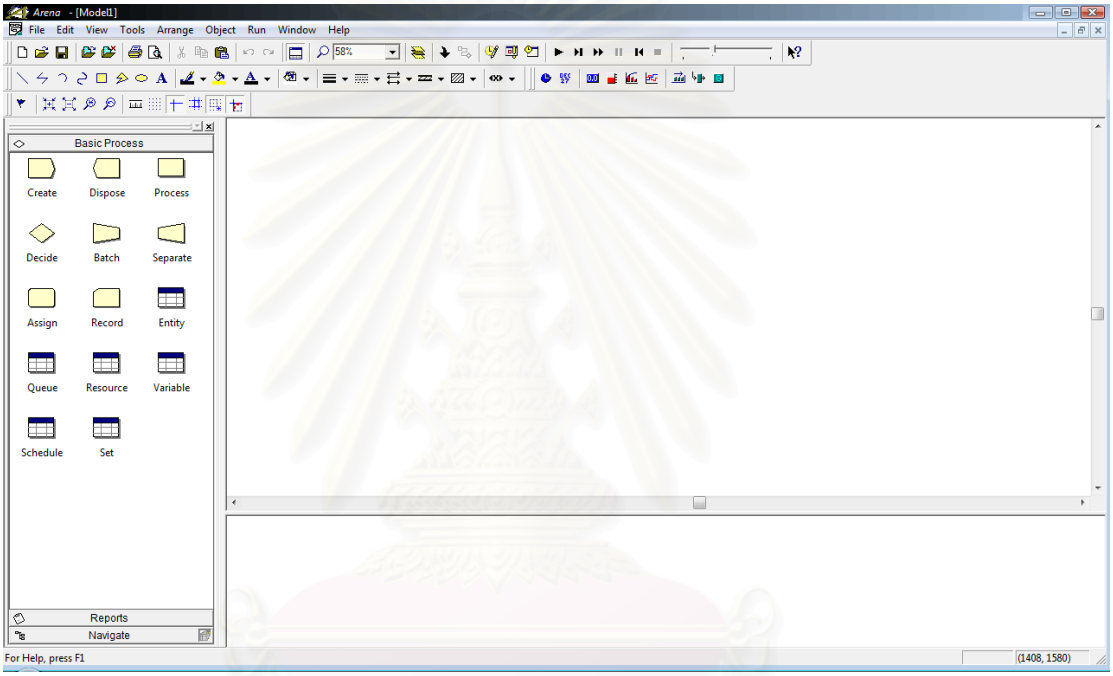
- หน่วยโครงสร้าง (Flowchart Module) เป็นหน่วยโมดูลที่ใช้สำหรับจำลองโครงสร้างขั้นตอนการทำงานของระบบ
- หน่วยตารางจัดการข้อมูล (Spreadsheet Module) เป็นหน่วยโมดูลที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่สามารถนำมาคำนวณได้ หรือประมวลผลในตัวแบบจำลอง

2. Flowchart View เป็นส่วนที่ใช้แสดงการเชื่อมต่อของหน่วยโครงสร้าง (Flowchart Module) โดยส่วนนี้ใช้สำหรับสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงกระบวนการทำงานทั้งหมดของระบบ นอกจากนี้ส่วน Flowchart View ยังมีไว้สำหรับสร้างภาพการเคลื่อนไหว (Animation) ให้กับระบบจำลองสถานการณ์ด้วย สำหรับข้อมูลที่ใช้เพิ่มเติมเพื่อประมวลผลสำหรับการแสดงสถานะของระบบ จะต้องใช้หน่วยตารางจัดการข้อมูล (Spreadsheet Module) ไว้เก็บข้อมูล

3. Spreadsheet View เป็นส่วนที่ใช้สำหรับใส่และแสดงข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการสร้างแบบจำลอง ซึ่งแต่ละหน่วยตารางจัดการข้อมูล (Spreadsheet Module) ที่สร้างขึ้นจะสัมพันธ์กับหน่วยโครงสร้าง (Flowchart Module) เสมอ

3.3.4 บัญชีแสดงกรรมวิธีพื้นฐาน (Basic Process Panel) ที่ใช้ในการวิจัย

บัญชีนี้บรรจุด้วยหน่วยโมดูลโครงสร้างพื้นฐาน (Flowchart Module) ดังแสดงในรูปที่ 3.3 และหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล (Spreadsheet Module)



รูปที่ 3.3 : หน่วยโมดูลโครงสร้างพื้นฐานและหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล

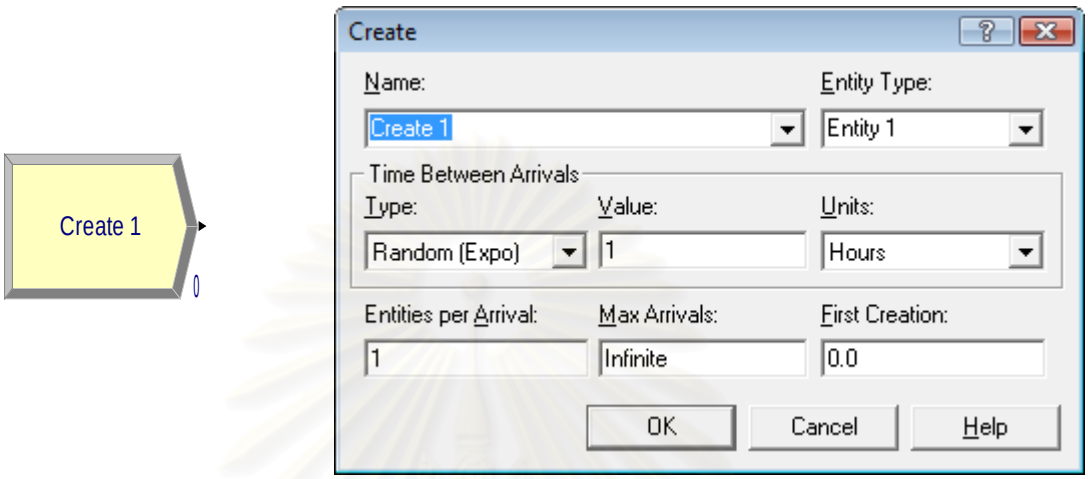
หน่วยโมดูลโครงสร้างพื้นฐาน (Flowchart Module) มีดังนี้

- Create Module
- Dispose Module
- Process Module
- Decide Module
- Batch Module
- Separate Module
- Assign Module

หน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล (Spreadsheet Module) มีดังนี้

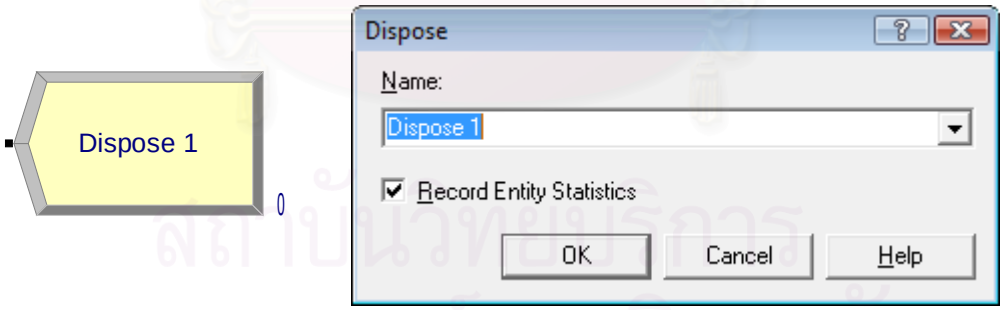
- Resource Spreadsheet Module
- Set Spreadsheet Module

Create Module : เป็นหน่วยโครงสร้างดังรูปที่ 3.4 ใช้สำหรับเริ่มต้นสร้างวัตถุที่สนใจ (Entity) เข้ามาในแบบจำลอง เช่น ชิ้นงานเข้ามาในระบบการผลิต ลูกค้าเดินเข้ามาในร้าน โดยวัตถุจะถูกสร้างขึ้นเมื่อถึงช่วงเวลาระหว่างการมาถึง ตามข้อมูลที่ใส่เข้าไปในหน่วยโครงสร้าง



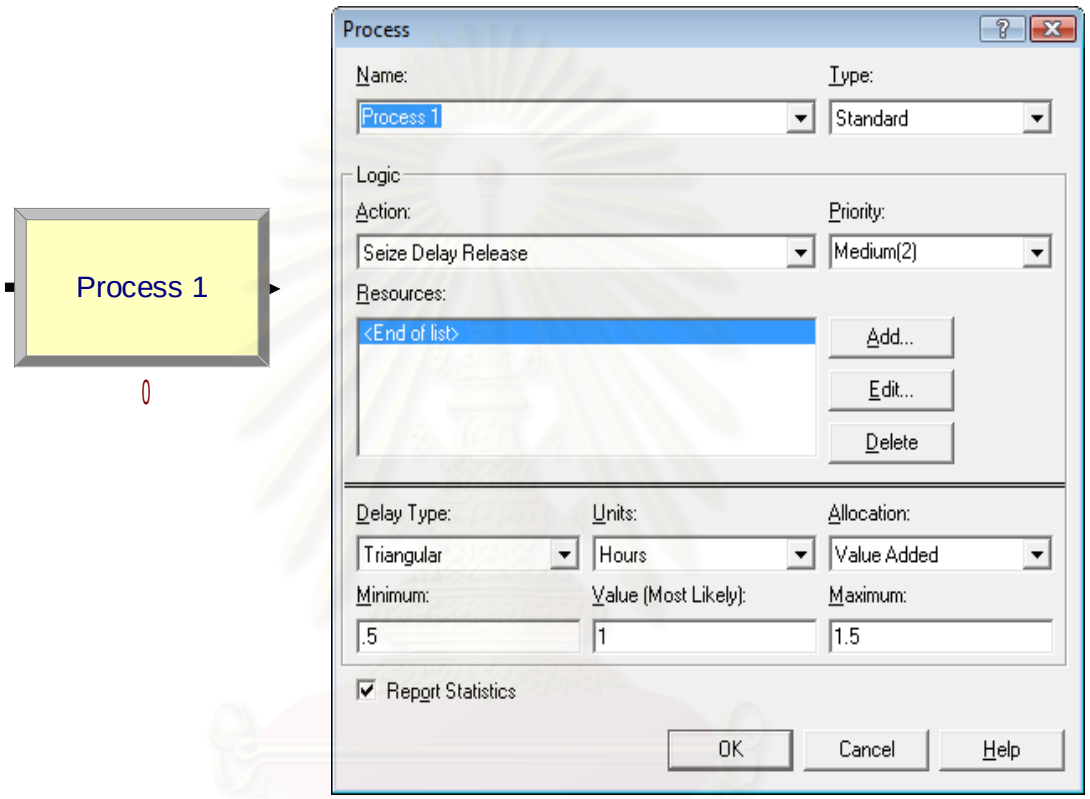
รูปที่ 3.4 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Create Module

Dispose Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้จบการทำงานของวัตถุที่สนใจ (Entity) วัตถุจะออกจากระบบแบบจำลอง ณ จุดนี้และแสดงถึงการเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลทางสถิติพื้นฐานของวัตถุตัวนั้น เช่น ชิ้นงานออกจากระบบการผลิต ลูกค้าออกจากร้าน เป็นต้น ดังรูปที่ 3.5



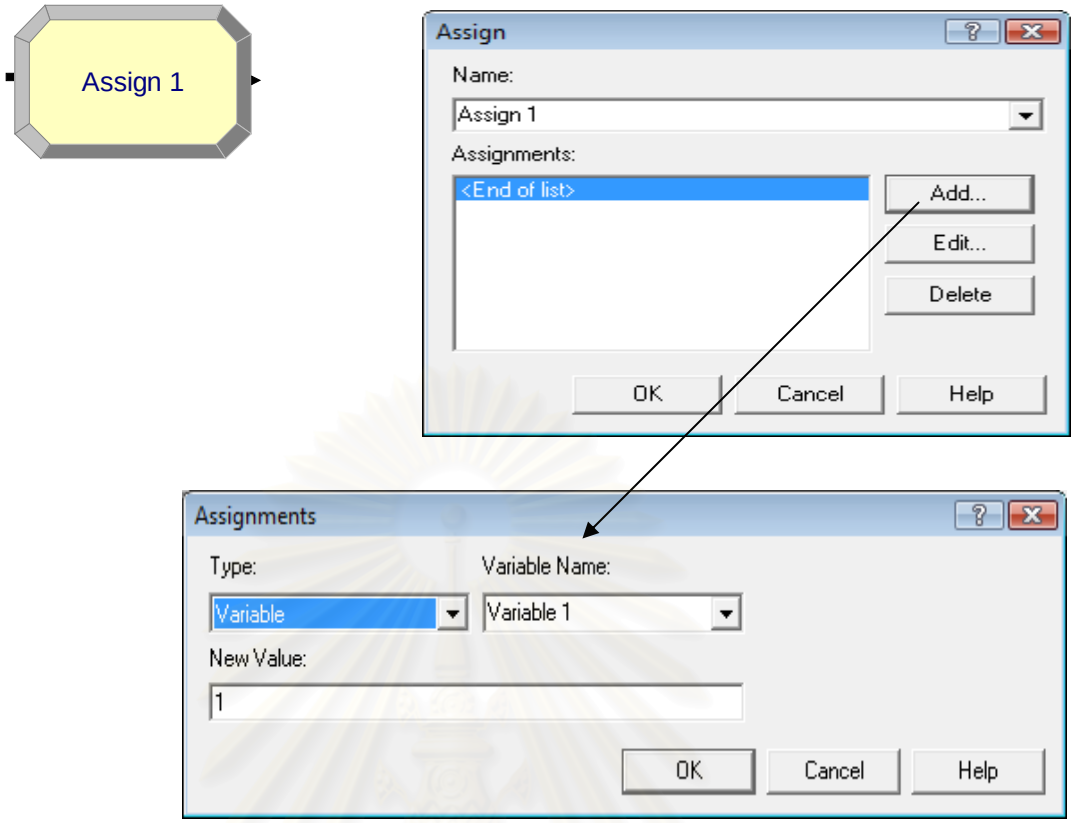
รูปที่ 3.5 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Dispose Module

Process Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้แสดงกิจกรรม ดังรูปที่ 3.6 โดยกิจกรรมนั้นอาจหมายถึง การให้บริการลูกค้า การบรรจุสินค้า การเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้อาจต้องการใช้ทรัพยากรมากกว่าหนึ่งตัว (Resource) หรือไม่ต้องการใช้ทรัพยากรเพื่อจัดการกับกิจกรรมเหล่านั้นก็ได้ นอกจากนี้เวลาในการทำกิจกรรมของแต่ละวัตถุ (Entity) อาจได้รับการพิจารณาเป็นมูลค่าเพิ่ม มูลค่าที่ไม่เพิ่ม โดยต้นทุนจะถูกปันส่วนหรือจัดสรรไปตามความเหมาะสม



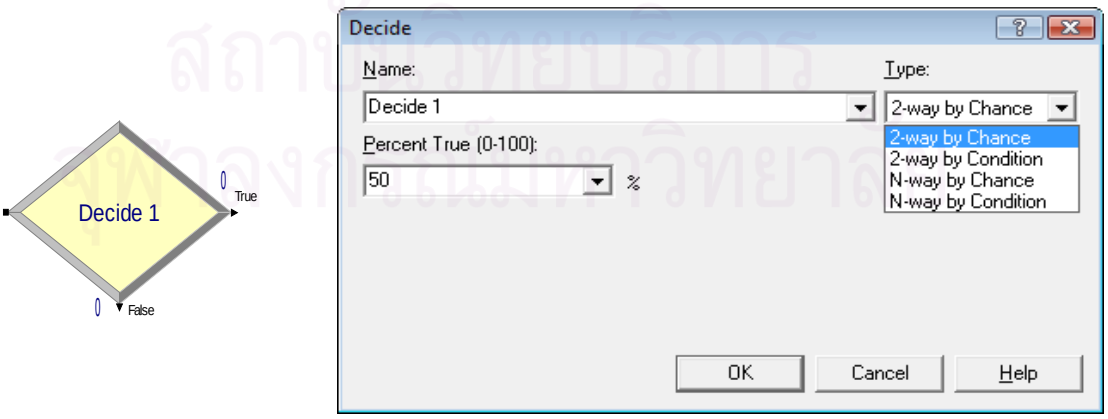
รูปที่ 3.6 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงในProcess Module

Assign Module : เป็นหน่วยโครงสร้างใช้สำหรับการกำหนดหน้าที่ให้ตัวแปร (Variables), คุณสมบัติประจำตัว (Attribute), ชนิดของวัตถุ (Entity Type), ภาพของวัตถุ (Entity Picture) หรือตัวแปรระบบอื่นๆ (Other) โดยการกำหนดหน้าที่สามารถทำได้หลายหน้าที่ในหน่วยโมดูลเดียวกัน ดังรูปที่ 3.7



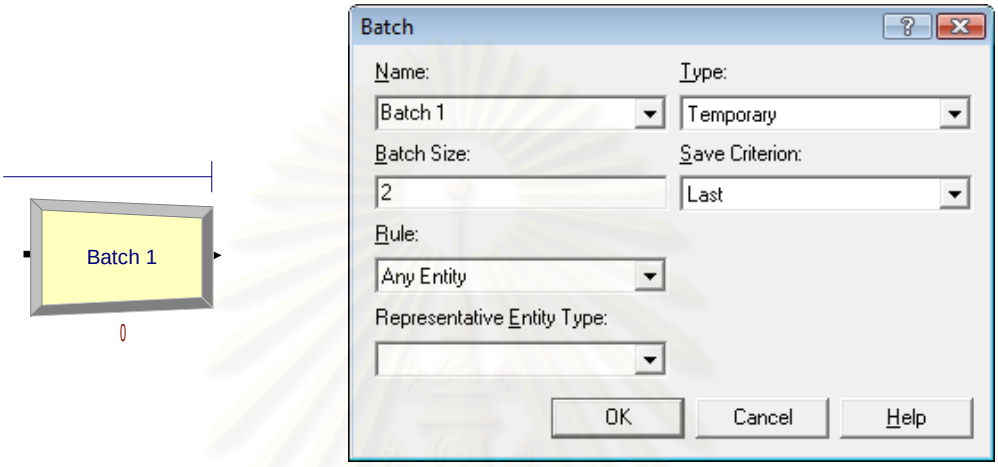
รูปที่ 3.7 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Assign Module

Decide Module : เป็นหน่วยโครงสร้างใช้สำหรับตัดสินใจทางเลือกให้กับวัตถุว่า ควรจะไปเส้นทางไหน โดยแต่ละวัตถุสามารถเลือกทางเลือกได้เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น การตัดสินใจมี 2 หลักเกณฑ์ใหญ่ๆ คือ ใช้เกณฑ์ของโอกาสที่น่าจะเป็นไปได้ในการตัดสินใจ (by Chance) หรือการใช้เกณฑ์ของเงื่อนไขในการตัดสินใจ (by Condition) ดังแสดงในรูปที่ 3.8



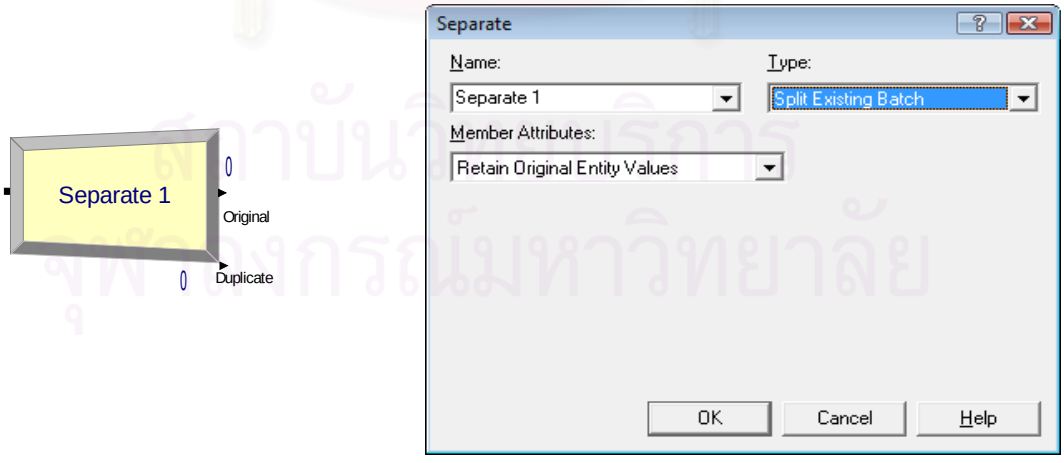
รูปที่ 3.8 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Decide Module

Batch Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมวัตถุที่สนใจไว้ด้วยกัน ดังรูปที่ 3.9 การรวมวัตถุสามารถระบุประเภทของวัตถุที่ต้องการรวมได้ เช่น รวมวัตถุประเภทเดียวกันไว้ด้วยกัน หรือรวมวัตถุทุกประเภทไว้ด้วยกันก็ได้ และสามารถกำหนดได้ว่าเป็นการรวมแบบชั่วคราวหรือแบบถาวร ซึ่งถ้าเป็นการรวมแบบชั่วคราวจะต้องมีการแยกวัตถุที่รวมชั่วคราวออกจากกันเสมอ (โดยการใช้โมดูล Separate) ก่อนที่วัตถุนั้นจะออกจากระบบไปที่โมดูล Dispose



รูปที่ 3.9 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Batch Module

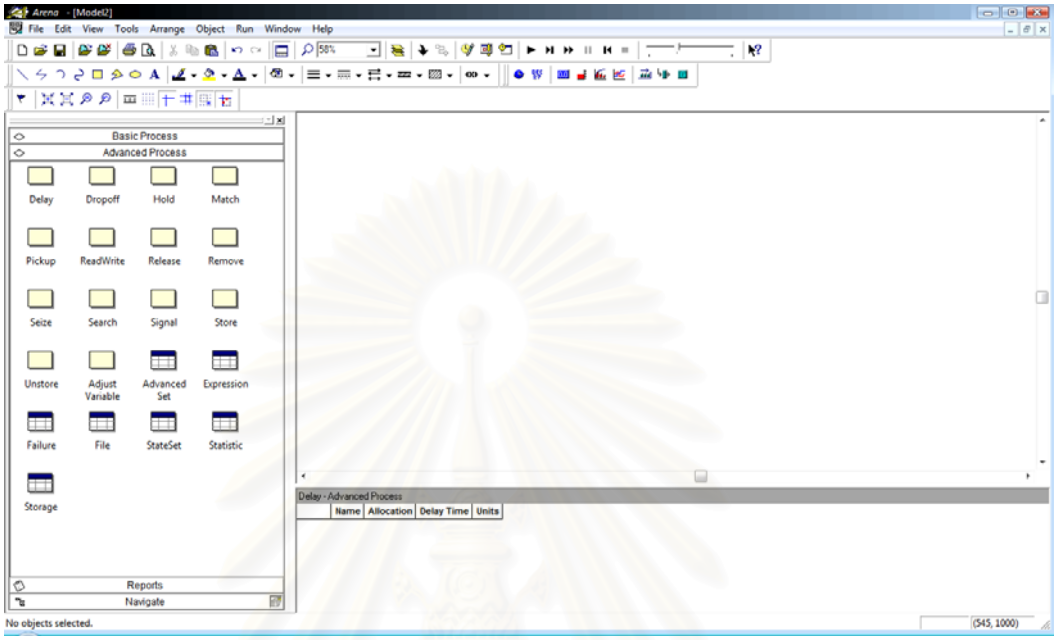
Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้ทั้งในการคัดลอกวัตถุที่เข้าโมดูลนี้ ให้กลายเป็นหลายวัตถุเมื่อออกจากโมดูล หรือใช้ในการแยกก้อนวัตถุ ที่ถูกรวมมาก่อนหน้านี้ด้วยโมดูล Batch ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Separate Modul

3.3.5 บัญชีแสดงกรรมวิธีก้าวหน้า (Advanced Process Panel)

บัญชีนี้บรรจุด้วยหน่วยโมดูลโครงสร้างกรรมวิธีก้าวหน้า และหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล (Spreadsheet Module) ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 : หน่วยโมดูลโครงสร้างกรรมวิธีก้าวหน้าและหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล

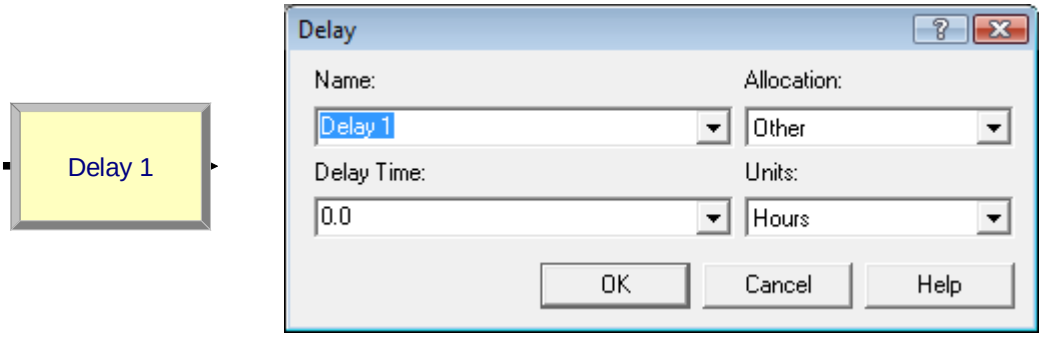
หน่วยโมดูลโครงสร้าง มีดังนี้

- Delay Module

หน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล มีดังนี้

- Expression Spreadsheet Module

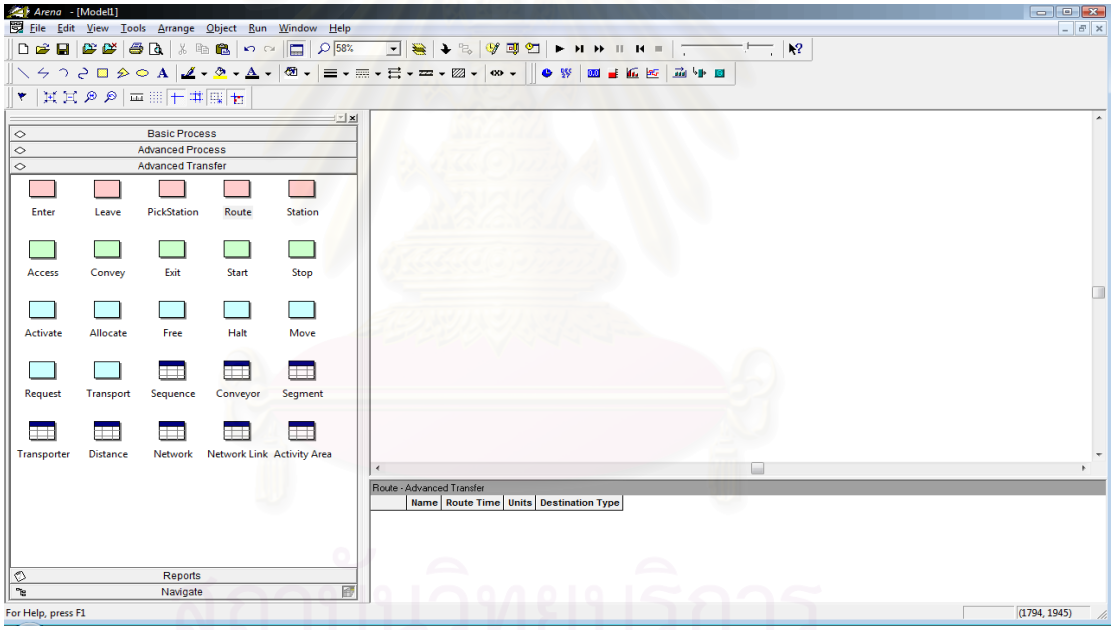
Delay Module : เป็นหน่วยโครงสร้างดังรูปที่ 3.12 ซึ่งใช้แสดงเวลาในการทำกิจกรรม โดยกิจกรรมนั้นอาจหมายถึงการให้บริการลูกค้า, การปั๊มชิ้นงาน, การบรรจุชิ้นงาน, การเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ฯลฯ และเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมของแต่ละวัตถุ (Entity) อาจจัดเป็นมูลค่าเพิ่ม, มูลค่าที่ไม่เพิ่ม



รูปที่ 3.12 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Delay Module

3.3.6 บัญชีแสดงกรรมวิธีขนถ่าย (Advanced Transfer Panel) ที่ใช้ในการวิจัย

บัญชีนี้บรรจุด้วยหน่วยโมดูลโครงสร้างกรรมวิธีขนถ่าย และหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล (Spreadsheet Module) ดังแสดงในรูปที่ 3.13

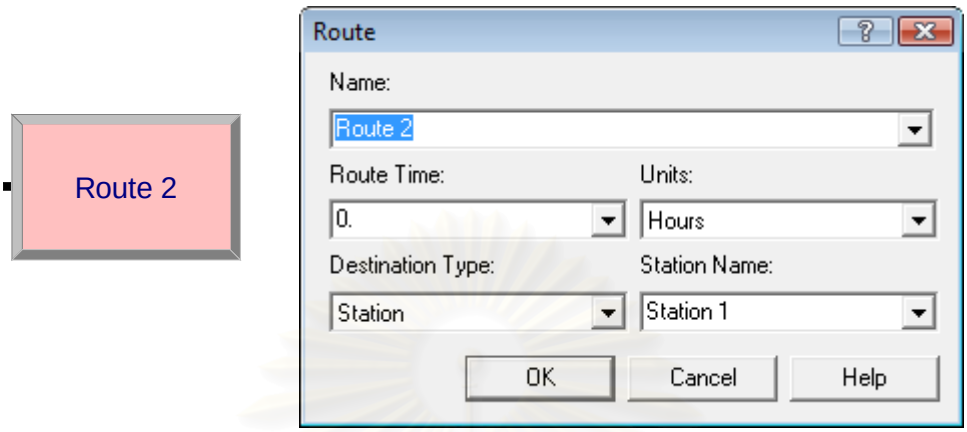


รูปที่ 3.13 : หน่วยโมดูลโครงสร้างกรรมวิธีขนถ่าย และหน่วยโมดูลตารางจัดการข้อมูล

หน่วยโมดูลโครงสร้าง มีดังนี้

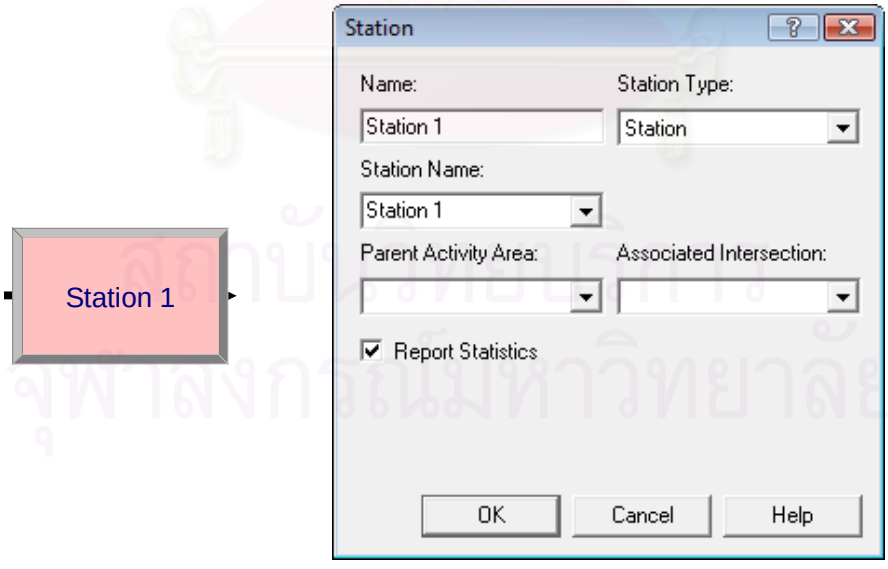
- Route Module
- Station Module

Route Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่ขนย้ายวัตถุที่เข้าสู่โมดูลนี้ไปยังสถานีปลายทางที่กำหนดด้วยเวลาในการขนย้าย ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Route Module

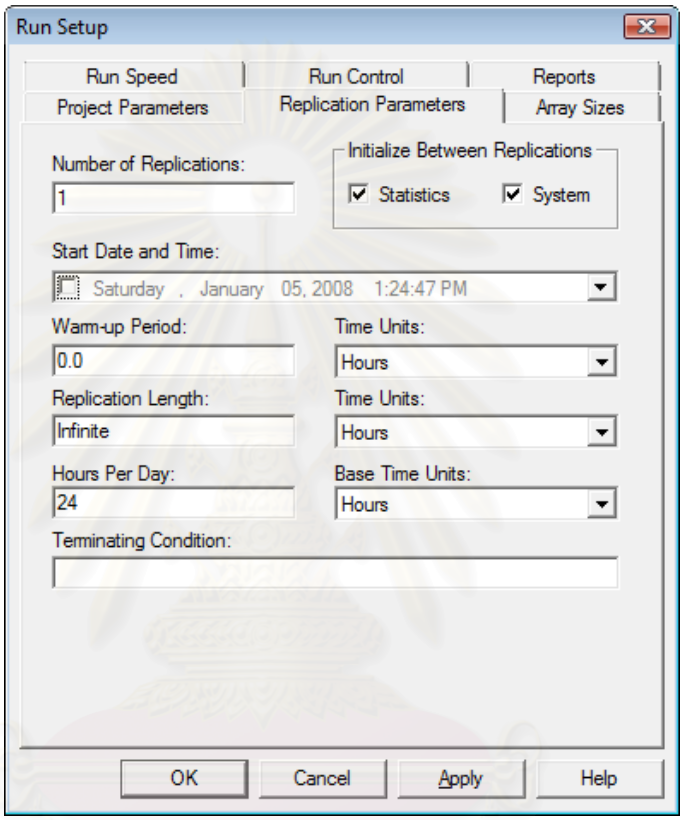
Station Route : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้ระบุชื่อสถานี ดังรูปที่ 3.15 ซึ่งรายงานผลเกี่ยวกับเวลาในการขนย้าย, เวลาที่วัตถุอยู่ในสถานี, ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายและค่าใช้จ่ายที่วัตถุอยู่ในสถานีสามารถแยกแสดงได้ตามชื่อสถานี โดยการกำหนดชื่อพื้นที่กิจกรรม Parent Activity Area ให้สอดคล้องกับชื่อสถานี



รูปที่ 3.15 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Station Module

3.3.7 การรันผลโปรแกรม

หลังจากสร้างแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว ให้บันทึกแบบจำลองใน “ชื่อแฟ้มงาน.doe” การรันโปรแกรม Arena สามารถทำได้โดยการเลือกไปที่แถบเครื่องมือ Run ⇨ Setup ⇨ เลือกแถบ Replication Parameters จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.16 เพื่อให้กำหนดขอบเขตของการรันผล โดยการใส่ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลลงไปในช่องว่างที่ปรากฏ



รูปที่ 3.16 : หน้าต่างแสดงการใส่ข้อมูลลงใน Run Setup

ข้อมูลที่ต้องกรอกใน Replication Parameters

- Number of Replications : จำนวนรอบของการประมวลผลซ้ำในการรัน
- Start Date and Time
- Warm-up Period
- Replication Length : เป็นความยาวของการรัน
- Hours Per Day : ใช้ระบุเวลาที่ระบบทำงาน หน่วยเป็นชั่วโมงต่อวัน
- Base Time Units : เป็นหน่วยของเวลาที่ต้องการให้แสดงผลลัพธ์หลังจากการรัน โดยจะมีหน่วยเป็นวินาที, นาที, ชั่วโมง, วัน ให้เลือก
- Terminating Condition : เงื่อนไขการหยุด

3.3.8 รายงานวัตถุ (Entity Report)

รายงานค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ (Entity) ซึ่งประกอบด้วย

1. เวลา (Time)

- Value Added Time (VA Time) คือมูลค่าเพิ่มเวลาเฉลี่ยต่อวัตถุ ซึ่งเกิดจากเวลาที่วัตถุทำกิจกรรมอันทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เช่น การกำหนดวิธีจัดสรรต้นทุน (Allocation) ที่เกี่ยวกับเวลาในการทำกิจกรรมในโมดูล Process ให้เป็นเวลาอันทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Value Added) ดังนั้นเวลาในโมดูล Process ก็จะถูกนำมารวมไว้เพื่อหาค่าเฉลี่ยในส่วน Value Added Time

- Non Value Added Time (NVA Time) คือ มูลค่าไม่เพิ่มเวลาโดยเฉลี่ยต่อวัตถุ ซึ่งเกิดจากเวลาที่วัตถุทำกิจกรรมอันทำให้ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม เช่น การกำหนดวิธีจัดสรรต้นทุน (Allocation) ที่เกี่ยวกับเวลาในการทำกิจกรรมในโมดูล Process ให้เป็นเวลาอันทำให้ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non-Value Added) ดังนั้นเวลาในโมดูล Process ก็จะถูกนำมารวมไว้เพื่อหาค่าเฉลี่ยในส่วน Non-Value Added Time

- Wait Time คือ เวลาคอยรวมโดยเฉลี่ยต่อวัตถุ ซึ่งเกิดจากการที่วัตถุรอคอยก่อนเข้ารับบริการ ณ หน่วยงานต่างๆ และเกิดจากเวลาที่วัตถุทำกิจกรรมอันทำให้เกิดการรอคอย (Wait)

- Total Time คือ เวลารวมทั้งหมดที่วัตถุอยู่ในระบบโดยเฉลี่ยต่อวัตถุ

2. ช่วงความกว้างระหว่างจุดกึ่งกลาง (Half Width)

ในกรณีที่จำนวนรอบการทำซ้ำ ตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป จะปรากฏค่า Half Width ออกมา เป็นค่าที่บ่งบอกถึงช่วงความเชื่อมั่นของข้อมูลต่างๆ ในระบบที่ได้จากการประมวลผล ซึ่งการกำหนดจำนวนรอบของการประมวลผลที่เพียงพอจะสามารถลดความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ โดยผลจะออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่งจาก 2 ลักษณะดังนี้

- Insufficient คือ การบ่งชี้ว่า มีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะใช้ในการคำนวณค่า Half Width

- Value คือ การบ่งชี้ว่า มีข้อมูลเพียงพอที่จะใช้ในการคำนวณค่า Half Width แต่ข้อมูลนี้ไม่ได้บ่งว่า ข้อมูลนั้นพอเพียงกับการนำไปวิเคราะห์ผลลัพธ์ เพราะถ้าจำนวนรอบการทำซ้ำมากขึ้น จะทำให้ค่า Value นั้นมีค่าน้อยลง ซึ่งทำให้ข้อมูลนั้นมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3. รายงานแถวคอย (Queue Report)

รายงานค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการดำเนินงานที่มีการรอคอย เพื่อใช้ทรัพยากรในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย

- Waiting Time คือ เวลารอคอยเฉลี่ยต่อวัตถุของแต่ละหน่วยโมดูล ที่ทำให้เกิดจากการรอคอยก่อนเข้าหน่วยโมดูล ซึ่งจะมีผลลัพธ์เป็นหน่วยเวลาแยกออกมาในแต่ละโมดูล

- Number of Waiting คือ จำนวนวัตถุที่คอยเฉลี่ยก่อนเข้าหน่วยโมดูลในแต่ละหน่วยบริการ ซึ่งจะมีผลลัพธ์เป็นจำนวนวัตถุแยกออกมาในแต่ละโมดูล

4. รายงานทรัพยากร (Resource Report)

เป็นรายงานการใช้ทรัพยากรทั้งหมดของระบบ ซึ่งประกอบด้วย

- Number Busy คือ จำนวนหน่วยเฉลี่ยของทรัพยากรกำลังทำงานอยู่
- Number Scheduled คือ จำนวนหน่วยเฉลี่ยของทรัพยากรถูกกำหนดตารางเวลา
- Instantaneous Utilization คือ ค่าอรรถประโยชน์ของทรัพยากร แสดงสัดส่วนเฉลี่ยในการทำงานของทรัพยากรต่อเวลาที่ระบบมีทั้งหมด ผลลัพธ์นี้ใช้ในกรณีที่ทรัพยากรตัวนั้นมีกำลังการผลิตคงที่ (Fixed Capacity)
- Scheduled Utilization คือ สัดส่วนเฉลี่ยเวลาในการทำงานของทรัพยากรต่อเวลาที่ทรัพยากรตัวนั้นมีทั้งหมด (ระยะเวลาที่ถูกกำหนดตามตารางเวลา) ผลลัพธ์นี้จะใช้ในกรณีที่ทรัพยากรตัวนั้นมีกำลังการผลิตไม่คงที่ขึ้นกับตารางกำหนดเวลา (Base on Schedule) แต่ในกรณีที่ทรัพยากรตัวนั้นมีกำลังการผลิตคงที่ ผลลัพธ์ที่ได้จาก Scheduled Utilization จะมีค่าเท่ากับผลลัพธ์ที่ได้จาก Instantaneous Utilization
- Total Number Seized คือ จำนวนครั้งที่ทรัพยากรถูกจองเรียกใช้

5. อื่นๆ (Other)

- Number In คือ จำนวนวัตถุทั้งหมดที่เข้ามาในระบบ
- Number Out คือ จำนวนวัตถุทั้งหมดที่ออกจากระบบ
- WIP คือ จำนวนวัตถุเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ

3.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของผังโรงงานแต่ละชนิด

เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการทำ Simulation ของผังโรงงานแต่ละชนิด เพื่อดูว่าการจัดผังโรงงานแบบใดที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดผังโรงงานแบบปัจจุบัน

การประเมินประสิทธิภาพของผังโรงงานใหม่ สามารถประเมินได้จาก

- ระยะเวลาที่ใช้ขนย้ายทั้งหมด (Transfer Time)
- ระยะเวลาที่เกิดการรอคอย (Waiting Time)
- ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้

ซึ่งถ้าผลที่ได้ออกมาว่าผังโรงงานแบบใดมีประสิทธิภาพดีกว่าผังโรงงานปัจจุบันก็จะทำการเปลี่ยนแปลงผังตามแบบนั้นๆ แต่ถ้าหากว่าผลออกมาแล้วพบว่าผังโรงงานใหม่มี

ประสิทธิภาพน้อยกว่าแผนผังโรงงานปัจจุบัน ก็ต้องคิดหาวิธีการแก้ไขและนำมาปรับจนได้ผังโรงงานที่มีประสิทธิภาพต่อไป

3.5 การคิดต้นทุนการเปลี่ยนแปลงผังโรงงาน

การคิดต้นทุนการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานจากแบบปัจจุบันเป็นผังโรงงานแบบใหม่ คือ ผังตามชนิดของสินค้าหรือผังแบบตามชนิดเครื่องจักร จะมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง 2 ส่วนด้วยกัน คือ ค่าใช้จ่ายทางตรงและค่าใช้จ่ายทางอ้อม ซึ่งค่าใช้จ่ายทางตรงจะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับงานโดยตรง เช่น ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องจักร กำลังคนหรือแรงงาน ส่วนค่าใช้จ่ายทางอ้อมจะเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับการบริหาร ซึ่งในการคิดต้นทุนครั้งนี้ทำให้ทราบถึงต้นทุนจริงที่จะเกิดขึ้นเมื่อทำให้การปรับผังโรงงานและนำมาเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาสภาพโรงงานปัจจุบัน, ชนิดสินค้าที่จะทำการศึกษา, แผนผังขั้นตอนการผลิต, การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena และการคิดค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผังโรงงาน

4.1 ผลการศึกษาถึงสภาพผังโรงงานปัจจุบันและปัญหาที่พบ

โรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ใช้เป็นกรณีศึกษา แบ่งฝ่ายตามหน้าที่การทำงานหลักๆ 3 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายการตลาดและจัดซื้อ, ฝ่ายผลิตและฝ่ายบริหารทั่วไป โดยในแต่ละฝ่ายก็ประกอบด้วยแผนกย่อยซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ฝ่ายการตลาดและจัดซื้อ : เป็นฝ่ายแรกที่ได้พบกับลูกค้า โดยจะดำเนินการตั้งแต่การติดต่อลูกค้า, การรับคำสั่งซื้อ, การสั่งซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และทำการประสานงานกับฝ่ายอื่นๆ เพื่อแจ้งข้อมูลรายละเอียดของสินค้าที่จะผลิต เช่นแจ้งรายละเอียดสินค้าที่ลูกค้าต้องการ เพื่อให้ฝ่ายผลิตทำแบบตัวอย่างสินค้าเพื่อให้ลูกค้าพิจารณาคุณภาพและความถูกต้องของสินค้าก่อนการผลิตจริง

2. ฝ่ายผลิต : เป็นฝ่ายที่มีความสำคัญมาก จึงแบ่งหน้าที่การทำงานและความรับผิดชอบออกเป็นแผนกย่อยๆ ดังนี้

- แผนกคลังสินค้าวัตถุดิบ : ทำหน้าที่รับและตรวจสอบวัตถุดิบต่างๆ เช่น ผ้า, กระดุม, ด้าย เป็นต้น ที่ได้รับจากซัพพลายเออร์ ว่าถูกต้องทั้งปริมาณและคุณภาพหรือไม่ และทำการจัดเก็บรักษาวัตถุดิบเหล่านั้นจนกว่าจะทำการผลิต และดำเนินการควบคุมการเบิกจ่ายวัตถุดิบด้วย
- แผนกตัด : ทำหน้าที่ตัดผ้า ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตออกเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ให้ได้ตามแบบที่กำหนดและตามจำนวนที่ได้รับคำสั่งซื้อ
- แผนกเย็บ : ทางแผนกจะดำเนินการผลิตตามแผนการผลิตที่ได้จากหัวหน้า ซึ่งเครื่องจักรในแผนกเย็บประกอบด้วย จักรเย็บผ้า 24 ตัว, จักรโพ้ง 28 ตัว, จักรลา 26 ตัว, จักรเจาะรังดุม 2 ตัวและจักรติดกระดุม 2 ตัว ขนาดบริเวณแผนกเย็บเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้าง 12.89 เมตร ความยาว 25.43 เมตร ซึ่งในส่วนการทำงานจะมีหัวหน้าทำหน้าที่แจกจ่ายงานให้กับพนักงานเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

- แผนกควบคุมคุณภาพ : จะมีพนักงานทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพของสินค้าสำเร็จรูปก่อนทำการบรรจุก่อนทำการส่งมอบให้กับลูกค้า
- แผนก Finishing : จะทำหน้าที่ตัดเศษด้าย ,ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเย็บเสร็จสิ้นแล้วอีกครั้ง, รีดและพับบรรจุใส่ในถุงพลาสติกหรือแขวนในไม้แขวนตามความต้องการของลูกค้า

3. ฝ่ายบริหารทั่วไป ประกอบด้วย :

- แผนกบุคคล : ดำเนินการดูแลเกี่ยวกับพนักงานในบริษัททั้งหมด เช่นในเรื่องสวัสดิการต่างๆ ของพนักงาน
- แผนกธุรการ : ทำหน้าที่ปฏิบัติงานทั่วๆ ไปในสำนักงาน รวมถึงด้านเอกสารด้วย
- แผนกวางแผนการผลิต : ทำหน้าที่วางแผนการผลิตโดยใช้ข้อมูลที่ได้รับจากฝ่ายการตลาดและฝ่ายผลิต เช่น รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะและปริมาณสินค้า กำหนดการส่งมอบ เป็นต้น เพื่อนำไปจัดทำตารางการผลิต
- แผนกบัญชีและการเงิน : ทำหน้าที่บันทึกและควบคุมรายการทางการเงินต่างๆ การชำระเงินแก่ซัพพลายเออร์ และการเรียกเก็บเงินจากลูกค้า

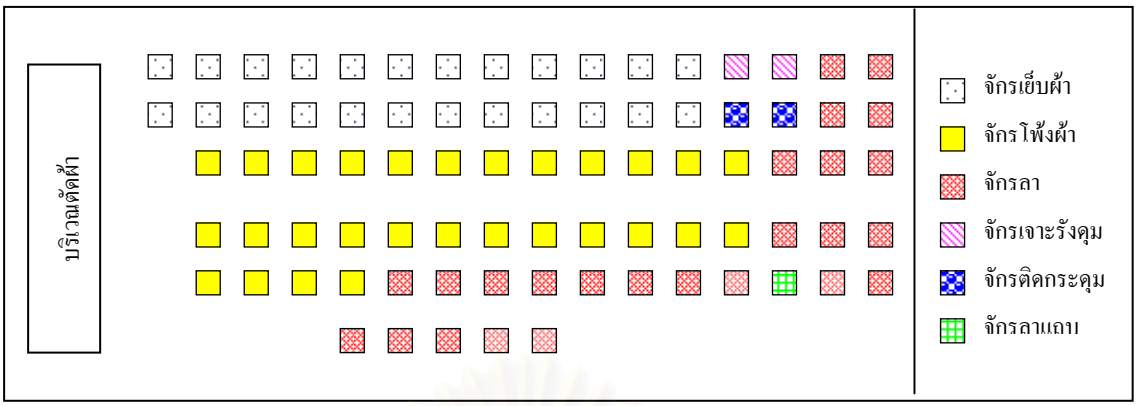
รายละเอียดของขั้นตอนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปจะเริ่มต้นจาก

- ฝ่ายการตลาดกับฝ่ายผลิตช่วยกันคิดพัฒนาสินค้าใหม่ๆ แล้วจัดทำแบบตัวอย่างเสื้อผ้าเพื่อส่งนำไปเสนอให้ลูกค้าพิจารณา
- ฝ่ายผลิตทำแบบเสื้อผ้าตัวอย่างตั้งแต่การออกแบบ จัดเตรียมรูปแบบเสื้อผ้า ตัดผ้าและเย็บเพื่อส่งให้ลูกค้าดูเป็นต้นแบบก่อนการพิจารณาสั่งซื้อสินค้า
- ลูกค้าแจ้งยืนยันกับแผนกการตลาดว่าจะสั่งซื้อสินค้ากับบริษัทหลังจากพิจารณาแบบเสื้อผ้าและลักษณะผ้าที่จะนำมาใช้ในการตัดเย็บ ฝ่ายการตลาดแจ้งไปยังแผนกจัดซื้อเพื่อเตรียมซื้อวัตถุดิบ และแจ้งไปยังแผนกวางแผนการผลิตเพื่อวางแผนการผลิตให้ทันกำหนดการส่งมอบ
- แผนกจัดซื้อจะทำการสั่งซื้อวัสดุที่ต้องใช้ในการผลิต เช่น ผ้า กระดุม ด้าย ลูกไม้ เป็นต้น หลังจากที่ลูกค้ายืนยันการซื้อเรียบร้อยแล้ว
- เจ้าหน้าที่ประจำคลังสินค้าวัตถุดิบทำการตรวจสอบคุณภาพและจำนวนเมื่อทาง Supplier มาส่งสินค้า หากตรวจพบว่าสินค้าไม่ได้ตามมาตรฐานก็จะทำการติดต่อผู้ขายเพื่อนำกลับไปแก้ไขหรือเปลี่ยนสินค้ามาใหม่
- แผนกวางแผนการผลิตทำการวางแผนการผลิตเพื่อให้ฝ่ายผลิตทราบว่าจะต้องทำการผลิตสินค้าใดบ้างในแต่ละวัน

- การผลิตจะเริ่มจากการปูผ้าและตัดผ้าเป็นขั้นตอนแรก โดยการนำผ้าที่ทางผู้ขายส่งมาปูลงบนโต๊ะทีละชั้นโดยมีแท่งเหล็กช่วยขึงผ้าให้ตรึง เพื่อให้ผ้าเรียบและรวดเร็วในการตัด รวมถึงได้ขนาดเสื้อผ้าที่ถูกต้องตามแบบเวลาตัดผ้าด้วยเครื่องตัดผ้าไฟฟ้า พนักงานตัดผ้าจะมัดชิ้นงานแต่ละส่วนเป็นมัดเพื่อให้สะดวกในการขนย้ายไปยังขั้นตอนต่อไป
- หากเป็นงานที่จะส่งไปข้างนอกเพื่อทำการสกรีนหรือปัก หรือส่งไปเพื่อจ้างภายนอกเย็บ จะมีพนักงานจัดเตรียมชิ้นงานหลังขั้นตอนการตัดผ้าไว้ให้ และจะตรวจนับชิ้นงานว่าจำนวนครบหรือไม่ และชิ้นงานแต่ละส่วนถูกต้องตามแบบหรือไม่ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเรื่องการเย็บผิดและจำนวนผ้าขาดหาย โดยผู้ที่มารับงานไปเย็บจะได้รับการสอนขั้นตอนในการทำงาน และเมื่อนำงานมาส่งพนักงานของบริษัทจะทำการตรวจสอบชิ้นงานว่าจำนวนครบตามที่ได้ส่งไปให้หรือไม่ และเย็บงานได้ถูกต้องตามแบบและชิ้นงานได้คุณภาพตามที่กำหนดไว้หรือไม่
- แผนกเย็บจะรับชิ้นงานมาทำการเย็บ โพ้ง ลาตามแต่ชนิดสินค้า โดยพนักงานแต่ละคนจะทำการจับคู่ชิ้นงานเอง และตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานเบื้องต้นในขณะทำงานด้วยตัวเอง เมื่อพนักงานทำเสร็จในแต่ละขั้นตอนแล้วจะทำเขียนชื่อและมัดผ้าไว้ 100 ชิ้น/มัด เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายและทำให้พนักงานในแต่ละขั้นตอนทราบจำนวนชิ้นงานที่จะต้องทำต่อไป
- หลังจากผ่านขั้นตอนการเย็บแล้ว ก่อนส่งไปทำการบรรจุ พนักงานตรวจสอบคุณภาพจะทำการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าก่อนส่งมอบให้ลูกค้า ซึ่งถ้าสินค้าชิ้นใดต้องทำการแก้ไข จะทำการตีคืนชิ้นงานนั้นกลับไปยังพนักงานที่ทำงานชิ้นนั้นให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้องก่อนส่งไปยังขั้นตอนต่อไปและพนักงานตรวจสอบคุณภาพจะช่วยตัดเศษด้ายในแต่ละชิ้นงานที่พนักงานแผนกเย็บไม่ได้ตัด
- พนักงานในส่วน Finishing จะทำการติดป้ายยี่ห้อและราคาสินค้า ก่อนที่จะนำไปรีด หลังจากรีดแล้ว พนักงานจะนำไปพับและบรรจุในถุงพลาสติก หรือแขวนใส่ไม้แขวนเสื้อที่เตรียมไว้

ในส่วนบริเวณเย็บมีการจัดวางเครื่องจักรดังรูปที่ 4.1 ซึ่งการปฏิบัติงานและการมอบหมายงานให้พนักงานในปัจจุบันก่อให้เกิดปัญหา ดังต่อไปนี้

- การไหลของการผลิตไม่ต่อเนื่อง เนื่องจากระยะทางที่ใช้ในการขนย้ายค่อนข้างห่างไกลกัน และมีการขนย้ายสินค้าในระหว่างการผลิตบ่อยครั้ง
- เวลาที่ใช้ในการผลิตนานขึ้นเนื่องจากเสียเวลาที่ใช้ในการขนย้าย
- ไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันตามกำหนด



รูปที่ 4.1 : การจัดวางเครื่องจักรในผังโรงงานปัจจุบัน

ซึ่งสาเหตุของปัญหาดังกล่าวเกิดจากการจัดวางเครื่องจักรยังไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ ทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการผลิต และเกิดการขนย้ายวัสดุระหว่างขั้นตอนการผลิตและการเคลื่อนที่ของพนักงานซึ่งจัดว่าเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า (Waste)

4.2 ผลการศึกษาชนิดของสินค้าที่ทำการผลิต

ลูกค้าหลักของบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา คือ ลูกค้ากลุ่มห้างสรรพสินค้าที่เรียกว่า ไฮเปอร์มาร์เก็ต (Hyper Market) ซึ่งสินค้าที่ทำการสั่งซื้อ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. สินค้าที่มีการผลิตตลอดต่อเนื่องทั้งปี (Running Product) : โดยทางผู้ผลิตจะเป็นผู้ออกแบบและนำไปเสนอลูกค้า เช่น เสื้อยืด เสื้อชุดนอน เสื้อเชิ้ต เสื้อกล้าม เป็นต้น

2. สินค้าช่วงเทศกาลหรือ ช่วงที่ต้องการทำตลาด (Promotion Product) : โดยทางลูกค้าจะเป็นผู้ออกแบบให้ และส่งให้ผู้ผลิตทำแล้วจัดส่งตามเวลาที่กำหนด เช่น ชุดกีฬา ชุดว่ายน้ำ เสื้อเชิ้ตแบบมีลาย เป็นต้น

ประเภทสินค้าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้สินค้าที่มีการผลิตตลอดต่อเนื่องทั้งปี เนื่องจากเป็นสินค้าที่มีการสั่งซื้อและผลิตตลอดทั้งปีและยอดการสั่งซื้อสูงกว่าสินค้าที่ผลิตในช่วงเทศกาลหรือช่วงที่ต้องการทำตลาด และจากข้อมูลย้อนหลัง 10 เดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม – ตุลาคม พ.ศ. 2550 มียอดคำสั่งซื้อจากลูกค้าเป็นไปตามตาราง 4.1

	จำนวนการผลิตโดยเฉลี่ย/เดือน (ตัว)	% การผลิต
เสื้อกล้ามเด็กชาย-หญิง	35,200	34.32
เสื้อกล้ามกีฬา	7,200	7.02
ชุดนอนกระโปรง - มีแขน	11,550	11.26
ชุดนอนกระโปรง-ไม่มีแขน	13,500	13.16
เสื้อนอน – เสื้อเชิ้ต	10,500	10.24
กางเกงขาสั้น	3,000	2.93
กางเกงขายาว	7,500	7.31
กางเกง Boxer	3,500	3.41
กระโปรง	2,100	2.05
กางเกงขา 3 ส่วน	3,000	2.93
เสื้อยืดทหาร	2,000	1.95
เสื้อคลุมอาบน้ำ	3,500	3.41
รวม	102,550	100

ตารางที่ 4.1 : ยอดสั่งซื้อของสินค้าที่ผลิตตลอดต่อเนื่องทั้งปี (Running Product)

สินค้าที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกสินค้าที่มียอดรวมคำสั่งซื้อ 80% ของยอดคำสั่งซื้อทั้งหมด ซึ่งได้แก่

- เสื้อกล้ามเด็กชายและเด็กหญิง
- เสื้อกล้ามกีฬา
- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน
- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน
- เสื้อนอนและเสื้อเชิ้ต
- กางเกงขาสั้น
- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)
- กางเกงขายาว (ผ้ายืด)

จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตและการใช้งานเครื่องจักรในการผลิตของสินค้าที่จะใช้ทำการศึกษา พบว่าการไหลของสินค้าไม่ต่อเนื่อง เนื่องจากการเลือกใช้เครื่องจักร ตำแหน่งที่ตั้ง

เครื่องจักรห่างไกลกัน ทำให้มีความถี่และใช้เวลาในการขนย้ายสินค้าบ่อย ดังรูปผังการใช้งานเครื่องจักร (ดูภาคผนวก ข)

4.3 ผลการศึกษาแผนผังขั้นตอนการผลิต

การทำแผนผังขั้นตอนการผลิตของสินค้าเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลในส่วนขั้นตอนการผลิต, เวลาที่ใช้ในการผลิต , ระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่และเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ต่อ 1 ครั้ง และในการใส่ข้อมูลลงในโปรแกรม Arena จะใส่ข้อมูลระยะทางและเวลาที่ใช้ต่อการผลิต 10 ชิ้น ซึ่งการจัดทำแผนผังขั้นตอนการผลิตจะทำ 3 รูปแบบ ดังนี้

4.3.1 แผนผังขั้นตอนการผลิตสินค้าเมื่อจัดตามผังโรงงานปัจจุบัน

- เสื้อกล้ามเด็กชายและหญิง : มีขั้นตอนการผลิต ดังตารางที่ 4.2 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน 8 ขั้นตอนและมีการเคลื่อนย้ายระหว่างการผลิต 7 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาในการผลิตโดยรวมเท่ากับ 1,046.10 วินาทีต่อการผลิตเสื้อกล้ามเด็ก 10 ตัว โดยแยกเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตจริง 736.50 วินาที และเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า 309.60 วินาที ซึ่งระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้าตลอดการผลิตจนได้เสื้อกล้าม 10 ตัว เท่ากับ 8.86 เมตร ซึ่งเวลาและระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้าจัดเป็นเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการผลิต และควรหาวิธีลดหรือกำจัด เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าได้เร็วขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		37.50
	ขนไปโพ้ง	0.43	16.40
	โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน		40
	ขนไปจุดถัดไป	0.47	17.70
	รอ		
	กุ๊นคอ, ใส่ป้าย, ติดลูกไม้		150
	ขนไปโพ้ง	1.22	42.80
	โพ้งไหล่อีกข้าง		21
	ขนไปกุ๊นแขน	1.35	47.10
	รอ		
	กุ๊นแขน ติดลูกไม้ที่ขอบแขน		108
	ขนไปโพ้งข้างลำตัว	1.74	60.10
	รอ		
	โพ้งข้างลำตัว		180
	ขนไปลาขอบล่าง	1.62	55.90
	ลาขอบล่าง		140
	นำไปเย็บย้ำ	2.03	69.60
	เย็บย้ำที่แขนและไหล่		60
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
8 7 1 3 0	รวม	8.86	1,046.10

ตารางที่ 4.2 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามเด็กชายและหญิง

- เสื้อกล้ามกีฬา : มีขั้นตอนการทำงาน 9 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาในการผลิตจริง 916.50 วินาที ส่วนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 8 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 10.38 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 361.90 วินาที ดังตารางที่ 4.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		37.50
	ขนไปโพ้ง	0.43	16.40
	โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน		40
	ขนไปจุดถัดไป	0.47	17.70
	รอ		
	กุ๊นคอ, ใส่ป้าย, ติดลูกไม้		150
	ขนไปโพ้ง	1.22	42.80
	โพ้งไหล่อีกข้าง		21
	ขนไปกุ๊นแขน	1.35	47.10
	รอ		
	กุ๊นแขน ติดลูกไม้ที่ขอบแขน		108
	ขนไปเย็บแถบด้านข้าง	0.76	27.20
	รอ		
	เย็บแถบที่ด้านข้าง 2 ด้าน		180
	ขนไปโพ้งข้างลำตัว	2.50	85.20
	โพ้งข้างลำตัว		180
	นำไปลาขอบล่าง	1.62	55.90
	ลาขอบล่าง		140
	นำไปเย็บย้ำ	2.03	69.60
	เย็บย้ำที่แขนและไหล่		60
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
9 8 1 3 0	รวม	10.38	1,278.40

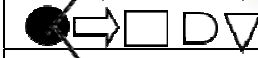
ตารางที่ 4.3 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามกีฬา

● ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน : มีขั้นตอนการทำงาน 10 ขั้นตอนและขั้นตอนการเคลื่อนย้าย 7 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาในการผลิตจริงเท่ากับ 3,131.70 วินาที และเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย 254.60 วินาที ซึ่งระยะทางในการเคลื่อนย้ายเท่ากับ 7.22 เมตรต่อการผลิตชุดนอน 10 ตัว ดังตารางที่ 4.4

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		41.70
	ขนไปเย็บ	1.48	51.30
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก		50
	ขนไปจุดถัดไป	1.10	38.70
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		500
	ขนไปโพ้ง	1.35	47
	โพ้งชิ้นส่วนแขนและรอบตัวผ้า		150
	รอ		
	โพ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง		300
	ขนไปเย็บ	1.92	65.90
	เย็บชิ้นส่วนแขนเข้ากับตัวเสื้อ		120
	ขนไปเย็บปก	0.46	17.30
	รอ		
	เย็บปกเข้ากับชุดนอน		800
	นำไปเย็บย้ำ	0.64	23.30
	เย็บย้ำที่แขน,ติดป้าย,เย็บขอบล่าง		770
	ขนไปเจาะรังดุม	0.27	11.10
	เจาะรังดุม		200
	ติดกระดุม		200
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
10 7 1 3 0	รวม	7.22	3,386.30

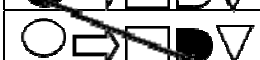
ตารางที่ 4.4 : แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน : มีขั้นตอนการทำงาน 11 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 2,633.30 วินาที ส่วนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 9 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 12.06 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 419.40 วินาที ดังตารางที่ 4.5

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		33.30
	ขนไปเย็บ	1.10	38.50
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋า		50
	ขนไปจุดถัดไป	0.92	32.60
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		500
	ขนไปโพ้ง	1.41	48.90
	โพ้งรอบตัวผ้า		250
	ขนไปโพ้งไหล่	0.63	23.10
	โพ้งไหล่ข้างเดียวติดกับตัวผ้า		100
	ขนไปเย็บ	2.28	77.90
	รอ		
	ติดลูกไม้ที่คอ,แขนและติดป้าย		200
	ขนไปโพ้ง	2.09	71.60
	โพ้งไหล่อีกข้าง		100
	ขนไปโพ้งข้างลำตัว	0.46	17.20
	รอ		
	โพ้งข้างลำตัว		300
	ขนไปเย็บ	2.34	79.80
	รอ		
	เย็บขอบล่าง		700
	ขนไปเจาะรังดุม	0.83	29.80
	เจาะรังดุม		200
	ติดกระดุม		200
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
11 9 1 4 0	รวม	12.06	3,052.70

ตารางที่ 4.5 : แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

- เสื้อเชิ้ตและเสื้อนอน: มีขั้นตอนการทำงาน 10 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 3,186.20 วินาที ส่วนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 7 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 7.22 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 254.60 วินาที ดังข้อมูลตามตารางที่ 4.6

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		46.20
	ขนไปเย็บ	1.48	51.30
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก		80
	ขนไปจุดถัดไป	1.10	38.70
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		300
	ขนไปโพ้ง	1.35	47
	โพ้งชิ้นส่วนแขนและรอบตัวผ้า		350
	รอ		
	โพ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง		300
	ขนไปเย็บ	1.92	65.90
	เย็บชิ้นส่วนแขนเข้ากับตัวเสื้อ		120
	ขนไปเย็บปก	0.46	17.30
	รอ		
	เย็บปกเข้ากับชุดนอน		900
	นำไปเย็บย้ำ	0.64	23.30
	เย็บย้ำที่แขน,ติดป้าย,เย็บขอบล่าง		770
	ขนไปเจาะรังดุม	0.27	11.10
	เจาะรังดุม		160
	ติดกระดุม		160
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
10 7 1 3 0	รวม	7.22	3,440.80

ตารางที่ 4.6 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อเชิ้ตและเสื้อนอน

- กางเกงขาสั้น : มีขั้นตอนการทำงาน 7 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 1,251 วินาที และมีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายสินค้าในระหว่างการผลิต 4 ขั้นตอน ซึ่งใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 4.02 เมตร และเวลาในการเคลื่อนย้าย 142 วินาทีต่อการผลิตกางเกง 10 ตัว ดังตารางที่ 4.7

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		31
	ขนไปโพ้ง 2 ชิ้นหน้า	1.13	39.50
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า		130
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย		150
	รอ		
	โพ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		420
	ขนไปลาขอบล่าง	1.17	41
	ลาขอบล่างกางเกง		240
	ขนไปโพ้ง	0.77	27.80
	รอ		
	โพ้งยางยืด		140
	ขนไปลา	0.95	33.70
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
7 4 1 4 0	รวม	4.02	1,393

ตารางที่ 4.7 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขาสั้น

- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) : มีขั้นตอนการผลิต 7 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาในการผลิต 1,316 วินาที ส่วนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 4 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 4.02 เมตร และเวลาในการเคลื่อนย้าย 142 วินาที ดังตารางที่ 4.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		36
	ขนไปโพ้ง 2 ชิ้นหน้า	1.13	39.50
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า		150
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย		150
	รอ		
	โพ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		450
	ขนไปลาขอบล่าง	1.17	41
	ลาขอบล่างกางเกง		250
	ขนไปโพ้ง	0.77	27.80
	รอ		
	โพ้งยางยืด		140
	ขนไปลา	0.95	33.70
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
7 4 1 3 0	รวม	4.02	1,458

ตารางที่ 4.8 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

- กางเกงขายาว (ผ้ายืด) : มีขั้นตอนการทำงาน 5 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาในการผลิต 1,016 วินาที และในระหว่างการผลิตมีขั้นตอนการเคลื่อนย้าย 4 ขั้นตอน โดยใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 110.10 วินาที และใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 3.10 เมตรต่อการผลิตกางเกง 10 ตัว ดังตารางที่ 4.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		36
	ขนไปโพ้ง	1.50	51.90
	รอ		
	โพ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		450
	ขนไปลาขอบล่าง	0.96	34
	ลาขอบล่างกางเกง		250
	ขนไปโพ้ง	0.43	16.20
	รอ		
	โพ้งยางยืด		140
	ขนไปลา	0.21	8
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
5 4 1 2 0	รวม	3.10	1,126.10

ตารางที่ 4.9 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้ายืด)

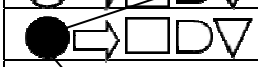
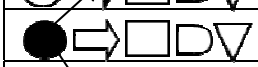
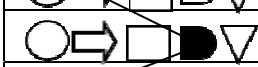
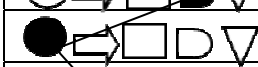
สรุปแผนผังขั้นตอนการผลิตของสินค้าทั้ง 8 ชนิด เวลาที่ใช้ 16,181.40 วินาที แบ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตจริง 14,187.20 วินาที เวลาที่ใช้ในการขนย้าย 1,994.20 วินาที ซึ่งระยะทางรวมที่ใช้ในการขนย้ายสินค้าเท่ากับ 56.88 เมตร ดังนั้นทางผู้ผลิตจึงอยากทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางเครื่องจักรเพื่อทำให้การผลิตสินค้าสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง, ลดระยะทางและเวลาที่ใช้ในการขนย้ายระหว่างขั้นตอนการผลิต เพื่อให้ผลิตสินค้าได้อย่างรวดเร็วและทันตามกำหนดการส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า

4.3.2 แผนผังขั้นตอนการผลิตสินค้าเมื่อจัดผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

เป็นการจัดผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร โดยจัดแบ่งกลุ่มเครื่องจักรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเครื่องจักรโพ้ง เครื่องจักรลา เครื่องจักรเย็บ ตามลำดับ (ดูภาคผนวก ข รูปที่ ข.10)

- เสื้อกล้ามเด็กชายและหญิง : มีขั้นตอนการทำงาน 8 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 736.50 วินาที ส่วนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 7 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 5.52 เมตร ซึ่งใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 195 วินาที ดังตารางที่ 4.10 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบ

กับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 3.34 เมตร ลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 114.60 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		37.50
	ขนไปโพ้งไหล่	0.42	15
	โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน		40
	ขนไปจุดถัดไป	0.85	30
	รอ		
	กุ๊นคอ, ใส่ป้าย, ติดลูกไม้		150
	ขนไปโพ้ง	0.85	30
	โพ้งไหล่อีกข้าง		21
	ขนไปกุ๊นแขน	0.85	30
	รอ		
	กุ๊นแขน ติดลูกไม้ที่ขอบแขน		108
	ขนไปโพ้งข้างลำตัว	0.85	30
	รอ		
	โพ้งข้างลำตัว		180
	ขนไปลาขอบล่าง	0.85	30
	ลาขอบล่าง		140
	นำไปเย็บย้ำ	0.85	30
	เย็บย้ำที่แขนและไหล่		60
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
8 7 1 3 0	รวม	5.52	931.50

ตารางที่ 4.10 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามเด็กเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

- เสื้อกล้ามกีฬา : มีขั้นตอนการทำงาน 9 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 916.50 วินาที ส่วนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 8 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 7.22 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 255 วินาที ดังตารางที่ 4.11 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผังปัจจุบัน การจัดผังตามชนิดเครื่องจักรสามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ได้ 3.16 เมตร และลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ได้ 106.90 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		37.50
	ขนไปโพ้ง	0.42	15
	โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน		40
	ขนไปจุดถัดไป	0.85	30
	รอ		
	กุ๊นคอ, ใส่ป้าย, ติดลูกไม้		150
	ขนไปโพ้ง	0.85	30
	โพ้งไหล่อีกข้าง		21
	ขนไปกุ๊นแขน	0.85	30
	รอ		
	กุ๊นแขน ติดลูกไม้ที่ขอบแขน		108
	ขนไปเย็บแถบด้านข้าง	0.85	30
	รอ		
	เย็บแถบที่ด้านข้าง 2 ด้าน		180
	ขนไปโพ้งข้างลำตัว	1.70	60
	โพ้งข้างลำตัว		180
	นำไปลาขอบล่าง	0.85	30
	ลาขอบล่าง		140
	นำไปเย็บย้ำ	0.85	30
	เย็บย้ำที่แขนและไหล่		60
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
9 8 1 3 0	รวม	7.22	1,171.50

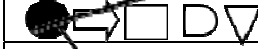
ตารางที่ 4.11 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามกีฬาเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน : มีขั้นตอนการทำงาน 10 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 3,131.70 วินาที และมีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้า 3 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 5.52 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 195 วินาที ดังตารางที่ 4.12 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบการผังโรงงานปัจจุบัน พบว่าผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักรสามารถลดขั้นตอนการเคลื่อนย้ายได้ 4 ขั้นตอน, ลดระยะทางการขนย้าย 1.70 เมตร และลดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายลง 59.60 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		41.70
	ขนไปเย็บ	2.12	75
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก		50
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		500
	ขนไปโพ้ง	1.70	60
	โพ้งชิ้นส่วนแขนและรอบตัวผ้า		150
	รอ		
	โพ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง		300
	ขนไปเย็บ	1.70	60
	เย็บชิ้นส่วนแขนเข้ากับตัวเสื้อ		120
	รอ		
	เย็บปกเข้ากับชุดนอน		800
	เย็บย้ำที่แขน,ติดป้าย,เย็บขอบล่าง		770
	เจาะรังดุม		200
	ติดกระดุม		200
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
10 3 1 3 0	รวม	5.52	3,326.70

ตารางที่ 4.12 : แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบมีแขนเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน : มีขั้นตอนการทำงาน 11 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 2,633.30 วินาที ส่วนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 9 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 8.92 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 315 วินาที ดังตารางที่ 4.13 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดผังแบบปัจจุบัน จะช่วยลดระยะทางที่ใช้เคลื่อนย้ายได้ 3.14 เมตร และลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายได้ 104.40 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		33.30
	ขนไปเย็บ	2.12	75
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋า		50
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		500
	ขนไปโพ้ง	1.70	60
	โพ้งรอบตัวผ้า		250
	โพ้งไหล่ข้างเดียวติดกับตัวผ้า		100
	ขนไปเย็บ	1.70	60
	รอ		
	ติดลูกไม้ที่คอ,แขนและติดป้าย		200
	ขนไปโพ้ง	1.70	60
	โพ้งไหล่อีกข้าง		100
	รอ		
	โพ้งข้างลำตัว		300
	ขนไปเย็บ	1.70	60
	รอ		
	เย็บขอบล่าง		700
	เจาะรังดุม		200
	ติดกระดุม		200
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
11 9 1 4 0	รวม	8.92	2,948.30

ตารางที่ 4.13 : แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขนเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

- เสื้อเชิ้ตและเสื้อนอน : มีขั้นตอนการทำงาน 10 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 3,186.20 วินาที และมีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้า 3 ขั้นตอน ซึ่งใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 5.52 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 195 วินาที ดังตารางที่ 4.14 เมื่อเปรียบเทียบกับผังปัจจุบัน จะช่วยลดขั้นตอนการขนย้ายได้ 4 ขั้นตอน เนื่องจากสินค้าชนิดนี้ใช้เครื่องจักรประเภทเดียวกันในขั้นตอนการผลิตถัดมา จึงช่วยลดขั้นตอนการขนย้าย และช่วยลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายได้ 1.70 เมตร ลดเวลาการเคลื่อนย้ายได้ 59.60 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		46.20
	ขนไปเย็บ	2.12	75
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก		80
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		300
	ขนไปโพ้ง	1.70	60
	โพ้งชิ้นส่วนแขนและรอบตัวผ้า		350
	รอ		
	โพ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง		300
	ขนไปเย็บ	1.70	60
	เย็บชิ้นส่วนแขนเข้ากับตัวเสื้อ		120
	รอ		
	เย็บปกเข้ากับชุดนอน		900
	เย็บย้ำที่แขน,ติดป้าย,เย็บขอบล่าง		770
	เจาะรังดุม		160
	ติดกระดุม		160
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
10 3 1 3 0	รวม	5.52	3,381.20

ตารางที่ 4.14 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อเชิ้ตและเสื้อนอนเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

- กางเกงขาสั้น : มีขั้นตอนการทำงาน 7 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาในการผลิต 1,251 วินาที และการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 4 ขั้นตอน ซึ่งมีระยะทางในการเคลื่อนย้าย 2.97 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 105 วินาที ดังตารางที่ 4.15 เมื่อเทียบกับผังปัจจุบัน จะสามารถลดระยะทางได้ 1.05 เมตร และลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ได้ 37 วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		31
	ขนไปโพ้ง 2 ชิ้นหน้า	0.42	15
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า		130
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย		150
	รอ		
	โพ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		420
	ขนไปลาขอบล่าง	0.85	30
	ลาขอบล่างกางเกง		240
	ขนไปโพ้ง	0.85	30
	รอ		
	โพ้งยางยืด		140
	ขนไปลา	0.85	30
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
7 4 1 4 0	รวม	2.97	1,356

ตารางที่ 4.15 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขาสั้นเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) : มีขั้นตอนการทำงาน 7 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาในการผลิต 1,316 วินาที และการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 4 ขั้นตอน โดยมีระยะทางในการเคลื่อนย้าย 2.97 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 105 วินาที ดังตารางที่ 4.16 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบัน จะสามารถลดระยะทางที่ใช้ในการขนย้ายได้ 1.05 เมตร และลดเวลาเคลื่อนที่ได้ 37 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		36
	ขนไปโพ้ง 2 ชิ้นหน้า	0.42	15
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า		150
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย		150
	รอ		
	โพ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		450
	ขนไปลาขอบล่าง	0.85	30
	ลาขอบล่างกางเกง		250
	ขนไปโพ้ง	0.85	30
	รอ		
	โพ้งยางยืด		140
	ขนไปลา	0.85	30
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
7 4 1 3 0	รวม	2.97	1,421

ตารางที่ 4.16 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) เมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

- กางเกงขายาว (ผ้ายืด) : มีขั้นตอนการทำงาน 5 ขั้นตอนและใช้เวลาในการผลิต 1,016 วินาที ส่วนการเคลื่อนย้ายในระหว่างการผลิตสินค้ามี 4 ขั้นตอน ใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้าย 2.97 เมตร และใช้เวลาในการเคลื่อนย้าย 105 วินาที ดังตารางที่ 4.17 ซึ่งถ้าจัดตามผังเครื่องจักรจะช่วยระยะทางการเคลื่อนย้ายได้ 0.13 เมตร และลดเวลาในการเคลื่อนย้ายได้ 5.10 วินาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		36
	ขนไปโพ้ง	0.42	15
	รอ		
	โพ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		450
	ขนไปลาขอบล่าง	0.85	30
	ลาขอบล่างกางเกง		250
	ขนไปโพ้ง	0.85	30
	รอ		
	โพ้งยางยืด		140
	ขนไปลา	0.85	30
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
5 4 1 2 0	รวม	2.97	1,121

ตารางที่ 4.17 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้ายืด) เมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักร

สรุปการจัดแผนผังขั้นตอนการผลิตของการจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรตามชนิดของเครื่องจักร พบว่าก็ยังมีการเคลื่อนย้ายสินค้าในระหว่างการผลิต โดยระยะทางรวมที่ใช้ในการขนย้ายสินค้า 41.61 เมตรต่อการผลิตสินค้า 10 ตัว และเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด 15,657.20 วินาที แบ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการขนย้าย 1,470 วินาที เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง 14,187.20 วินาที เมื่อเปรียบเทียบความถี่ในการเคลื่อนย้ายระหว่างผังโรงงานปัจจุบันกับผังตามชนิดเครื่องจักร จะพบว่าความถี่ในการเคลื่อนย้ายของผังตามชนิดเครื่องจักรจะน้อยกว่าผังปัจจุบัน เนื่องจากการเคลื่อนย้ายที่เกิดขึ้นในผังตามชนิดเครื่องจักรจะเกิดเมื่อเปลี่ยนแปลงไปใช้เครื่องจักรอีกประเภทหนึ่ง เช่น จากเครื่องจักรเย็บไปใช้เครื่องจักรลา หรือ จากเครื่องจักรลาไปใช้เครื่องจักรโพ้ง เป็นต้น ซึ่งการจัดผังแบบนี้จะช่วยลดระยะทางได้ 15.27 เมตร และลดเวลาที่เกิดจากการขนย้ายได้ 524.20 วินาที

4.3.3 แผนผังขั้นตอนการผลิตสินค้าเมื่อจัดผังโรงงานตามชนิดสินค้า

การจัดเครื่องจักรจะจัดตามขั้นตอนของการผลิตในแต่ละสินค้านั้นๆ เพื่อศึกษาการไหลและลดเวลาที่ใช้ในการการขนย้ายสินค้า โดยการจัดผังตามชนิดสินค้าจะทำ 2 รูปแบบ

1. ผังตามชนิดสินค้าซึ่งใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตในผังโรงงานปัจจุบัน (ดูภาคผนวก ข รูปที่ ข.11)

2. ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดทำสมดุลการผลิต (ดูภาคผนวก ข รูปที่ ข.12)

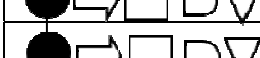
ซึ่งการทำแผนผังขั้นตอนการผลิตของการจัดผังโรงงานตามชนิดสินค้าทั้ง 2 รูปแบบ จะใช้เวลาในการผลิต, เวลาและระยะทางที่เคลื่อนย้ายสินค้าเท่ากัน

- เสื้อกล้ามเด็กชายและเด็กหญิง : ไม่มีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายเนื่องจากเป็นการผลิตโดยการนำเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมาจัดวางตามกระบวนการผลิตจึงทำให้ลดเวลาที่จะต้องใช้ในการเคลื่อนย้ายได้ และทำให้การไหลของสินค้าเร็วขึ้น ดังตารางที่ 4.18 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 8.86 เมตร ลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 309.60 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		37.50
	โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน		40
	รอ		
	กุ๊นคอ, ใส่ป้าย, ติดลูกไม้		150
	โพ้งไหล่อีกข้าง		21
	รอ		
	กุ๊นแขน ติดลูกไม้ที่ขอบแขน		108
	รอ		
	โพ้งข้างลำตัว		180
	ลาขอบล่าง		140
	เย็บย้ำที่แขนและไหล่		60
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
8 0 1 3 0	รวม	0	736.50

ตารางที่ 4.18 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามเด็กเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า

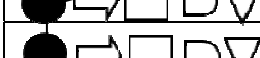
- เสื้อกล้ามกีฬา : ไม่มีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายเนื่องจากเป็นการผลิตโดยการนำเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมาจัดวางตามกระบวนการผลิตจึงทำให้ลดเวลาที่จะต้องใช้ในการขนย้ายได้ และทำให้การไหลของสินค้าเร็วขึ้น ดังตารางที่ 4.19 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 10.38 เมตร ลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 361.90 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		37.50
	โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน		40
	รอ		
	กุ๊นคอ, ใส่ป้าย, ติดลูกไม้		150
	โพ้งไหล่อีกข้าง		21
	รอ		
	กุ๊นแขน ติดลูกไม้ที่ขอบแขน		108
	รอ		
	เย็บแถบที่ด้านข้าง 2 ด้าน		180
	โพ้งข้างลำตัว		180
	ลาขอบล่าง		140
	เย็บข้าที่แขนและไหล่		60
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
9 0 1 3 0	รวม	0	916.50

ตารางที่ 4.19 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อกล้ามกีฬาเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า

- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน : ซึ่งเมื่อจัดวางผังโรงงานตามชนิดสินค้า จะทำให้การไหลของสินค้าเร็วขึ้น เพราะไม่มีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายเนื่องจากเป็นการผลิตโดยการนำเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมาจัดวางตามกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 4.20 เมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 7.22 เมตร และช่วยลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 254.60 วินาที

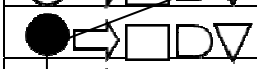
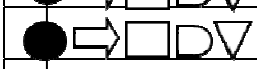
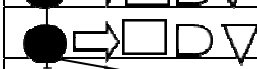
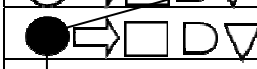
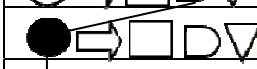
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		41.70
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก		50
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		500
	โฟ้งชิ้นส่วนแขนและรอบตัวผ้า		150
	รอ		
	โฟ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง		300
	เย็บชิ้นส่วนแขนเข้ากับตัวเสื้อ		120
	รอ		
	เย็บปกเข้ากับชุดนอน		800
	เย็บย้ำที่แขน,ติดป้าย,เย็บขอบล่าง		770
	เจาะรังดุม		200
	ติดกระดุม		200
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
10 0 1 3 0	รวม	0	3,131.70

ตารางที่ 4.20 : แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบมีแขนเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า

- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน : เมื่อจัดวางผังโรงงานตามชนิดสินค้า จะทำให้การไหลของสินค้าเร็วขึ้น เพราะไม่มีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายเนื่องจากเป็นการผลิตโดยการนำเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมาจัดวางตามกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 4.21 เมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 12.06 เมตร ลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 419.40 วินาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		33.30
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋า		50
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		500
	โพ้งรอบตัวผ้า		250
	โพ้งไหล่ข้างเดียวติดกับตัวผ้า		100
	รอ		
	ติดลูกไม้ที่คอ,แขนและติดป้าย		200
	โพ้งไหล่อีกข้าง		100
	รอ		
	โพ้งข้างลำตัว		300
	รอ		
	เย็บขอบล่าง		700
	เจาะรังดุม		200
	ติดกระดุม		200
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
11 0 1 4 0	รวม	0	2,633.30

ตารางที่ 4.21 : แผนผังขั้นตอนการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขนเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า

- เสื้อเชิ้ตและเสื้อนอน : เมื่อจัดวางผังโรงงานตามชนิดสินค้า จะทำให้การไหลของสินค้าเร็วขึ้น เพราะไม่มีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายเนื่องจากเป็นการผลิตโดยการนำเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมาจัดวางตามกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 4.22 และเมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 7.22 เมตร ลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 254.60 วินาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		46.20
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก		80
	รอ		
	เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า		300
	โฟ้งชิ้นส่วนแขนและรอบตัวผ้า		350
	รอ		
	โฟ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง		300
	เย็บชิ้นส่วนแขนเข้ากับตัวเสื้อ		120
	รอ		
	เย็บปกเข้ากับชุดนอน		900
	เย็บย้ำที่แขน,ติดป้าย,เย็บขอบล่าง		770
	เจาะรังดุม		160
	ติดกระดุม		160
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
10 0 1 3 0	รวม	0	3,186.20

ตารางที่ 4.22 : แผนผังขั้นตอนการผลิตเสื้อเชิ้ตและเสื้อนอนเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า

- กางเกงขาสั้น : การจัดวางเครื่องจักรจะจัดวางต่อกันตามกระบวนการผลิตจึงทำให้ไม่มีขั้นตอนการเคลื่อนย้าย ดังตารางที่ 4.23 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 4.02 เมตร ลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 142 วินาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		31
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า		130
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย		150
	รอ		
	โพ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		420
	ลาขอบล่างกางเกง		240
	รอ		
	โพ้งยางยืด		140
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
7 0 1 4 0	รวม	0	1,251

ตารางที่ 4.23 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขาสั้นเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า

- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) : การจัดวางเครื่องจักรจะจัดวางต่อกันตามกระบวนการผลิตจึงทำให้ไม่มีขั้นตอนการเคลื่อนย้าย ดังตารางที่ 4.24 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 4.02 เมตร ลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 142 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		36
	รอ		
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า		150
	โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย		150
	รอ		
	โพ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		450
	ลาขอบล่างกางเกง		250
	รอ		
	โพ้งยางยืด		140
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
7 0 1 3 0	รวม	0	1,316

ตารางที่ 4.24 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) เมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า

- กางเกงขายาว (ผ้ายืด) : การจัดวางเครื่องจักรจะจัดวางต่อกันตามกระบวนการผลิต แต่เนื่องจากจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนจำกัด จึงทำการจัดกลุ่มสินค้าที่มีสายการผลิตเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน ดังนั้น ในสายการผลิตกางเกงทั้ง 3 ชนิด จะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน แต่เนื่องจากกางเกงขายาวผ้ายืดไม่มีขั้นตอนการโฟ้งผ้าชิ้นหน้า และติดป้ายจึงข้ามขั้นตอนมายังการโฟ้งผ้าชิ้นหน้าและชิ้นหลังให้ติดกัน ซึ่งการข้ามขั้นตอนมาทำให้มีการเคลื่อนย้ายจากการตัดผ้ามาขั้นตอนนี้ ใช้เวลาการเคลื่อนที่ 17 วินาที ระยะทาง 0.45 เมตร ดังตารางที่ 4.25 และเมื่อเปรียบเทียบกับผังโรงงานปัจจุบันจะช่วยลดระยะทางในการขนย้ายได้ 2.65 เมตร ลดเวลาที่ใช้ขนย้าย 93.10 วินาที

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)
	ปูผ้า,วาดแบบ, ตัดผ้า		36
	รอ	0.45	17
	โฟ้งชิ้นหน้าและชิ้นหลังติดกัน		450
	ลาขอบล่างกางเกง		250
	รอ		
	โฟ้งยางยืด		140
	ลาขอบยางยืด		140
	บรรจุและตรวจสอบคุณภาพ		
5 0 1 2 0	รวม	0.45	1,033

ตารางที่ 4.25 : แผนผังขั้นตอนการผลิตกางเกงขายาว (ผ้ายืด) เมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า

สรุปการทำแผนผังขั้นตอนการผลิตเมื่อจัดวางเครื่องจักรตามชนิดสินค้า ผลที่ได้สามารถลดขั้นตอนการเคลื่อนย้ายได้ เนื่องจากการจัดผังแบบนี้ จะจัดตามขั้นตอนการทำงานจึงไม่ต้องทำการขนย้ายสินค้าเพื่อไปผลิตในขั้นตอนต่อไป การไหลของงานจึงเป็นไปอย่างต่อเนื่องและทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตลดลงไปด้วย จากผังขั้นตอนการผลิตพบว่ามีระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายเพียง 0.45 เมตร และเวลาที่ใช้ในการขนย้าย 17 วินาที ซึ่งเมื่อเทียบกับการจัดผังแบบปัจจุบันสามารถลดระยะทางที่เคลื่อนย้ายได้ 56.43 เมตร และลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายได้ 1,977.20 วินาที และเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร พบว่าผังตามชนิดสินค้าจะใช้ระยะทางในการเคลื่อนย้ายน้อยกว่า 41.16 เมตร และใช้เวลาน้อยกว่า 1,453 วินาที ดังนั้นจากข้อมูลของแผนผังโรงงานทั้ง 3 แบบ จะเห็นว่าการจัดผังตามชนิดสินค้าจะช่วยลดระยะเวลาและเวลาที่ใช้ในการขนย้ายได้มากที่สุด

4.4 ผลการจัดผังโรงงานด้วยการจำลองสถานการณ์

4.4.1 ประเภทการจัดผังโรงงาน

การจำลองจะจัดผังโรงงาน 3 ประเภท 4 แบบ ดังนี้

1. ผังโรงงานปัจจุบัน

โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์มาใส่เป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ในโปรแกรม Arena การทำโมเดลจะจัดสินค้าที่มีการผลิตเหมือนกันหรือคล้ายกันไว้ในสายการผลิตเดียวกัน แต่เนื่องจากเครื่องจักรบางเครื่องมีการใช้ข้ามสายการผลิต ดังนั้นเพื่อความชัดเจนและไม่ให้เกิดความสับสนในการทำโมเดล จึงใช้ Station Module และ Route Module ช่วยในการสร้างโมเดล จำนวนเครื่องจักรเย็บ, โพ้ง, ลา ใช้ 17, 20 และ 17 เครื่องตามลำดับ

2. ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

การจำลองผังตามชนิดเครื่องจักรจะจัดให้เครื่องจักรประเภทเดียวกันอยู่ด้วยกัน โดยในการจำลองนี้จะจัดทำโมเดลแยกสายการผลิตของแต่ละสินค้าออกจากกัน เนื่องจากไม่สามารถระบุเครื่องจักรว่าใช้ตัวใดได้อย่างแน่นอน ดังนั้นจะให้โปรแกรมทำการสุ่มให้ แต่ต้องกำหนดจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้ลงใน Resource Module และ Set Module ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้เลือกใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในผังปัจจุบัน คือ ใช้เครื่องจักรเย็บ, โพ้ง, ลา จำนวน 17, 20 และ 17 เครื่องตามลำดับ (ดูวิธีการจำลองโมเดลเสื้อกล้ามเด็กในภาคผนวก ง)

3. ผังโรงงานตามชนิดสินค้า

การจำลองผังจะจัดตามกระบวนการผลิตของสินค้า และในการจำลองโมเดลจะทำการจัดสินค้าที่มีสายการผลิตเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน แต่จำนวนเครื่องจักรที่ใช้จะแตกต่างกัน ดังนี้

- ใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของผังปัจจุบัน

ในการจำลองโมเดลนี้จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตจะเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน เช่น การผลิตเสื้อกล้ามเด็ก ผังโรงงานปัจจุบันในขั้นตอนการกุ๊นคอ ใช้เครื่องลา 3 เครื่อง ผังโรงงานใหม่นี้ก็จะใช้เครื่องจักรลา 3 เครื่องเช่นกัน ดังนั้นจำนวนเครื่องจักรเย็บ, โพ้งและลาที่ใช้ เท่ากับ 19, 27 และ 15 เครื่องตามลำดับ (ดูวิธีการจำลองโมเดลเสื้อกล้ามเด็กในภาคผนวก จ)

- ใช้จำนวนเครื่องจักร ตามที่จัดทำสมดุลการผลิต (Line Balancing)

ในผังนี้จะทำสมดุลการผลิตเพื่อหาจำนวนเครื่องจักรที่จะใช้ในแต่ละขั้นตอนเพื่อทำให้การผลิตเกิดความสมดุลและลดเวลาที่ใช้ในการรอคอย จำนวนเครื่องจักรเย็บ, โพ้งและลาที่ใช้ในผัง

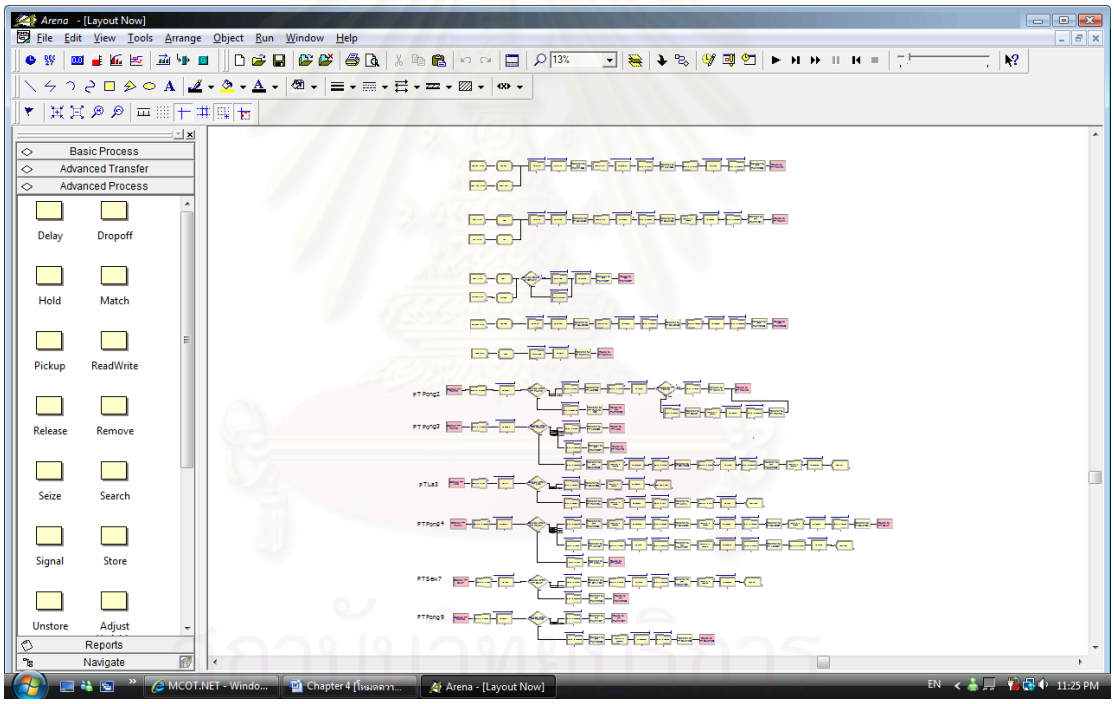
นี้ เท่ากับ 24, 21 และ 14 เครื่องตามลำดับ (ดูการจัดสมดุลสายการผลิตในภาคผนวก ค และวิธีการจำลองโมเดลเสื้อกล้ามเด็กในภาคผนวก ฉ)

4.4.2 การจำลองสถานการณ์ผังโรงงาน

1. **ผังโรงงานปัจจุบัน**

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ผังโรงงานจะทำการจำลองกระบวนการผลิตของทั้ง 8 สินค้ามาอยู่ในโมเดลเดียวกัน เพื่อดูการทำงานภายใต้ผังโรงงานเดียวกัน ดังรูปที่ 4.5

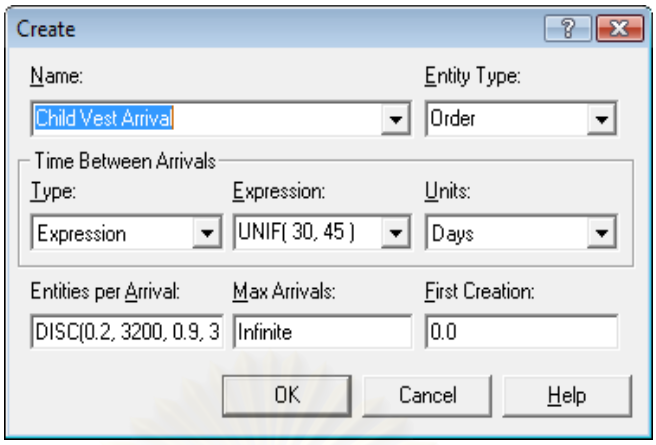
การจำลองสถานการณ์เริ่มจากการนำข้อมูลมาใส่ในแต่ละโมดูลของ Arena การแบ่งกลุ่มเครื่องจักร แบ่งเป็นกลุ่มเครื่องจักรเย็บ 10 กลุ่ม กลุ่มเครื่องจักรโพ้ง 9 กลุ่ม และกลุ่มเครื่องจักรลา 6 กลุ่ม ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างการใส่ข้อมูลในแต่ละโมดูลเฉพาะสินค้าเสื้อกล้ามเด็ก



รูปที่ 4.2 : การจำลองสถานการณ์ของผังโรงงานปัจจุบัน

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองของเสื้อกล้ามเด็กชาย-หญิง

- **ใช้ Create Module :** สำหรับการเริ่มต้นสร้างวัตถุที่เราสนใจ (Entity) คือ เสื้อกล้ามเด็ก

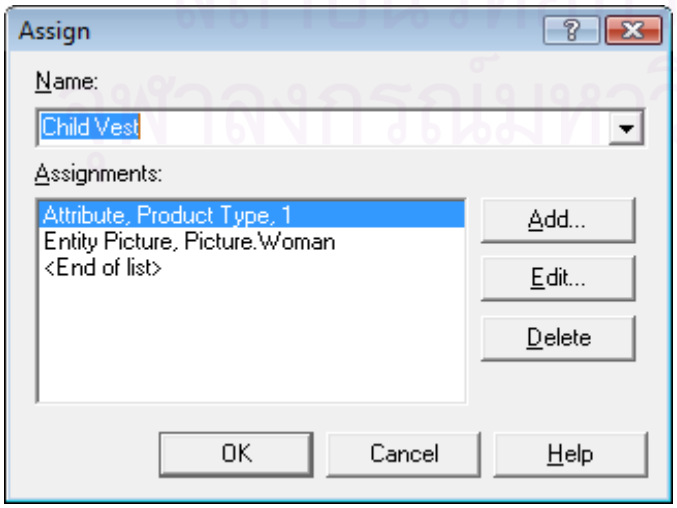


รูปที่ 4.3 : แสดงหน้าต่างของ Create Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Children Vest Arrival	ตั้งชื่อโมดูล คือ ชื่อสินค้า
Entity Type	Order	ตั้งชื่อประเภทของ Entity
Type	Expression	เลือกค่ากระจายทางสถิติ
Expression	UNIF(30,45)	เลือกค่าสถิติแบบ Uniform แสดงช่วงเวลาความห่างของแต่ละ Order
Units	Days	หน่วยช่วงเวลาการมาของ Order
Entities per Arrival	DISC(0.2,3200,0.9,3520,1.0,3920)	จำนวนเสื้อกล้ามเด็กที่เข้ามาต่อ 1 Order

ตารางที่ 4.26 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Create Module

- **ใช้ Assign Module :** สำหรับการกำหนดหน้าที่ให้ค่าตัวแปร (Variables), ได้แก่ คุณสมบัติประจำตัว (Attribute), ภาพของวัตถุ (Entity Picture)

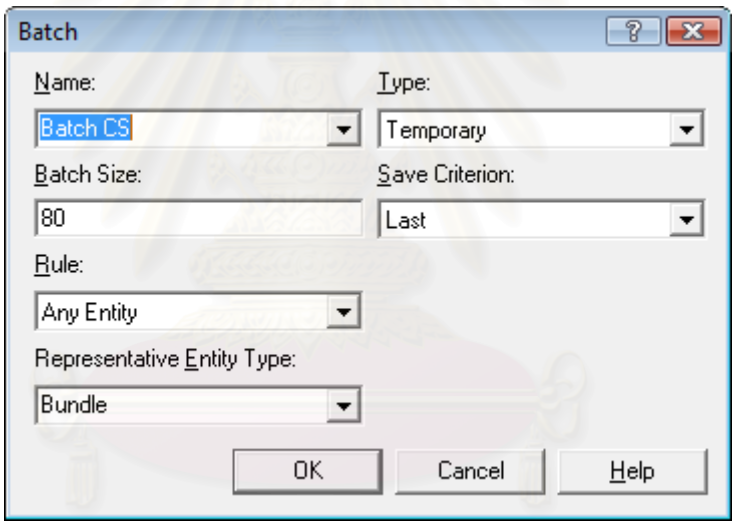


รูปที่ 4.4 : แสดงหน้าต่างของ Assign Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Type	Attribute	เลือกกำหนดคุณลักษณะวัตถุ
Attribute Name	Product Type	กำหนดเป็นชนิดสินค้า
New Value	1	กำหนดให้เสื้อกล้ามเด็กเป็นสินค้าชนิดที่ 1
Type	Entity Picture	กำหนดรูปภาพให้ Entity
Entity Picture	Picture.Woman	กำหนดให้เสื้อกล้ามเด็กเป็นรูปผู้หญิง

ตารางที่ 4.27 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Assign Module

- **Batch Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมเสื้อกล้ามเด็ก ก่อนกระบวนการตัดผ้า ซึ่งการปูผ้าแต่ละครั้งจะตัดเสื้อกล้ามได้ 800 ตัว



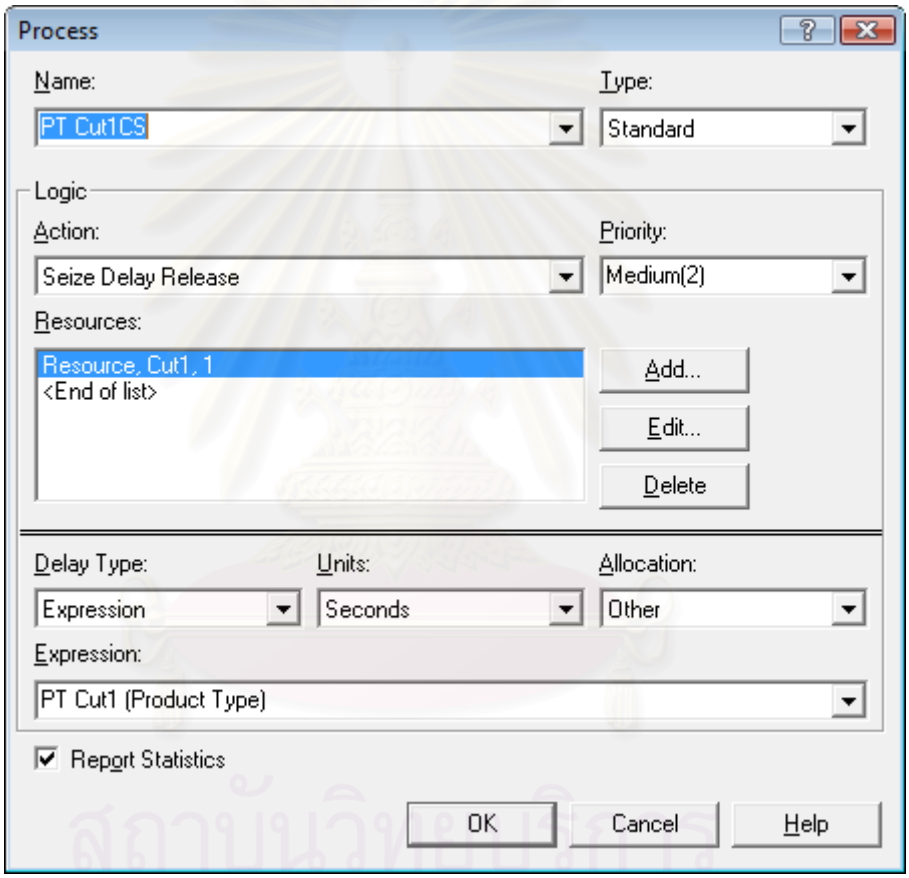
รูปที่ 4.5 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch CS	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมเพื่อตัดผ้าสำหรับเสื้อกล้ามเด็ก
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	80	กำหนดจำนวนเสื้อที่ต้องรวม คือ 80 มัด
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมเสื้อกล้ามเด็กเข้าไว้ด้วยกันเมื่อทำการรวมกลุ่ม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด เพราะการผลิตและเคลื่อนย้ายเสื้อกล้ามเด็กจะทำเป็นมัด

ตารางที่ 4.28 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module

- **Process Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้แสดงกิจกรรมของการผลิตเสื้อกล้ามเด็กโดยสามารถระบุเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมว่าเป็นกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า หรือไม่เพิ่มมูลค่า



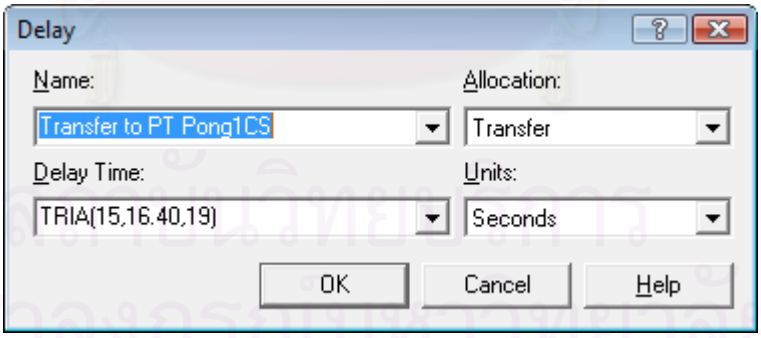
รูปที่ 4.6 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการตัดผ้า

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Cut1CS	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการตัดผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร เพื่อใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็กในระหว่างรอการใช้เครื่องจักร
Resources	Resource, Cut1, 1	เลือกใช้ทรัพยากร คือ เครื่องตัดผ้าเครื่องที่ 1 จำนวน และผ้าจะตัดด้วยเครื่องทีละชิ้น
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Other	กำหนดการจัดสรรเป็นอื่นๆ เนื่องจาก จะแยกเวลาที่ใช้ในการตัดผ้า ออกจากกระบวนการผลิตอื่นๆ
Expression	PT Cut1 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการตัดผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module ซึ่งกำหนดเวลาเป็นแบบ Triangular หรือแบบสามเหลี่ยม โดยเลือกดูในกระบวนการผลิต PT Cut1 ของสินค้าเสื้อกล้ามเด็ก ที่แทนด้วย Product Type ชนิดที่ 1

ตารางที่ 4.29 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการตัดผ้า

- **Delay Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้แสดงเวลาในการเคลื่อนที่หรือทำการขนย้าย



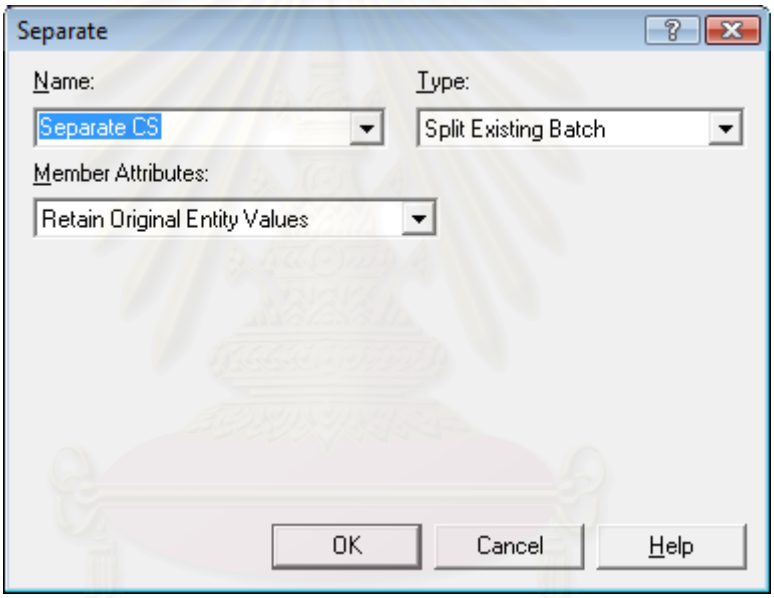
รูปที่ 4.7 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการตัดไปโพ้ง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong1CS	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนโพ้งผ้าซึ่งเป็นขั้นตอนถัดไป

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(15, 16.40, 19)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ 4.30 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการตัดไปโพ้ง

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้ในการแยกก้อนวัตถุ ที่ถูกรวมมาก่อนหน้านี้ด้วยโมดูล Batch

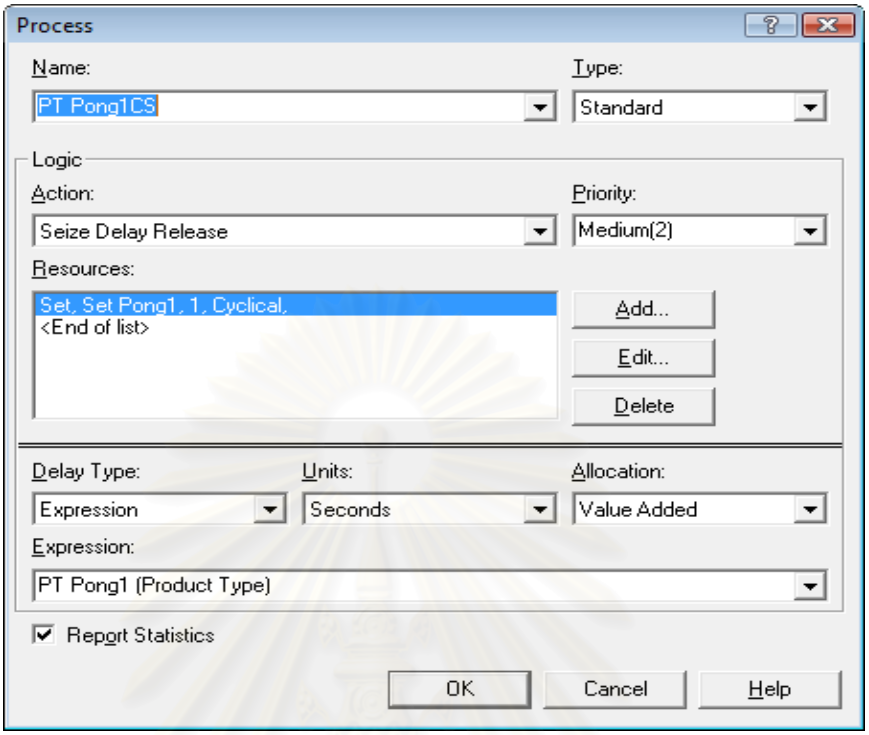


รูปที่ 4.8 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการตัด

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate CS	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการตัดผ้า
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 4.31 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการตัด

- **Process Module :** ใช้แสดงกิจกรรมของการผลิตเสื้อกล้ามเด็กในขั้นตอนการโพ้งไหล่



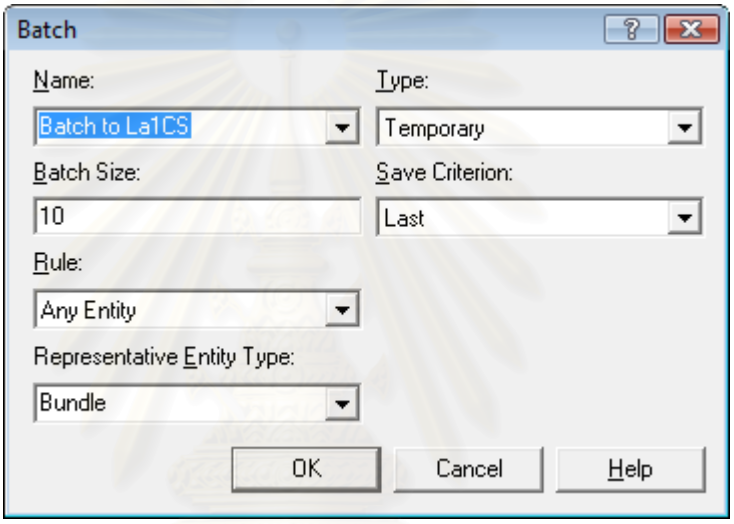
รูปที่ 4.9 : แสดงหน้าต่างของ Process Module กระบวนการโพ้งไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong1CS	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโพ้งผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็กในระหว่างรอการใช้เครื่องโพ้งผ้า
Resources	Set, Set Pong1, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโพ้งกลุ่มที่ 1 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการโพ้ง
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดการจัดสรรเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Expression	PT Pong1 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการโพ้งผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT Pong1

ตารางที่ 4.32 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งไหล่

- Batch Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้ว เพื่อรวบรวมขนย้ายไปสู่ขั้นตอนถัดไป

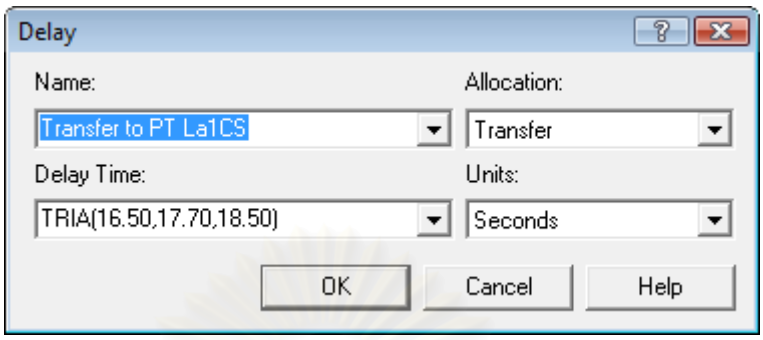


รูปที่ 4.10 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นคอ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to La1CS	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมชิ้นส่วนผ้าไปยังขั้นตอนการกุ๊นคอ
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ 4.33 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการกุ๊นคอ, ติดป้าย

- **Delay Module :** ใช้เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปทำการกุ๊นคอ, ติดป้ายด้วยเครื่องจักรลา

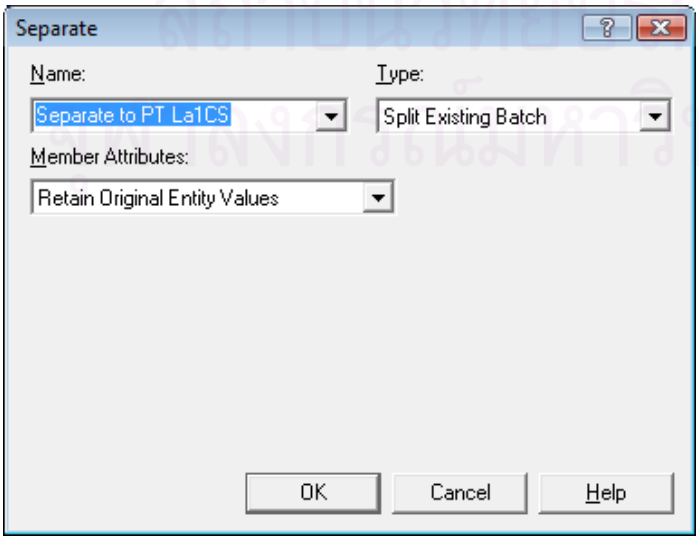


รูปที่ 4.11 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นคอ, ติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La1CS	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการลาผ้าซึ่งเป็นขั้นตอนถัดไป
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(16.50, 17.70, 18.50)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ 4.34 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการโพ้งไปกุ๊นคอ

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกชิ้นส่วนผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น แล้วมาทำการแยกก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป

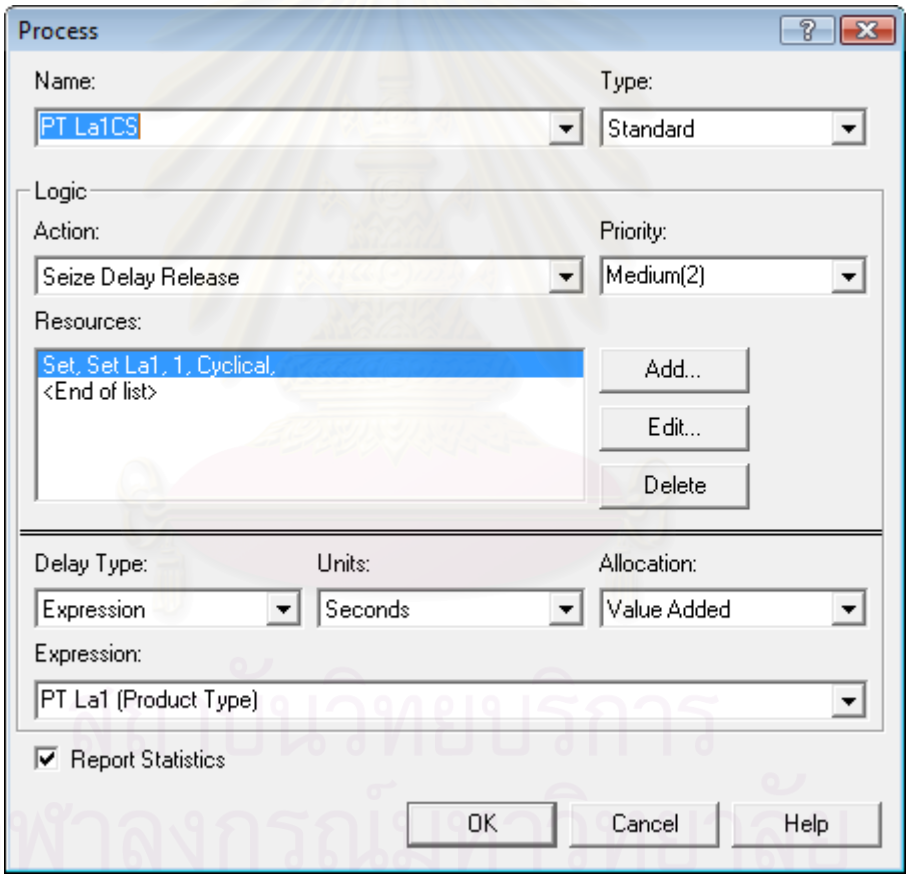


รูปที่ 4.12 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La1CS	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการโพ้งผ้า
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ 4.35 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งไหล่

- **Process Module :** ใช้แสดงกิจกรรมของการผลิตเสื้อกล้ามเด็กในขั้นตอนการกุ๊นคอ, ติดป้ายและติดลูกไม้ระบายที่คอเสื้อ



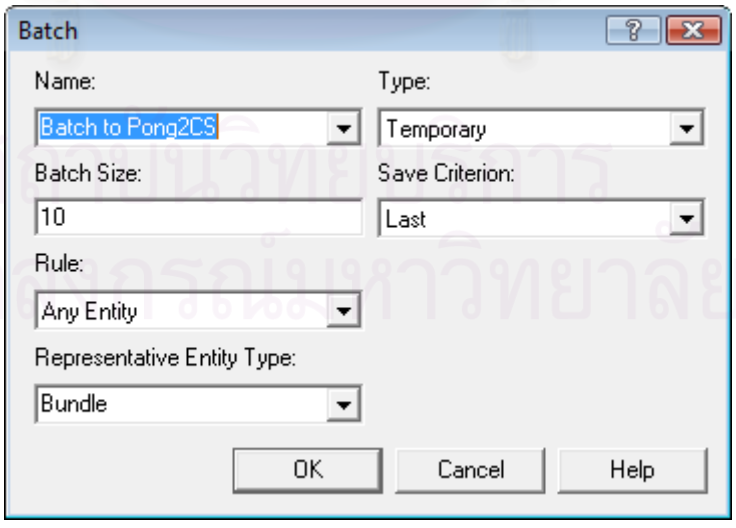
รูปที่ 4.13 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการกุ๊นคอ ,ติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La1CS	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลาผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็ก ในระหว่างรอการใช้เครื่องลา
Resources	Set, Set La1, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลา กลุ่มที่ 1 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดการจัดสรรเป็นกิจกรรมที่ ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT La1 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการลาผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูใน กระบวนการผลิต PT La1

ตารางที่ 4.36 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการกุ๊นคอและติดป้าย

- Batch Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการกุ๊นคอ, ติดป้ายและติดลูกไม้ด้วยเครื่องลาเรียบร้อยแล้ว เพื่อรวบรวมขนย้ายไปสู่ขั้นตอนการโพ้งไหล่อีกข้าง

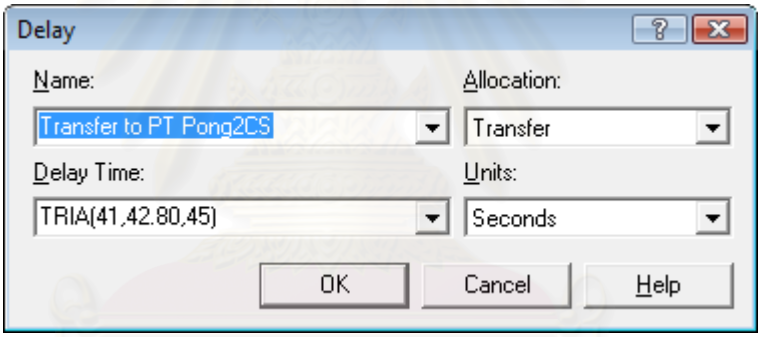


รูปที่ 4.14 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to Pong2CS	ตั้งชื่อให้โมดูลที่ทำการรวมชิ้นส่วนผ้าไปยังขั้นตอนการโพ้งไหล่
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวม คือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ 4.37 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Delay Module :** ใช้เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปขั้นตอนการโพ้ง

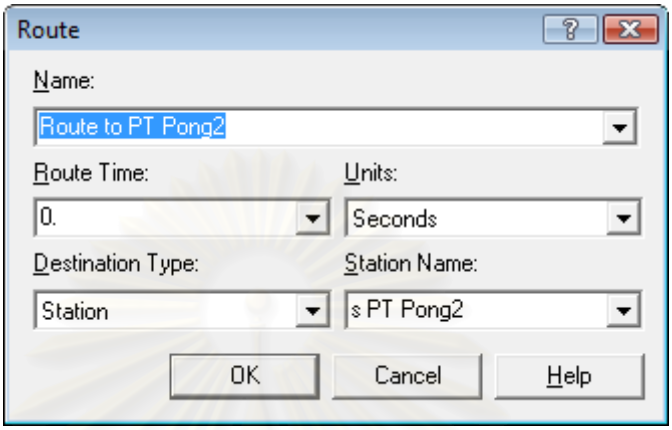


รูปที่ 4.15 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong2CS	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการโพ้งไหล่อีกข้างซึ่งเป็นขั้นตอนถัดมา
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(41, 42.80, 45)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ 4.38 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Route Module :** หน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่ขนย้ายไปยังอีกโมดูลหนึ่ง ซึ่งเป็นสถานีปลายทาง ในการใช้โมดูลนี้เนื่องจากในการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปมีการใช้เครื่องจักรร่วมกัน จึงทำการแยกโมดูลที่ใช้ร่วมกันมาต่างหากเพื่อให้เห็นว่าสินค้าใด ขั้นตอนใดที่ใช้เครื่องจักรร่วมกันอย่างชัดเจน

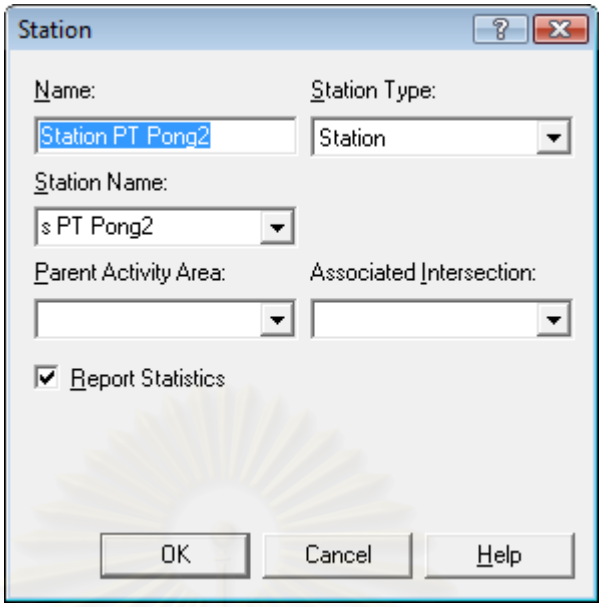


รูปที่ 4.16 : แสดงหน้าต่างของ Route Module ไปยัง Station PT Pong2

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Route to PT Pong2	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการโพ้งไหล่อีกข้าง ซึ่งกลุ่มเครื่องจักรนี้มีสินค้าอื่นใช้ร่วมด้วย
Route Time	0	เวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็นศูนย์ เนื่องจากเวลาใช้จริง ใส่ในโมดูล Delay แล้ว
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย
Destination Type	Station	ระบุจุดหมายปลายทางเป็นสถานี
Station Name	s PT Pong2	ชื่อสถานีปลายทาง

ตารางที่ 4.39 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Route Module ไปยัง Station PT Pong2

- **Station Module :** หน่วยโครงสร้างที่เป็นสถานีปลายทางที่ถูกระบุใน Route Module ในที่นี้ คือ กลุ่มเครื่องจักรที่สินค้าใช้กลุ่มเครื่องจักรนี้ร่วมกันในการผลิต

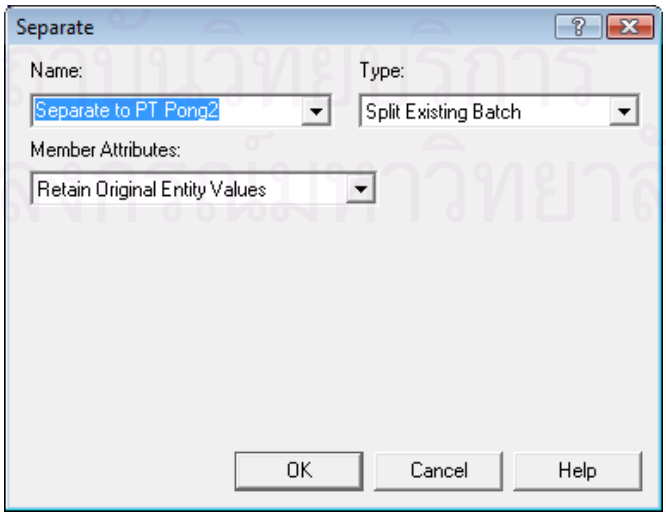


รูปที่ 4.17 : แสดงหน้าต่างของ Station Module ของ Station PT Pong2

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Station PT Pong2	กำหนดชื่อให้โมดูล
Station Type	Station	เลือกเป็นสถานีตามที่กำหนดใน Route Module
Station Name	s PT Pong2	ชื่อสถานีปลายทาง

ตารางที่ 4.40 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Station Module ของ Station PT Pong2

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกชิ้นส่วนผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการโพ้งไหล่อีกข้างด้วยเครื่องโพ้ง

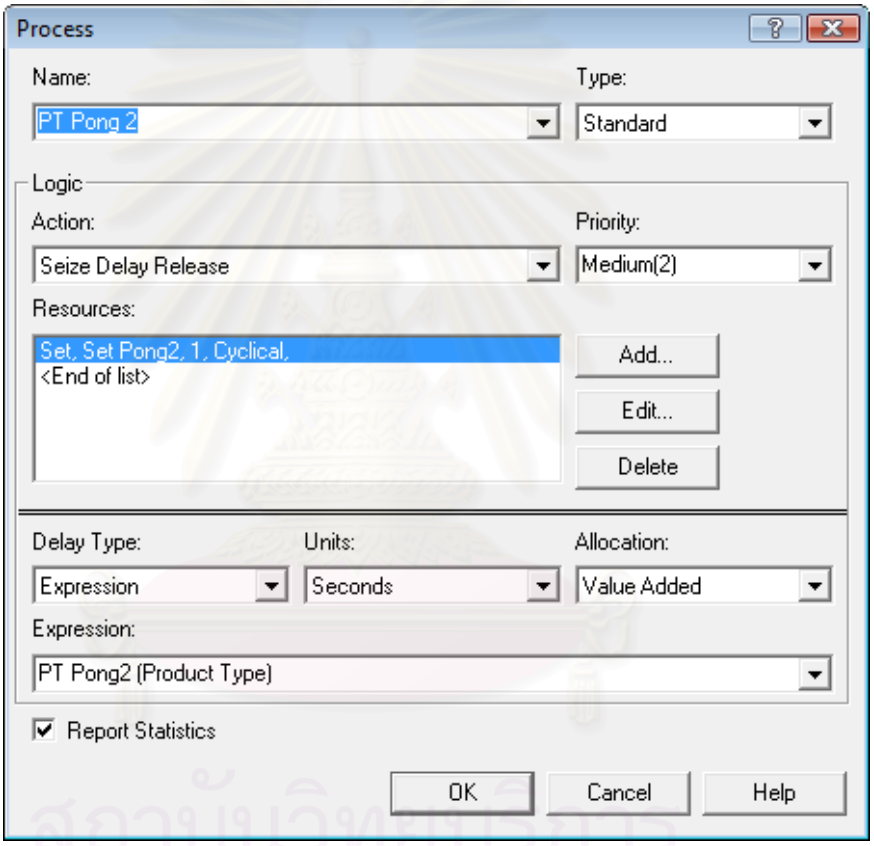


รูปที่ 4.18 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการกุ๊นคอและติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Pong2	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch)
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ 4.41 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการกุ๊นคอ,ติดป้าย

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการโพ้งไหล่อีกข้าง



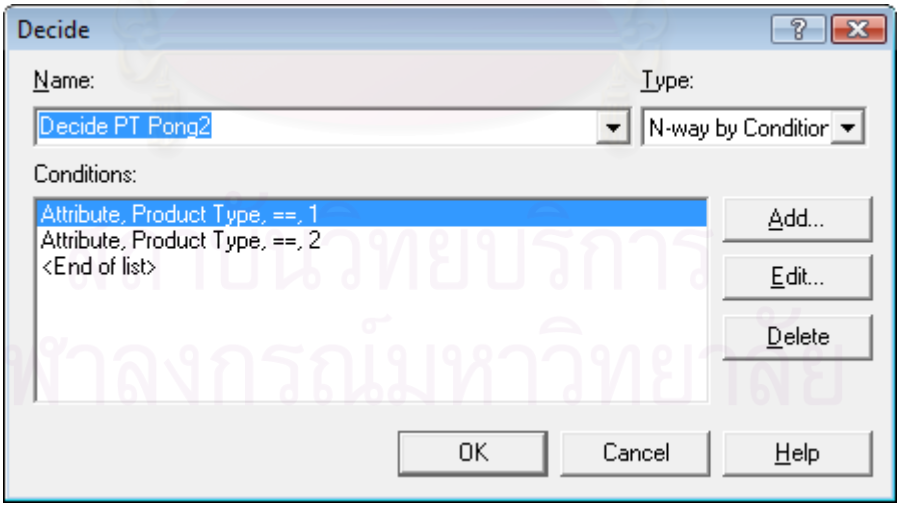
รูปที่ 4.19 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong 2	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโพ้งผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็กในระหว่างรอการใช้เครื่องโพ้งผ้า
Resources	Set, Set Pong 2, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโพ้งกลุ่มที่ 2 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการโพ้ง
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดการจัดสรรเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT Pong2 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการโพ้งผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT Pong2

ตารางที่ 4.42 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Decide Module :** ใช้ตัดสินใจทางเลือก ว่าวัตถุควรจะไปทางใด โดยแต่ละวัตถุสามารถไปได้แค่เส้นทางเดียวเท่านั้น ในที่นี้ใช้ โมดูลการตัดสินใจเนื่องจาก มีการทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องจักรโพ้ง 2 ร่วมกัน จึงทำการกำหนดเงื่อนไขเพื่อให้สินค้าเดินในเส้นทางของตัวเองได้อย่างถูกต้อง



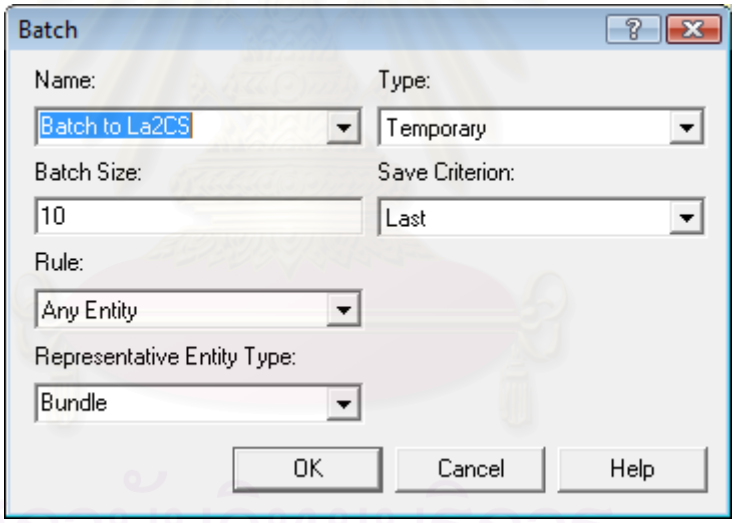
รูปที่ 4.20 : แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจไป PT Pong2

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Decide PT Pong2	ชื่อที่ตั้งให้แก่โมดูล

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Type	N-way by Condition	เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินใจ โดยสินค้าแต่ละตัวจะมีเส้นทางได้เพียงหนึ่งเดียว ซึ่งกลุ่มเครื่องจักรโพ้ง 2 มีสินค้า 3 ตัวที่ใช้เครื่องจักรร่วมกัน จึงทำให้มี 3 ทางเลือก
Conditions	Attribute, Product Type, = =1 Attribute, Product Type, = =2	เงื่อนไขที่กำหนด คือ กำหนดคุณลักษณะว่าเป็นชนิดสินค้า 1 และ 2 คือ เสื้อกล้ามเด็กและเสื้อกล้ามกีฬาวิ่งเส้นทางตรง ส่วนอีกสินค้าหนึ่ง คือ ชุดนอนกระโปรงแขนกุดวิ่งลงเส้นล่าง

ตารางที่ 4.43 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อการตัดสินใจไป PT Pong2

- **Batch Module** : ทำหน้าที่รวมชิ้นส่วนผ้าหลังจากโพ้งไหล่เรียบร้อยแล้ว เพื่อเตรียมส่งไปกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขนชุดด้วยเครื่องลา



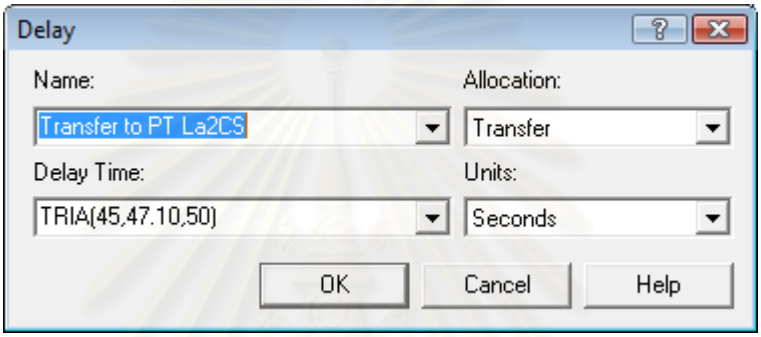
รูปที่ 4.21 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to La2CS	ตั้งชื่อให้โมดูลที่ทำการรวมชิ้นส่วนผ้าไปยังขั้นตอนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวม คือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ 4.44 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการกุ๊นแขน

- **Delay Module :** เพื่อแสดงเวลาที่ใช้ในการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปขั้นตอนการลา

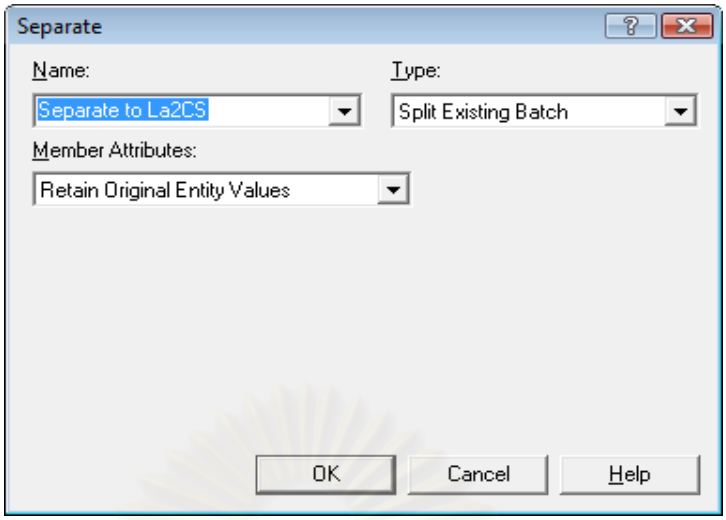


รูปที่ 4.22 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La2CS	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่แขน
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(45, 47.10, 50)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ 4.45 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปกุ๊นแขน

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกมัดผ้าที่รวมกันไว้ จากขั้นตอนการโพ้งเพื่อมาทำต่อในส่วนการลา

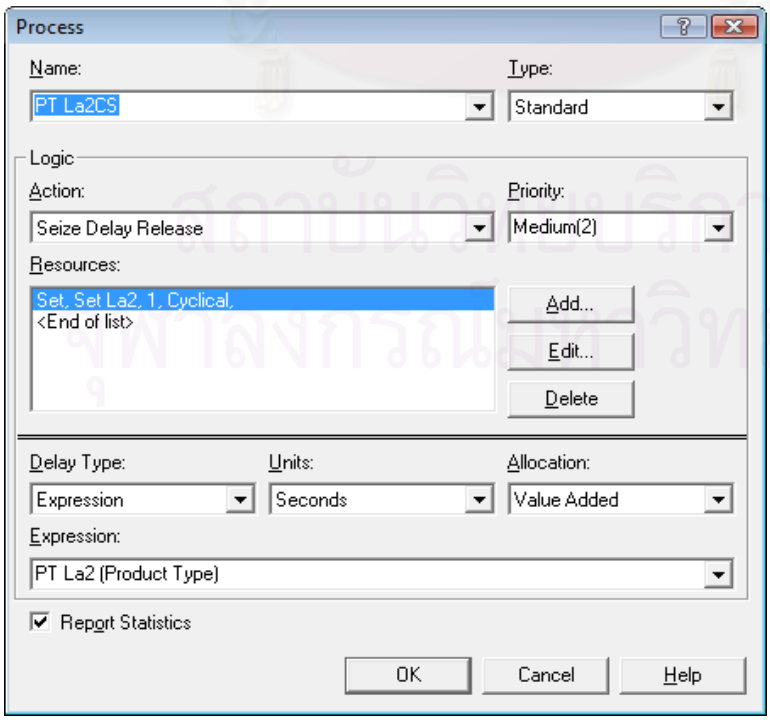


รูปที่ 4.23 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La2CS	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch)
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้ว แต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ 4.46 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขนด้วยเครื่องลา

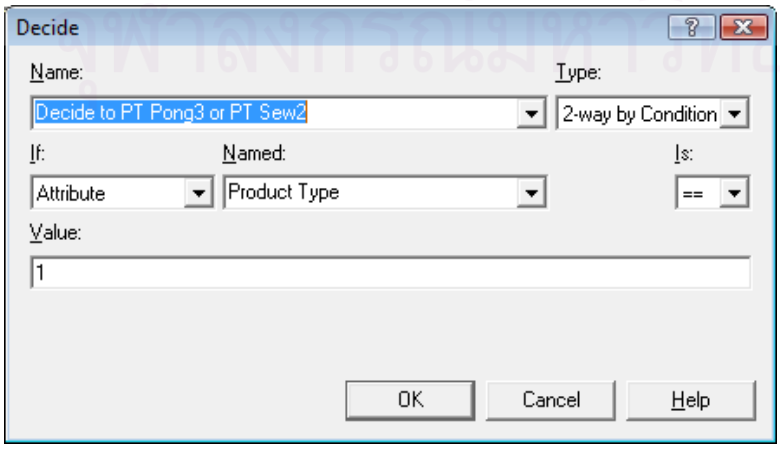


รูปที่ 4.24 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La2CS	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลาผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูล เป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน ในระหว่างรอการใช้เครื่องลาผ้า
Resources	Set, Set La2, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลากลุ่มที่ 2 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการลา
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดการจัดสรรเป็นกิจกรรมที่ ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT La2 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการลาผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูใน กระบวนการผลิต PT La2

ตารางที่ 4.47 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้

- **Decide Module :** ใช้ตัดสินใจทางเลือกเส้นทางสำหรับเสื้อกล้ามเด็กและเสื้อกล้ามกีฬา เนื่องจากสินค้าทั้ง 2 ชนิดนี้ มีกระบวนการผลิตที่เหมือนกัน จนกระทั่งมาถึงขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัว (PT Pong3) ซึ่งเสื้อกล้ามกีฬาจะมีการเพิ่มขั้นตอนการเย็บแถบข้างซึ่งต่างจากเสื้อกล้ามเด็ก จึงใช้โมดูลการตัดสินใจมาช่วยแยกเส้นทางการเดินทางของสินค้าทั้ง 2 ชนิดออกในขั้นตอนนี้

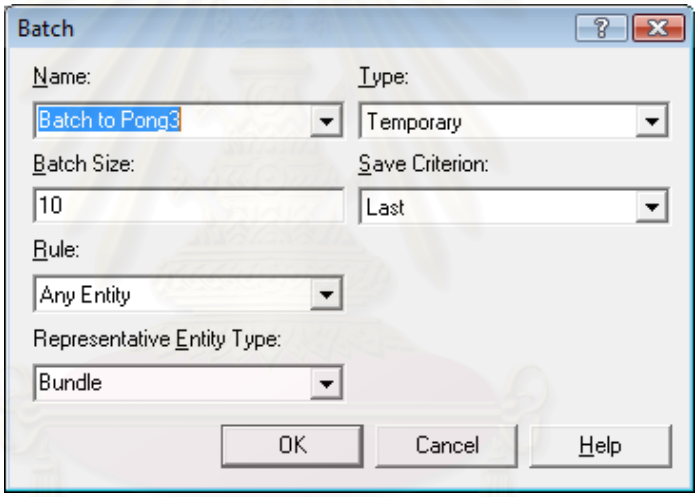


รูปที่ 4.25 : แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจไป PT Pong3 หรือ PT Sew2

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Decide PT Pong 3 or PT Sew2	ชื่อที่ตั้งให้แก่โมดูล
Type	2-way by Condition	ใช้ 2-way เนื่องจากมีสินค้าที่ต้องการให้ตัดสินใจเพียง 2 ชนิด
Conditions	Attribute, Product Type, = =1	เงื่อนไขที่กำหนด คือ กำหนดคุณลักษณะว่าเป็นชนิดสินค้า 1 เสื้อกล้ามเด็กวิ่งออกทางตรง (True) แต่ถ้าเป็นเสื้อกล้ามกีฬาจะวิ่งลงเส้นล่าง (False)

ตารางที่ 4.48 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อตัดสินใจไป PT Pong3 หรือ PT Sew2

- **Batch Module** : ทำหน้าที่รวมชิ้นส่วนผ้าหลังจากการกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขนด้วยเครื่องจักรลา เพื่อเตรียมส่งไปโพ้งข้างลำตัว



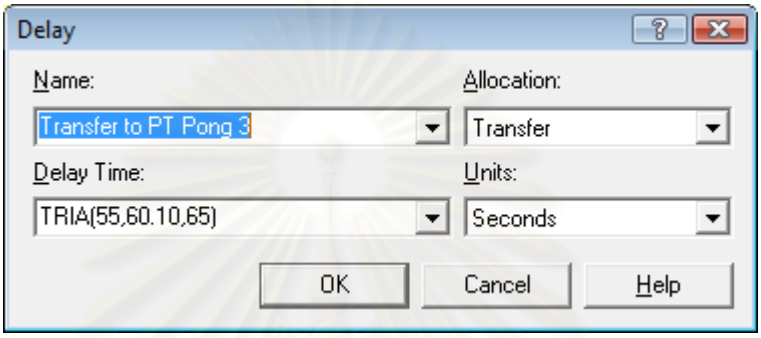
รูปที่ 4.26 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to Pong3	ตั้งชื่อให้โมดูลที่ทำการรวมชิ้นส่วนผ้าเป็นมัดเพื่อส่งต่อไปทำการโพ้งข้างลำตัว
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวม คือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ 4.49 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่การโพ้งข้างลำตัว

- **Delay Module :** ใช้เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปขั้นตอนการโพ้ง

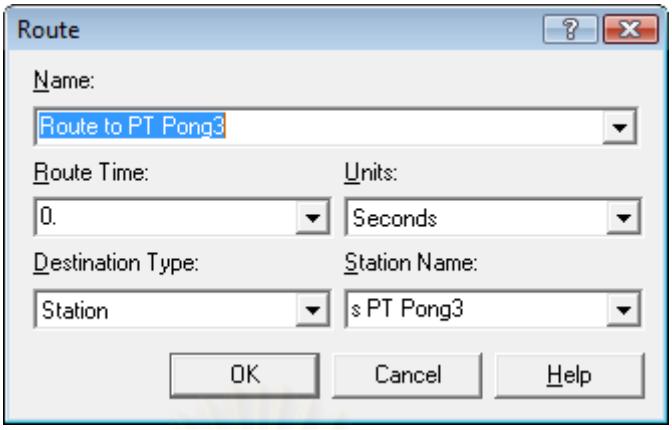


รูปที่ 4.27 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong 3	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัวซึ่งเป็นขั้นตอนถัดมา
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(55, 60.10, 65)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ 4.50 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปโพ้งข้างลำตัว

- **Route Module :** ใช้โมดูลนี้เนื่องจากมีการใช้กลุ่มเครื่องจักรร่วมกัน จึงทำการแยกโมดูลที่ใช้ร่วมกันมาต่างหากเพื่อให้เห็นว่าสินค้าใด ขั้นตอนใดที่ใช้เครื่องจักรร่วมกันอย่างชัดเจน

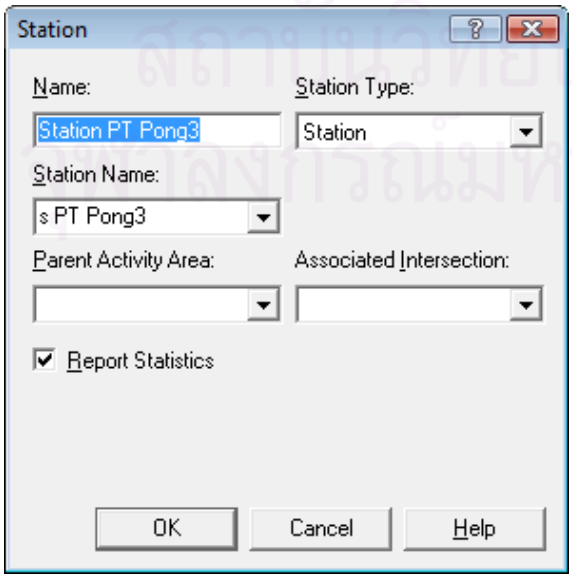


รูปที่ 4.28 : แสดงหน้าต่างของ Route Module ไปยัง Station PT Pong3

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Route to PT Pong3	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการโพ้ง ซึ่งใช้กลุ่มเครื่องจักรนี้และมีสินค้าชนิดอื่นใช้กลุ่มเครื่องจักรนี้ร่วมด้วยในการผลิต
Route Time	0	เวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็นศูนย์ เนื่องจากเวลาใช้จริง ใส่ในโมดูล Delay แล้ว
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย
Destination Type	Station	ระบุจุดหมายปลายทางเป็นสถานี
Station Name	s PT Pong3	ชื่อสถานีปลายทาง

ตารางที่ 4.51 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Route Module ไปยัง Station PT Pong3

- **Station Module :** หน่วยโครงสร้างที่เป็นสถานีปลายทางที่ถูกระบุใน Route Module

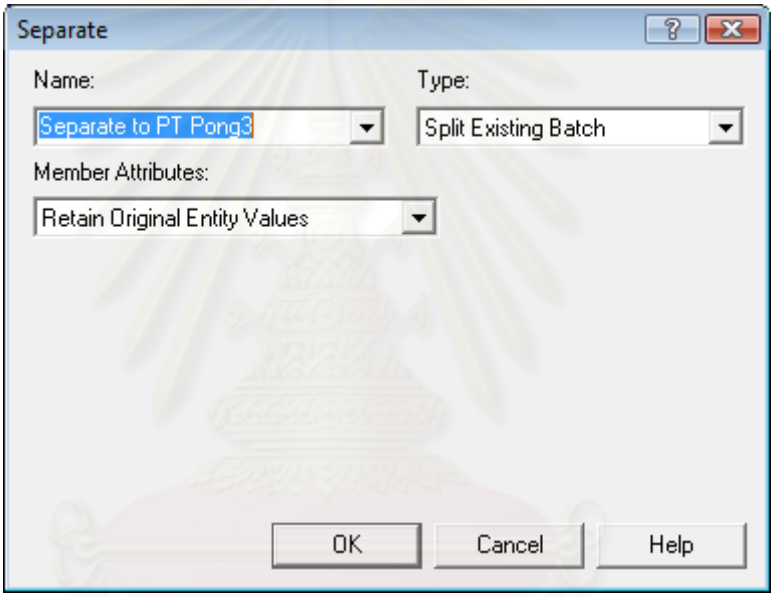


รูปที่ 4.29 : แสดงหน้าต่างของ Station Module ของ Station PT Pong3

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Station PT Pong 3	กำหนดชื่อให้โมดูล
Station Type	Station	เลือกเป็นสถานีตามที่กำหนดใน Route Module
Station Name	s PT Pong 3	ชื่อสถานีปลายทาง

ตารางที่ 4.52 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Station Module ของ Station PT Pong3

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกมัดผ้าที่รวมกันไว้ เพื่อนำมาโพ้งข้างลำตัว

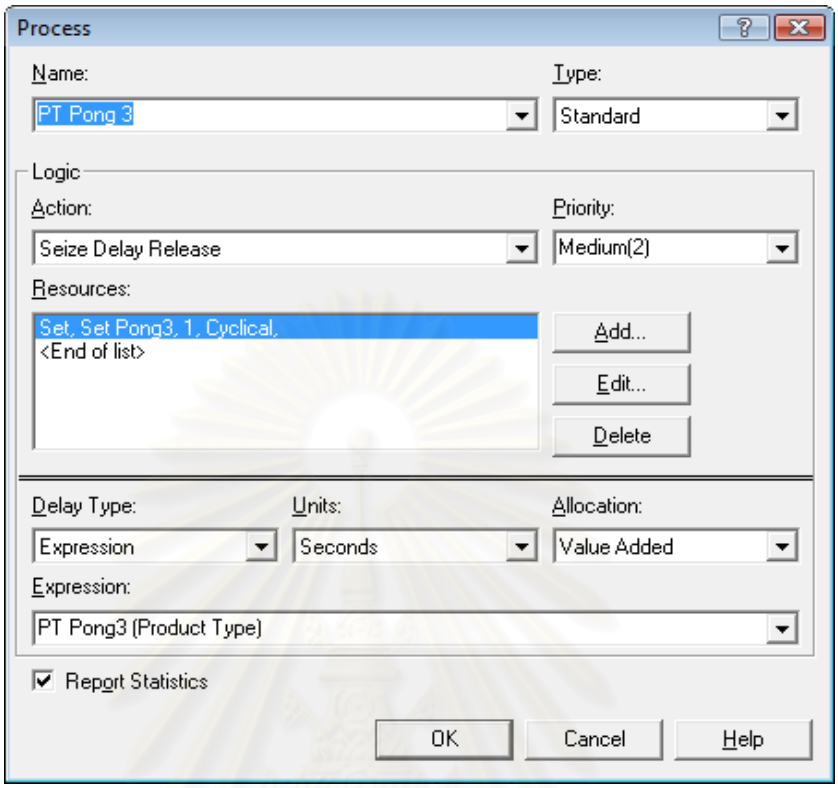


รูปที่ 4.30 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Pong3	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch)
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้ว แต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ 4.53 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการกุ๊นแขน

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัวสำหรับเสื้อกล้ามเด็ก



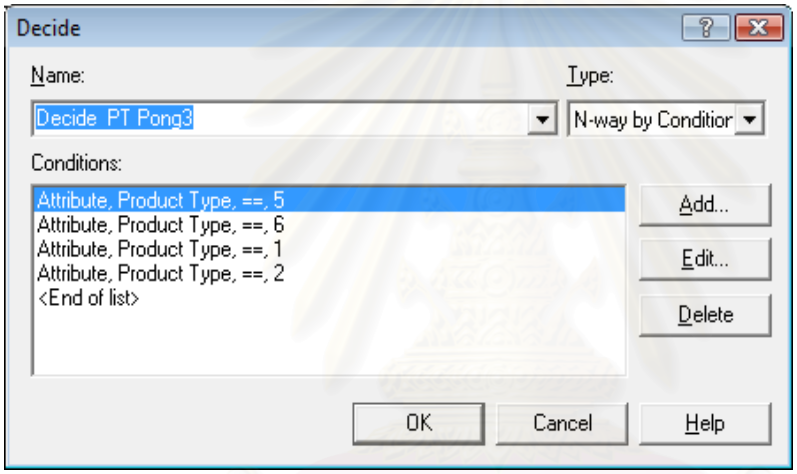
รูปที่ 4.31 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong 3	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโพ้งผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของการทำงานในระหว่างรอการใช้เครื่องโพ้งผ้า
Resources	Set, Set Pong 3, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโพ้งกลุ่มที่ 3 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ทำงาน
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Allocation	Value Added	กำหนดการจัดสรรเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT Pong 3 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการโพ้งผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT Pong 3

ตารางที่ 4.54 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งข้างลำตัว

- **Decide Module :** ใช้โมดูลการตัดสินใจเนื่องจาก มีการใช้ทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องจักรโพ้ง 3 ร่วมกัน จึงทำการกำหนดเงื่อนไขเพื่อให้สินค้าเดินในเส้นทางได้อย่างถูกต้อง

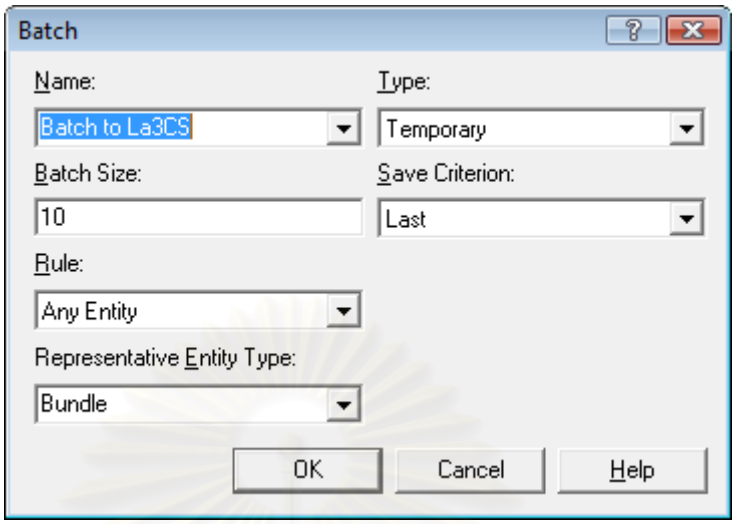


รูปที่ 4.32 : แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจใช้ PT Pong3

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Decide PT Pong3	ชื่อที่ตั้งให้แก่โมดูล
Type	N-way by Condition	เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินใจ ซึ่งกลุ่มเครื่องจักรโพ้ง 3 มีสินค้า 5 ตัวที่ใช้เครื่องจักรร่วมกัน จึงทำให้มี 5 ทางเลือก
Conditions	Attribute, Product Type, = =1 Attribute, Product Type, = =2 Attribute, Product Type, = =5 Attribute, Product Type, = =6	เงื่อนไขที่กำหนด คือ กำหนดคุณลักษณะว่าเป็นชนิดสินค้า 1 และ 2 คือ เสื้อกล้ามเด็กและเสื้อกล้ามกีฬาวิ่งเส้นทางตรง (เส้นบน) สินค้าชนิดที่ 5 และ 6 คือ กางเกงขาสั้นและกางเกงผ้าอองฟองวิ่งเส้นกลางส่วนสินค้าอีกชนิด (ที่ไม่ได้กำหนดเงื่อนไขให้) คือ ชุดนอนกระโปรงแขนกุดจะวิ่งลงเส้นล่าง

ตารางที่ 4.55 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อการตัดสินใจใช้ PT Pong3

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าหลังจากโพ้งเรียบร้อยแล้ว เพื่อเตรียมส่งไปลาขอบเสื้อ

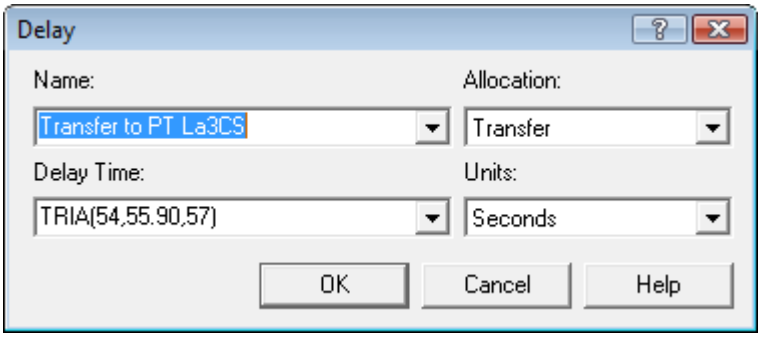


รูปที่ 4.33 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to La3CS	ตั้งชื่อให้โมดูลที่ทำการรวมผ้าไปยังขั้นตอนการลา
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวม คือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ 4.56 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่การลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

- **Delay Module :** แสดงเวลาที่ใช้ในการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปยังขั้นตอนการลาขอบเสื้อ

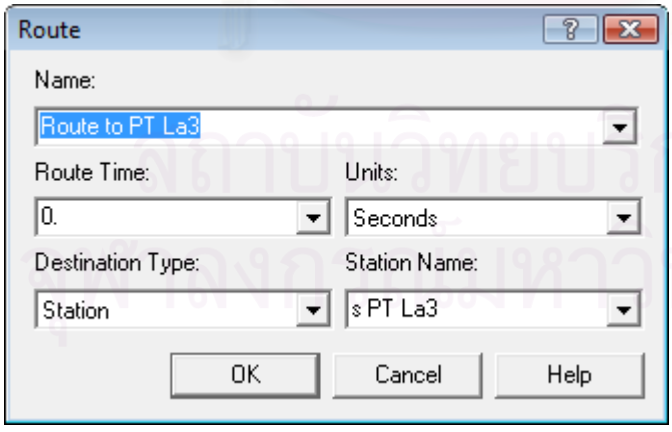


รูปที่ 4.34 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La3CS	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายผ้าไปใช้กลุ่มเครื่องลากลุ่มที่ 3
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(54, 55.90, 57)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ 4.57 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปลาขอบล่างของเสื้อ

- **Route Module :** ใช้โมดูลนี้เนื่องจากมีการใช้กลุ่มเครื่องจักรร่วมกัน จึงทำการแยกโมดูลที่ใช้ร่วมกันมาต่างหากเพื่อให้เห็นว่าสินค้าใด ขั้นตอนใดที่ใช้เครื่องจักรร่วมกันอย่างชัดเจน



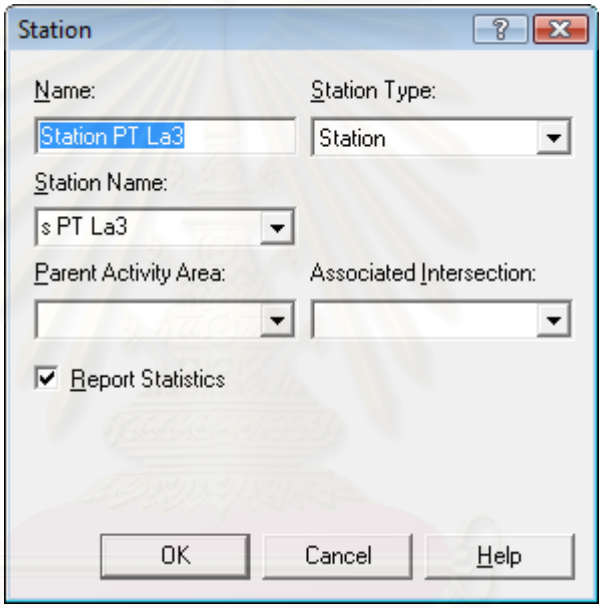
รูปที่ 4.35 : แสดงหน้าต่างของ Route Module ไปยัง Station PT La3

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Route to PT La3	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการลา ซึ่งมีสินค้า 3 ชนิดที่ใช้กลุ่มเครื่องจักรนี้ร่วมกัน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Route Time	0	เวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็นศูนย์ เนื่องจากเวลาใช้จริง ใส่ในโมดูล Delay แล้ว
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย
Destination Type	Station	ระบุจุดหมายปลายทางเป็นสถานี
Station Name	s PT La3	ชื่อสถานีปลายทาง

ตารางที่ 4.58 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Route Module ไปยัง Station PT La3

- **Station Module :** หน่วยโครงสร้างที่เป็นสถานีปลายทางที่ถูกระบุใน Route Module

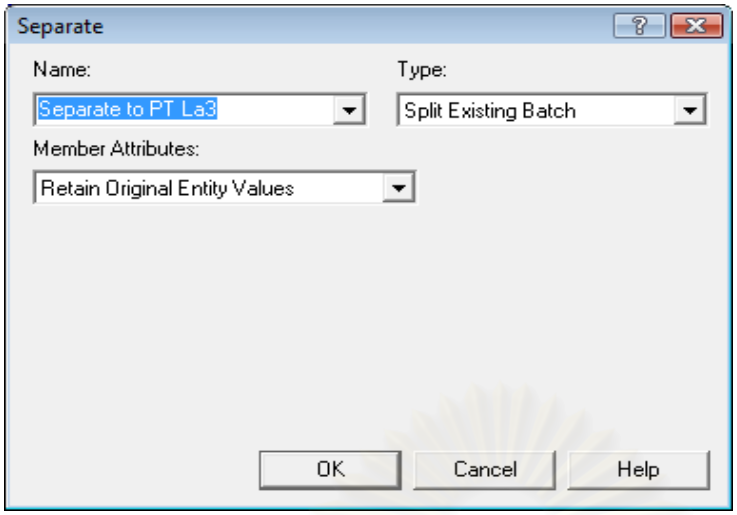


รูปที่ 4.36 : แสดงหน้าต่างของ Station Module ของ Station PT La3

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Station PT La3	กำหนดชื่อให้โมดูล
Station Type	Station	เลือกเป็นสถานีตามที่กำหนดใน Route Module
Station Name	s PT La 3	ชื่อสถานีปลายทาง

ตารางที่ 4.59 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Station Module ของ Station PT La3

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกมัดผ้าที่รวมกันไว้ เพื่อจะได้นำมาลาตรงขอบชายเสื้อ

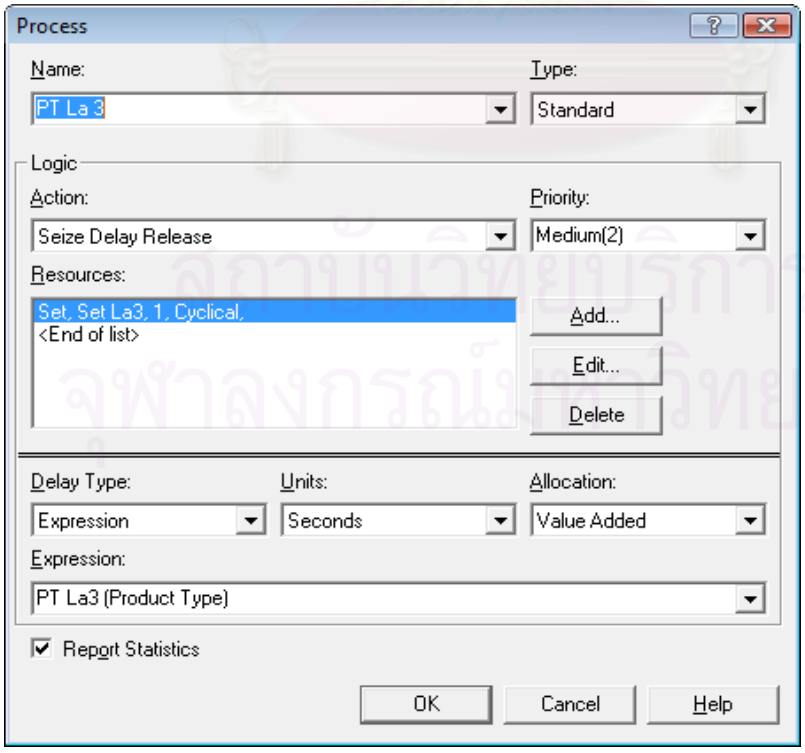


รูปที่ 4.37 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La3	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch)
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้ว แต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ 4.60 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งข้างลำตัว

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการลาขอบชายเสื้อกล้ามเด็ก

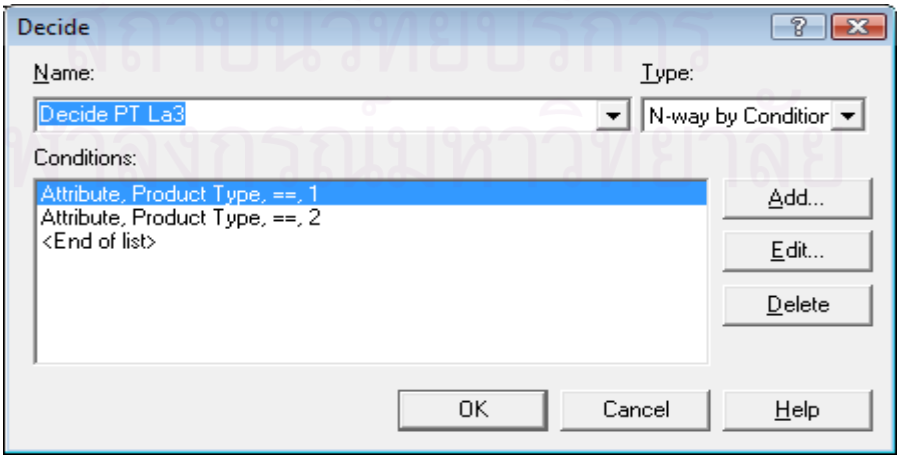


รูปที่ 4.38 : แสดงหน้าต่างของ Process Module กระบวนการลาขอบล่างของเสื้อ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La 3	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลาผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูล เป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน ในระหว่างรอการใช้เครื่องลา
Resources	Set, Set La 3, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลากลุ่มที่ 3 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ทำงาน
Delay Type	Expression	ประเภทเวลาที่เลือกใช้ในการทำกิจกรรม
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดการจัดสรรเป็นกิจกรรมที่ ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT La 3 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการลาผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูใน กระบวนการผลิต PT La 3

ตารางที่ 4.61 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการลาขอบล่างของเสื้อ

- **Decide Module :** ใช้โมดูลการตัดสินใจเนื่องจาก มีการใช้ทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องจักรลา 3 ร่วมกัน จึงทำการกำหนดเงื่อนไขเพื่อให้สินค้าเดินในเส้นทางได้อย่างถูกต้อง

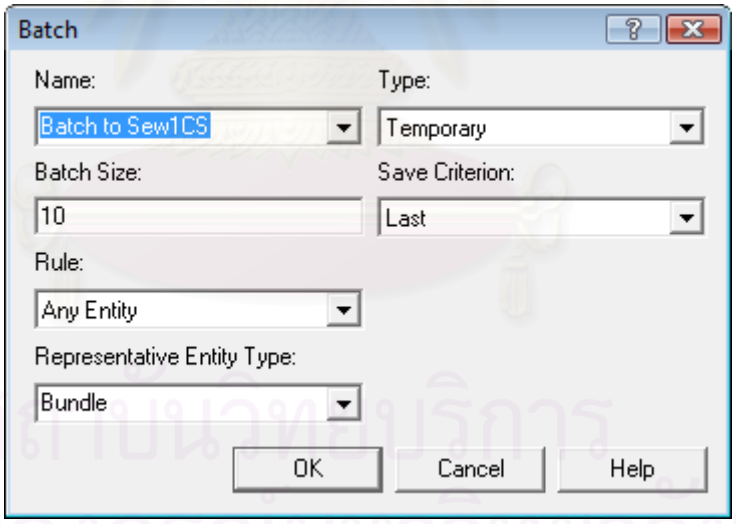


รูปที่ 4.39 : แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจใช้ PT La3

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Decide PT La3	ชื่อที่ตั้งให้แก่โมดูล
Type	N-way by Condition	เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินใจ โดยสินค้าแต่ละตัวจะมีเส้นทางได้เพียงหนึ่งเดียว ซึ่งกลุ่มเครื่องจักรลา 3 มีสินค้า 3 ตัวที่ใช้เครื่องจักรร่วมกัน จึงทำให้มี 3 ทางเลือก
Conditions	Attribute, Product Type, = =1 Attribute, Product Type, = =2	เงื่อนไขที่กำหนด คือ กำหนดคุณลักษณะว่าเป็นชนิดสินค้า 1 และ 2 คือ เสื้อกล้ามเด็กและเสื้อกล้ามกีฬาวิ่งเส้นทางตรง (เส้นบน) ส่วนสินค้าอีกชนิด (ที่ไม่ได้กำหนดเงื่อนไขให้) คือ กางเกงขายาวผ้ายืดจะวิ่งลงเส้นล่าง

ตารางที่ 4.62 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อการตัดสินใจใช้ PT La3

- **Batch Module** : ทำหน้าที่รวมผ้าหลังจากลาขอบชายเสื้อแล้ว เพื่อเตรียมส่งไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่



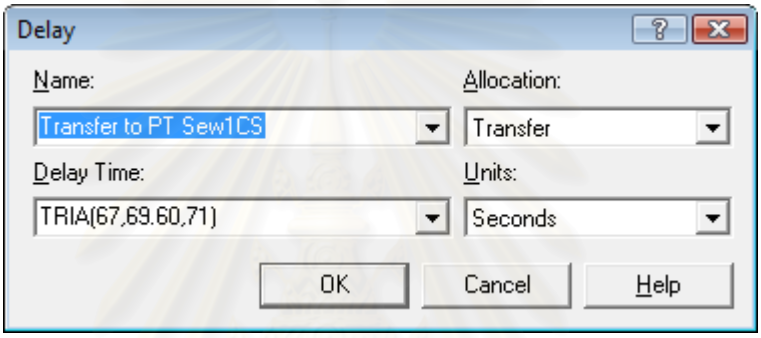
รูปที่ 4.40 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to Sew1CS	ตั้งชื่อให้โมดูลที่ทำการรวมผ้าไปยังขั้นตอนการเย็บ
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดผ้าที่ต้องการรวม คือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ 4.63 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

- **Delay Module :** แสดงเวลาที่ใช้ในการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปยังขั้นตอนการเย็บย้ำ

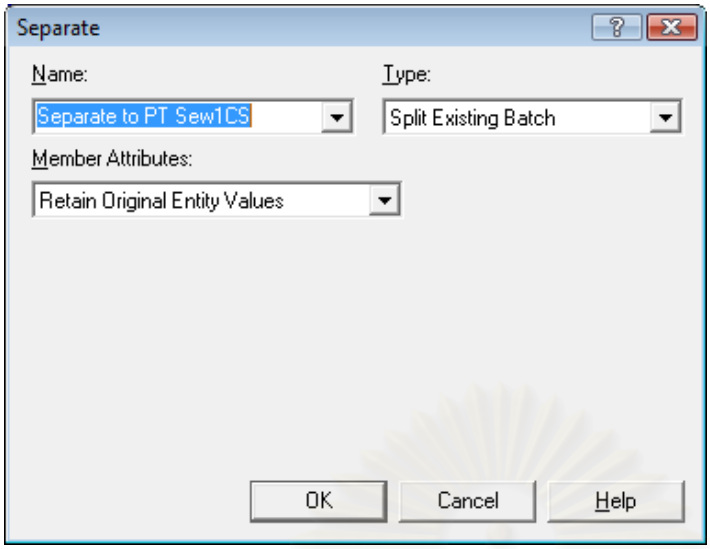


รูปที่ 4.41 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Sew1CS	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายผ้าไปใช้กลุ่มเครื่องเย็บกลุ่มที่ 1
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(67, 69.60, 71)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ 4.64 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปเย็บย้ำ

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกมัดผ้าที่รวมกันไว้ เพื่อจะได้นำมาเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ

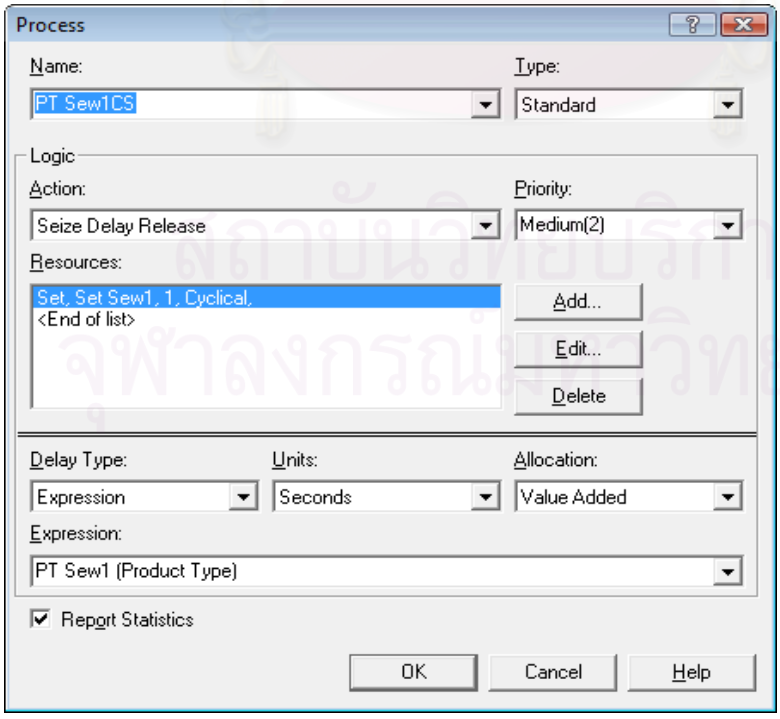


รูปที่ 4.42 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการลาขอบล่าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Sew1CS	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch)
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้ว แต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ 4.65 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการลาขอบล่าง

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ

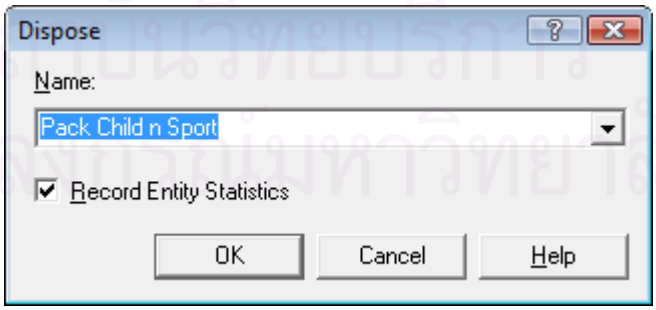


รูปที่ 4.43 : แสดงหน้าต่างของ Process Module กระบวนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Sew1CS	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการเย็บ
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูล เป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน ในระหว่างรอการใช้เครื่องเย็บ
Resources	Set, Set Sew1, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องเย็บกลุ่มที่ 1 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ทำงาน
Delay Type	Expression	ประเภทเวลาที่เลือกใช้ในการทำกิจกรรม
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดการจัดสรรเป็นกิจกรรมที่ ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT Sew1 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการลาผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูใน กระบวนการผลิต PT Sew1

ตารางที่ 4.66 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ

- **Dispose Module :** เป็นหน่วยที่ใช้จบการทำงานของวัตถุ คือเสร็จสิ้นกระบวนการทำงานของเสื้อกล้ามเด็กแล้ว และแสดงถึงการเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลทางสถิติของเสื้อกล้ามเด็กเช่นกัน



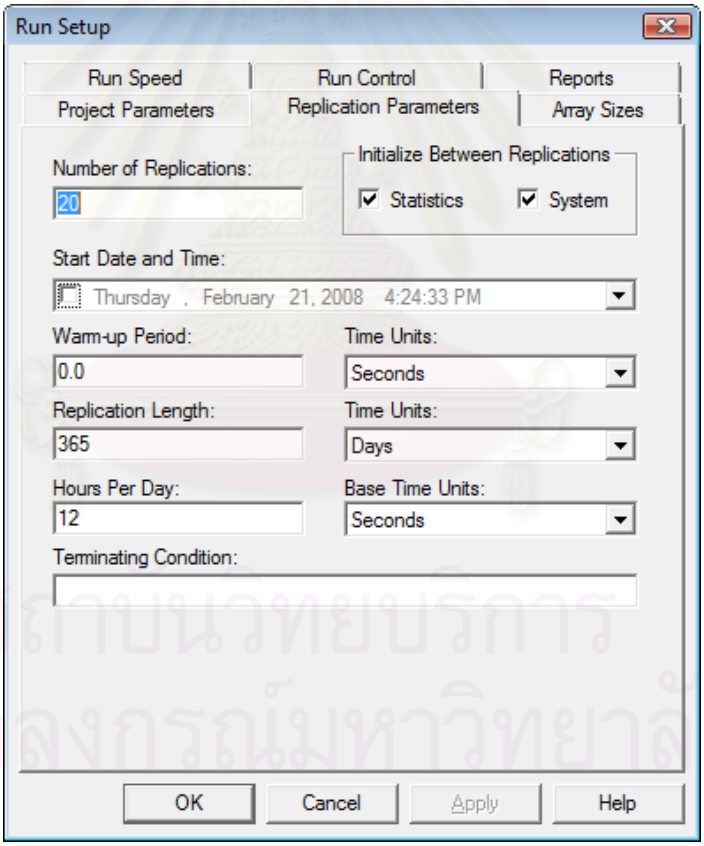
รูปที่ 4.44 : แสดงหน้าต่างของ Dispose Module สิ้นสุดการกระบวนการผลิต

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Pack Child n Sport	ตั้งชื่อให้โมดูลซึ่งเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตเสื้อกล้ามเด็ก ก่อนจะนำไปบรรจุ

ตารางที่ 4.67 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Dispose Module สิ้นสุดการกระบวนการผลิต

- **การรันผลโปรแกรมการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานปัจจุบัน**

การรันโปรแกรม Arena ทำได้โดยการเลือกที่แถบเครื่องมือ Run ⇨ Setup ⇨ เลือกแถบ Replication Parameters ซึ่งหน้าต่างของ Run Setup เป็นดังรูปที่ 4.45 และข้อมูลที่ต้องใส่จะเป็นดังตารางที่ 4.68



รูปที่ 4.45 : แสดงหน้าต่างข้อมูลที่ต้องระบุในการรันโปรแกรม Arena

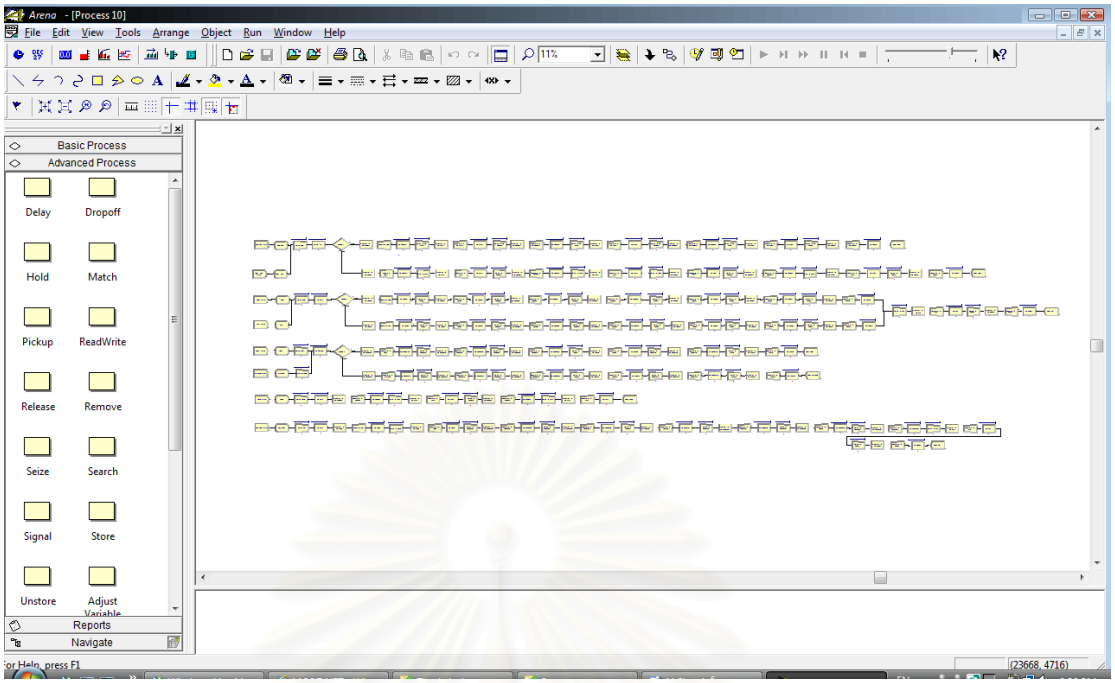
คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
No. of Replications	20	จำนวนรอบการประมวลผลซ้ำในการรัน ซึ่งใช้สูตรในการคำนวณ $n = (h_0^2 * n_0)/ h^2$ h_0 = ค่า Half Width ที่เกิดขึ้นเมื่อรัน n_0 รอบ n_0 = จำนวนรอบการรันที่ทำให้เกิดค่า Half Width h = ค่า Half Width ประมาณครึ่งหนึ่งของ h_0 แทนค่า n = (22.24*22.24*5)/(11.12*11.12) = 20
Replication Length	365	ความยาวในการรัน คือ รัน 365 วันต่อการรัน 1 รอบ
Time Units	Days	หน่วยของความยาวในการรัน
Hours Per Day	12	จำนวนชั่วโมงทำงานต่อ 1 วัน เท่ากับ 12 ชั่วโมง
Base Time Units	Seconds	หน่วยของเวลาที่ต้องการให้แสดงใน Report

ตารางที่ 4.68 : แสดงการใส่ข้อมูลในการรันโปรแกรม Arena

2. **ผังโรงงานผังตามชนิดเครื่องจักร**

จัดรูปแบบการจำลองในโปรแกรม Arena ได้ดังรูปที่ 4.46 ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบจำลองของเสื้อกล้ามเด็กชายและหญิง สามารถดูในภาคผนวก ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



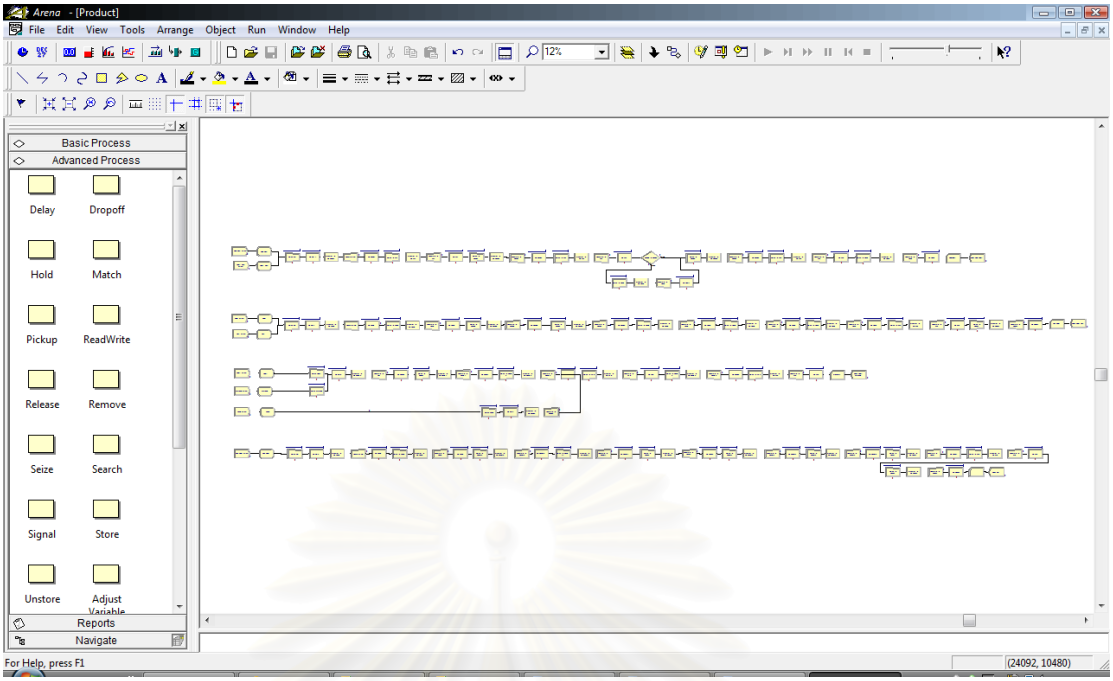
รูปที่ 4.46 : การจำลองสถานการณ์ของผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

3. **การจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดของสินค้า เมื่อใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน**

เป็นการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ผังโรงงาน โดยทำการจำลองกระบวนการผลิตของทั้ง 8 สินค้ามาอยู่ในโมเดลเดียวกัน เช่นเดียวกับการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานปัจจุบัน และจัดรูปแบบการจำลองในโปรแกรม Arenaได้ดังรูปที่ 4.47 ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบจำลองของเสื้อกล้ามเด็กชายและเด็กหญิง สามารถดูในภาคผนวก จ

การจำลองสถานการณ์เริ่มจากการนำข้อมูลมาใส่ในแต่ละโมดูลของ Arena ซึ่งการทำแบบจำลองนี้จะต่างกับของผังโรงงานปัจจุบัน เนื่องจากการทำแบบจำลองตามชนิดของสินค้า จะจัดกลุ่มสินค้าที่มีสายการผลิตเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน เพื่อจะได้ใช้เครื่องจักรด้วยกัน เนื่องจากจำนวนเครื่องจักรมีจำนวนจำกัด โดยในการจัดจะแบ่งสินค้าเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ เสื้อกล้ามเด็ก และเสื้อกล้ามกีฬา
- กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน และเสื้อเชิ้ต
- กลุ่มที่ 3 ได้แก่ กางเกงขาสั้น, กางเกงขายาว (ผ้าออฟฟอง) และกางเกงขายาว (ผ้ายืด)
- กลุ่มที่ 4 ได้แก่ ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน



รูปที่ 4.47 : การจำลองสถานการณ์ของผังโรงงานตามชนิดของสินค้า

4. **การจำลองสถานการณ์ผังโรงงานผังตามชนิดของสินค้า เมื่อจัดทำสมดุลการผลิต (Line Balancing)**

ซึ่งจัดรูปแบบการจำลองในโปรแกรม Arena ได้ดังรูปที่ 4.47 เช่นเดียวกับการจำลองสถานการณ์ข้อ 3 แต่แตกต่างกันที่จำนวนเครื่องจักรที่กำหนดให้ใช้ในผังโรงงาน และขั้นตอนการสร้างแบบจำลองของเสื้อกล้ามเด็กชายและเด็กหญิง สามารถดูในภาคผนวก ฉ

4.4.3 ผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์

1. ผังโรงงานปัจจุบัน

- รายงานผลลัพธ์วัตถุ (Entity Report)

ค่าที่ได้จากรายงานผลลัพธ์จะเป็นค่าต่อ Entity หรือต่อหนึ่งวัตถุที่เข้ามาในระบบ ซึ่งในที่นี้ กำหนดไว้ว่า 1 Entity คือ เสื้อผ้า 10 ตัว และเมื่อทำการรัน Arena ทั้ง 8 สินค้าพร้อมกัน ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

รายงาน	ผลลัพธ์
ค่าเวลาเฉลี่ยที่สินค้าอยู่ในระบบ (Average Total Time)	520,975.26 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่วัตถุทำกิจกรรมอันทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (VA Time)	1,588.48 วินาที

รายงาน	ผลลัพธ์
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขึงผ้า, วาดแบบและตัดผ้า (Other Time)	37.83 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า (Transfer Time)	297.62 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอย (Wait Time)	519,051.33 วินาที
จำนวนวัตถุทั้งหมดที่เข้ามาในระบบ (Number In)	885,060
จำนวนวัตถุทั้งหมดที่ออกจากระบบ (Number Out)	847,043.50

ตารางที่ 4.69 : แสดงผลลัพธ์วัตถุของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานปัจจุบัน

จากการรันโปรแกรม Arena เพื่อจำลองสถานการณ์การผลิต สินค้า 8 ชนิดเป็นเวลา 365 วัน แสดงให้เห็นผลลัพธ์ทางวัตถุว่า เสื้อผ้า 10 ตัว (1 Entity) จะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการผลิตทั้งสิ้น 520,975.26 วินาที โดยแบ่งเป็นเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตจริง 1,588.48 วินาที, เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตัดผ้า 37.83 วินาที, เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า 297.62 วินาที และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอย 519,051.33 วินาที เปอร์เซ็นต์ที่ผลิตสินค้าได้ใน 365 วัน เท่ากับ 95.70% (No.In/ No. Out)

- รายงานแถวคอย (Queue Report)

เป็นค่ารายงานทางสถิติที่แสดงค่าการรอคอย (Waiting Time) ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปทั้ง 8 ชนิด โดยแยกตามประเภทเครื่องจักรดังตารางที่ 4.70

ขั้นตอนที่เกิดการรอคอย	เวลารอคอยเฉลี่ย (วินาที)
จักรเจาะรังดุม	4,783.44
จักรติดกระดุม	3,449.15
จักร โพ้งผ้า	69,817.51
จักรลาผ้า	71,406.44
จักรเย็บผ้า	2,248,155.95
เครื่องตัดผ้า 1	755.64
เครื่องตัดผ้า 2	420.91
เครื่องตัดผ้า 3	393.49
เครื่องตัดผ้า 4	139.86
เครื่องตัดผ้า 5	51.65

ตารางที่ 4.70 : แสดงผลลัพธ์การรอคอยของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานปัจจุบัน

จากตารางที่ 4.70 ขั้นตอนที่มีการรอคอยมาก คือ ขั้นตอนที่ใช้เครื่องจักรเย็บ เครื่องจักรลา และเครื่องจักรโพ้ง ตามลำดับ เนื่องจากในบางขั้นตอนการผลิตสินค้าทั้ง 8 ชนิด มีการใช้ทรัพยากรหรือเครื่องจักรร่วมกัน ทำให้เกิดการรอคอยที่จะใช้เครื่องจักรตัวนั้นๆ และเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละขั้นตอนไม่เท่ากัน เช่น การผลิตชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน ใช้เวลาในการเย็บขั้นแรก 120 วินาที แต่ในขั้นตอนถัดมาใช้เวลาในการเย็บ 800 วินาที ดังนั้นจึงมีเวลาการรอคอยในขั้นตอนนี้ 680 วินาที เป็นต้น ซึ่งเวลาการรอคอยจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการผลิตและจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน เพราะถ้ามีการใช้จำนวนเครื่องจักรที่พอเหมาะกับแต่ละขั้นตอนการผลิตก็จะช่วยลดเวลาที่ใช้ในการรอคอยได้ ซึ่งวิธีการดังกล่าวอาจทำได้โดย การจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) ที่สามารถช่วยให้งานไหลได้อย่างต่อเนื่องและช่วยลดเวลาการรอคอยได้ ซึ่งการจัดสมดุลการผลิตจะกล่าวถึงในการจัดผังตามชนิดสินค้า (Product Layout) ต่อไป

- รายงานผลลัพธ์ทรัพยากร (Resources Report)

เป็นรายงานการใช้ทรัพยากรทั้งหมดของระบบ ซึ่ง ณ ที่นี้จะดูค่าอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต (Instantaneous Utilization) เพื่อแสดงสัดส่วนเฉลี่ยเวลาในการทำงานของทรัพยากรต่อเวลาที่ระบบมีทั้งหมด ดังตารางที่ 4.71

ประเภทเครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักรในกลุ่ม	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยอรรถประโยชน์ (% Average Utilization)
เครื่องตัดผ้า	5	0.06
จักรเย็บผ้า	17	24.29
จักรโพ้งผ้า	20	12.62
จักรลาผ้า	17	7.92
จักรเจาะรังดุม	2	18.75
จักรติดกระดุม	2	18.75

ตารางที่ 4.71 : แสดงผลลัพธ์ทรัพยากรของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานปัจจุบัน

เนื่องจากจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีหลายเครื่อง และเครื่องจักรบางเครื่องใช้ในการผลิตสินค้ามากกว่า 1 ชนิด เพื่อให้สะดวกกับการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าอรรถประโยชน์การใช้เครื่องจักรหรือ % Machine Utilization กับการจัดผังโรงงานแบบอื่นๆ จึงทำการคิดค่าอรรถประโยชน์ หรือ Utilization เป็นกลุ่มตามชนิดเครื่องจักร ซึ่งจากตารางที่ 4.71 กลุ่มเครื่องจักรเย็บผ้ามีค่าอรรถประโยชน์ 24.29%, กลุ่มเครื่องจักรเจาะรังดุม 18.75%, กลุ่มจักรติดกระดุม

18.75%, กลุ่มเครื่องจักรโพ้งผ้า 12.62% และกลุ่มเครื่องจักรลาผ้า 7.92% ซึ่งค่าอรรถประโยชน์ของเครื่องจักรเย็บผ้ามีค่ามากที่สุดเนื่องจากใช้ในการผลิตสินค้า 5 ชนิดและใช้เวลาในการเย็บค่อนข้างนานกว่าขั้นตอนการผลิตเสื้อผ้าด้วยเครื่องจักรโพ้ง, เครื่องจักรลา, เครื่องจักรเจาะและติดกระดุม

2. **ผังโรงงานผังตามชนิดเครื่องจักร**

- รายงานผลลัพธ์วัตถุ (Entity Report)

รายงานผลลัพธ์ เมื่อทำการรัน Arena ทั้ง 8 สินค้าพร้อมกัน ผลลัพธ์ที่ได้ ดังแสดงตามตารางที่ 4.72

รายงาน	ผลลัพธ์
ค่าเวลาเฉลี่ยที่สินค้าอยู่ในระบบ (Average Total Time)	151,618.78 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่วัตถุทำกิจกรรมอันทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (VA Time)	1,641.03 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขึงผ้า, วาดแบบและตัดผ้า (Other Time)	38.01 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า (Transfer Time)	207.87 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอย (Wait Time)	149,731.87 วินาที
จำนวนวัตถุทั้งหมดที่เข้ามาในระบบ (Number In)	897,166
จำนวนวัตถุทั้งหมดที่ออกจากระบบ (Number Out)	887,946

ตารางที่ 4.72 : แสดงผลลัพธ์วัตถุของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

จากการรันโปรแกรม Arena เพื่อจำลองสถานการณ์การผลิต สินค้า 8 ชนิดเป็นเวลา 365 วัน แสดงให้เห็นผลลัพธ์ทางวัตถุว่า เสื้อผ้า 10 ตัว (1 Entity) จะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการผลิตทั้งสิ้น 151,618.78 วินาที โดยแบ่งเป็นเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตจริง 1,641.03 วินาที, เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตัดผ้า 38.01 วินาที, เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า 207.87 วินาที และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอย 149,731.87 วินาที เปอร์เซ็นต์ที่ผลิตสินค้าได้ใน 365 วัน เท่ากับ 98.97% (No.In/ No. Out)

- รายงานแถวคอย (Queue Report)

เพื่อดูเวลารอคอยที่เกิดขึ้นในการจัดผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร ซึ่งผลที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena แสดงดังตารางที่ 4.73

ขั้นตอนที่เกิดการรอคอย	เวลารอคอยเฉลี่ย (วินาที)
จักรเจาะรังดุม	4,662.55
จักรติดกระดุม	3,428.26
จักรโพ้งผ้า	65,355.43
จักรลาผ้า	68,898.29
จักรเย็บผ้า	537,235.33
เครื่องตัดผ้า 1	761.09
เครื่องตัดผ้า 2	420.55
เครื่องตัดผ้า 3	393.25
เครื่องตัดผ้า 4	141.49
เครื่องตัดผ้า 5	49.28

ตารางที่ 4.73 : แสดงผลลัพธ์การรอคอยของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

จากตารางที่ 4.73 ขั้นตอนที่มีการรอคอยมาก คือ ขั้นตอนที่ใช้จักรเย็บผ้า จักรโพ้งผ้า และจักรลาผ้า ตามลำดับ ทั้งจากการคอยเวลารวมผ้าเพื่อทำการเคลื่อนย้ายไปขั้นตอนการผลิตถัดไป ซึ่งในการเคลื่อนย้ายจะต้องรวมผ้าให้ครบจำนวน 1 มัดหรือ 100 ชิ้น (Batch) และการรอแถวคอยเพื่อใช้เครื่องจักร (Queue) เมื่อเปรียบเทียบกับผังปัจจุบัน เวลาที่ใช้ในการรอคอยตามผังชนิดเครื่องจักรมีค่าน้อยลง เนื่องจากการจัดผังแบบนี้กำหนดให้เมื่อเครื่องจักรตัวใดว่าง ชิ้นงานก็จะเข้าไปยังเครื่องจักรตัวนั้น จึงทำให้เวลาที่ใช้ในการรอคอยลดน้อยลง

- รายงานผลลัพธ์ทรัพยากร (Resources Report)

เพื่อดูอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรแต่ละประเภท ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.74

ประเภทเครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักรในกลุ่ม	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยอรรถประโยชน์ (% Average Utilization)
เครื่องตัดผ้า	5	0.06
จักรเย็บผ้า	17	26.69
จักรโพ้งผ้า	20	12.92
จักรลาผ้า	17	8.02
จักรเจาะรังดุม	2	20.79
จักรติดกระดุม	2	20.79

ตารางที่ 4.74 : แสดงผลลัพธ์ทรัพยากรของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

จากตารางที่ 4.74 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการใช้เครื่องจักรของกลุ่มเครื่องจักรเย็บผ้ามีค่าอรรถประโยชน์ 26.69%, กลุ่มเครื่องจักรโพ้งผ้า 12.92%, กลุ่มเครื่องจักรลาผ้า 8.02%, กลุ่มเครื่องจักรเจาะรังดุม 20.79% และกลุ่มจักรติดกระดุม 20.79% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดผังแบบปัจจุบันซึ่งใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากัน จะเห็นว่าค่าอรรถประโยชน์ของเครื่องจักรเมื่อจัดผังตามชนิดเครื่องจักรมีค่ามากกว่าเนื่องจากการจัดผังตามชนิดเครื่องจักร ไม่ได้ทำการกำหนดเครื่องจักรที่ใช้เฉพาะในแต่ละขั้นตอนการผลิต ดังนั้นเมื่อเครื่องจักรเครื่องใดว่างก็จะถูกมอบหมายงานให้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงทำให้ค่าอรรถประโยชน์มีค่ามากกว่าการจัดผังแบบปัจจุบัน

3. การจำลองสถานการณ์ผังโรงงานตามชนิดของสินค้า เมื่อใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน

- รายงานผลลัพธ์วัตถุ (Entity Report)

รายงานผลลัพธ์ เมื่อทำการรัน Arena ทั้ง 8 สินค้าพร้อมกัน ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.75

รายงาน	ผลลัพธ์
ค่าเวลาเฉลี่ยที่สินค้าอยู่ในระบบ (Average Total Time)	493,864.70 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่วัตถุทำกิจกรรมอันทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (VA Time)	1,588.88 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขึงผ้า, วาดแบบและตัดผ้า (Other Time)	37.83 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า (Transfer Time)	0.38 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอย (Wait Time)	492,237.61 วินาที
จำนวนวัตถุทั้งหมดที่เข้ามาในระบบ (Number In)	886,885
จำนวนวัตถุทั้งหมดที่ออกจากระบบ (Number Out)	849,235.50

ตารางที่ 4.75 : แสดงผลลัพธ์วัตถุของการจำลองสถานการณ์ผังตามชนิดของสินค้า

จากการรันโปรแกรม Arena เพื่อจำลองสถานการณ์การผลิต สินค้า 8 ชนิดเป็นเวลา 365 วัน แสดงให้เห็นผลลัพธ์ทางวัตถุว่า เสื้อผ้า 10 ตัว (1 Entity) จะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการผลิตทั้งสิ้น 493,864.70 วินาที โดยแบ่งเป็นเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตจริง 1,588.88 วินาที, เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตัดผ้า 37.83 วินาที, เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า 0.38 วินาที และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอย 492,237.61 วินาที เปอร์เซ็นต์ที่ผลิตสินค้าได้ใน 365 วัน เท่ากับ 95.75% (No.In/ No. Out)

- รายงานแถวคอย (Queue Report)

จากการรันโปรแกรม Arena พบว่าเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้าแล้ว มีเวลารอคอยเกิดขึ้นในการผลิตสินค้าทั้ง 8 ชนิด ซึ่งเวลาที่รอคอยจะแยกตามประเภทเครื่องจักร ได้ดังตารางที่ 4.76

ขั้นตอนที่เกิดการรอคอย	เวลารอคอยเฉลี่ย (วินาที)
จักรเจาะรังดุม	4,753.83
จักรติดกระดุม	3,446.80
จักรโพ้งผ้า	91,554.01
จักรลาผ้า	70,001.93
จักรเย็บผ้า	2,152,428.03
เครื่องตัดผ้า 1	757.06
เครื่องตัดผ้า 2	422.28
เครื่องตัดผ้า 3	394.61
เครื่องตัดผ้า 4	138.00
เครื่องตัดผ้า 5	51.36

ตารางที่ 4.76 : แสดงผลลัพธ์การรอคอยของการจำลองสถานการณ์ผังตามชนิดของสินค้า

จากตารางที่ 4.76 ขั้นตอนที่มีการรอคอยมาก คือ ขั้นตอนที่ใช้จักรเย็บผ้า จักรโพ้งผ้า และจักรลาผ้า ตามลำดับ ทั้งจากการคอยเวลารวมผ้าเพื่อทำการเคลื่อนย้ายไปขั้นตอนการผลิตถัดไป ซึ่งในการเคลื่อนย้ายจะต้องรวมผ้าให้ครบจำนวน 1 มัดหรือ 100 ชิ้น (Batch) และการรอแถวคอยเพื่อใช้เครื่องจักร (Queue) เมื่อเปรียบเทียบกับผังปัจจุบัน เวลาที่ใช้ในการรอคอยตามผังชนิดของสินค้ามีค่าน้อยลง เนื่องจากผังชนิดนี้มีการใช้จำนวนเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้นในบางขั้นตอนจึงทำให้ค่าเวลาการรอคอยลดลง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดผังตามชนิดเครื่องจักร ค่าเวลาการรอคอยของผังตามชนิดสินค้านั้นมีค่ามากกว่ามาก เนื่องจากการจัดผังตามชนิดสินค้ามีการกำหนดเครื่องจักรและสายการผลิตที่แน่นอนให้กับสินค้า จึงทำให้ยังคงเกิดการรอแถวคอย (Queue) ในการรอใช้เครื่องจักร

- รายงานผลลัพธ์ทรัพยากร (Resources Report)

เพื่อดูอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้า ดังตารางที่ 4.77

ประเภทเครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักรในกลุ่ม	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยอรรถประโยชน์ (% Average Utilization)
เครื่องตัดผ้า	5	0.06
จักรเย็บผ้า	19	21.75
จักรโพ้งผ้า	27	9.34
จักรลาผ้า	19	9.00
จักรเจาะรังดุม	2	18.81
จักรติดกระดุม	2	18.81

ตารางที่ 4.77 : แสดงผลลัพธ์ทรัพยากรของการจำลองสถานการณ์ผังตามชนิดของสินค้า

จากตารางที่ 4.77 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรเย็บผ้าเท่ากับ 21.75%, กลุ่มเครื่องจักรโพ้งผ้า 9.34%, กลุ่มเครื่องจักรลาผ้า 9.00%, กลุ่มเครื่องจักรเจาะรังดุม 18.81% และกลุ่มจักรติดกระดุม 18.81% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรเมื่อจัดผังโรงงานแบบปัจจุบันกับการจัดผังโรงงานตามชนิดสินค้า พบว่ากลุ่มเครื่องจักรเย็บ, โพ้งและลา จากการจัดผังตามชนิดสินค้ามีค่าน้อยกว่า เนื่องจากการจัดผังตามชนิดสินค้ามีการใช้เครื่องจักรในการผลิตมากกว่าที่ใช้ในการจัดผังแบบปัจจุบัน ดังนั้นจึงทำให้ค่าอรรถประโยชน์ของเครื่องจักรลดลง

4. การจำลองสถานการณ์ผังโรงงานผังตามชนิดของสินค้า เมื่อจัดทำสมดุลการผลิต

- รายงานผลลัพธ์วัตถุ (Entity Report)

รายงานผลลัพธ์ เมื่อทำการรัน Arena ทั้ง 8 สินค้าพร้อมกัน ดังตามตารางที่ 4.78

รายงาน	ผลลัพธ์
ค่าเวลาเฉลี่ยที่สินค้าอยู่ในระบบ (Average Total Time)	138,559.06 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่วัตถุทำกิจกรรมอันทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (VA Time)	1,644.16 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขึงผ้า, วาดแบบและตัดผ้า (Other Time)	37.98 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า (Transfer Time)	0.37 วินาที
ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอย (Wait Time)	136,876.55 วินาที
จำนวนวัตถุทั้งหมดที่เข้ามาในระบบ (Number In)	883,546
จำนวนวัตถุทั้งหมดที่ออกจากระบบ (Number Out)	877,042

ตารางที่ 4.78 : ผลลัพธ์วัตถุของการจำลองสถานการณ์ผังตามชนิดสินค้า เมื่อทำสมดุลการผลิต

จากการรันโปรแกรม Arena เพื่อจำลองสถานการณ์การผลิต สินค้า 8 ชนิดเป็นเวลา 365 วัน แสดงให้เห็นผลลัพธ์ทางวัตถุว่า เสื้อผ้า 10 ตัว (1 Entity) จะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการผลิตทั้งสิ้น 138,559.06 วินาที โดยแบ่งเป็นเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตจริง 1644.16 วินาที, เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตัดผ้า 37.98 วินาที, เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า 0.37 วินาที และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรอคอย 136,876.55 วินาที เปอร์เซ็นต์ที่ผลิตสินค้าได้ใน 365 วัน เท่ากับ 99.26%

- รายงานแถวคอย (Queue Report)

จากการรันโปรแกรม Arena พบว่าเมื่อจัดผังตามชนิดสินค้าแล้ว มีเวลารอคอยเกิดขึ้นในการผลิตสินค้าทั้ง 8 ชนิด ซึ่งเวลาที่รอคอยจะแยกตามประเภทเครื่องจักร ได้ดังตารางที่ 4.79

ขั้นตอนที่เกิดการรอคอย	เวลารอคอยเฉลี่ย (วินาที)
จักรเจาะรังดุม	4,168.11
จักรติดกระดุม	3,450.03
จักรโพ้งผ้า	65,179.77
จักรลาผ้า	3,265.60
จักรเย็บผ้า	417,269.27
เครื่องตัดผ้า 1	755.25
เครื่องตัดผ้า 2	422.11
เครื่องตัดผ้า 3	394.93
เครื่องตัดผ้า 4	141.10
เครื่องตัดผ้า 5	51.34

ตารางที่ 4.79 : ผลลัพธ์การรอคอยของการจำลองสถานการณ์ผังตามชนิดสินค้าเมื่อทำสมดุลการผลิต

จากตารางที่ 4.79 ขั้นตอนที่มีการรอคอยมาก คือ ขั้นตอนที่ใช้จักรเย็บผ้า จักรโพ้งผ้า และจักรลาผ้า ตามลำดับ ซึ่งเวลาการรอคอยที่เกิดขึ้นในผังชนิดนี้ เกิดจากการรอการรวมผ้า (Batch) และการรอใช้เครื่องจักรร่วมกันในสินค้าบางชนิด แต่เวลารอคอยที่เกิดขึ้นจากการจัดผังตามชนิดสินค้าที่ทำการจัดสมดุลการผลิตมีค่าลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดผังปัจจุบัน เนื่องจากการจัดสมดุลการผลิตเป็นการจัดจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่จะใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตให้มีความเหมาะสม จึงช่วยให้เวลาการรอคอยในการผลิตลดน้อยลง

- รายงานผลลัพธ์ทรัพยากร (Resources Report)

เพื่อดูอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรที่จัดผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต ดังตารางที่ 4.80

ประเภทเครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักรในกลุ่ม	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยอรรถประโยชน์ (% Average Utilization)
เครื่องตัดผ้า	5	0.06
จักรเย็บผ้า	24	18.53
จักรโพ้งผ้า	21	12.09
จักรลาผ้า	14	9.58
จักรเจาะรังดุม	2	20.64
จักรติดกระดุม	2	20.64

ตารางที่ 4.80 : ผลลัพธ์ทรัพยากรของการจำลองสถานการณ์ผังตามชนิดของสินค้าเมื่อทำสมดุลการผลิต

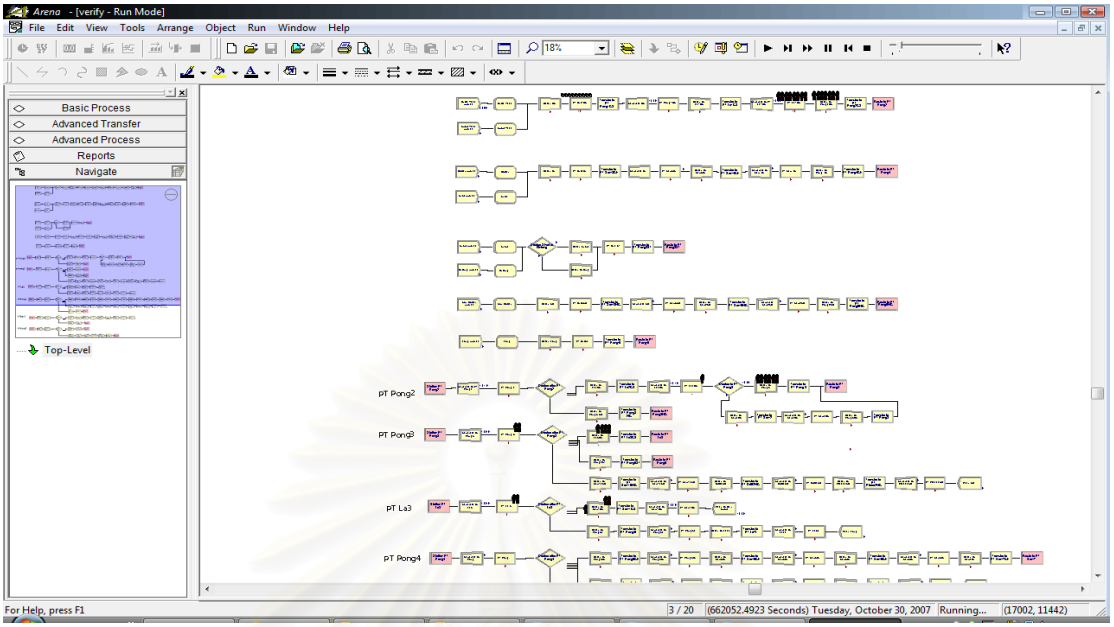
จากตารางที่ 4.80 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรเย็บผ้าเท่ากับ 18.53%, กลุ่มเครื่องจักรโพ้งผ้า 12.09%, กลุ่มเครื่องจักรลาผ้า 9.58%, กลุ่มเครื่องจักรเจาะรังดุม 20.64% และกลุ่มจักรติดกระดุม 20.64% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรเมื่อจัดผังโรงงานแบบปัจจุบันกับการจัดผังโรงงานตามชนิดสินค้าเมื่อทำสมดุลการผลิต พบว่ากลุ่มเครื่องจักรเย็บ, โพ้งมีค่าลดน้อยลง เนื่องจากการจัดผังตามชนิดสินค้ามีการใช้เครื่องจักรในการผลิตมากกว่าที่ใช้ในการจัดผังแบบปัจจุบัน แต่ค่าอรรถประโยชน์ของกลุ่มเครื่องจักรลามีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากใช้จำนวนเครื่องจักรน้อยกว่าผังโรงงานปัจจุบัน ดังนั้นจึงทำให้ค่าอรรถประโยชน์ของเครื่องจักรลาเพิ่มขึ้น

4.4.4 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Verification) และตัวแบบจำลอง (Validation)

- การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในโมเดลของผังโรงงานปัจจุบัน ทำโดยการให้ผู้ที่มีความรู้ทางโปรแกรม Arena ช่วยตรวจสอบการใส่ข้อมูล และตรวจสอบการวิ่งของสินค้าว่าถูกต้องตามที่กำหนดเส้นทางในโมเดลหรือไม่ โดยการตรวจสอบจะดูจากรูปภาพ (Entity Picture) ที่กำหนดให้สินค้าแต่ละชนิด ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่าสินค้าสามารถวิ่งตามเส้นทางได้อย่างถูกต้อง

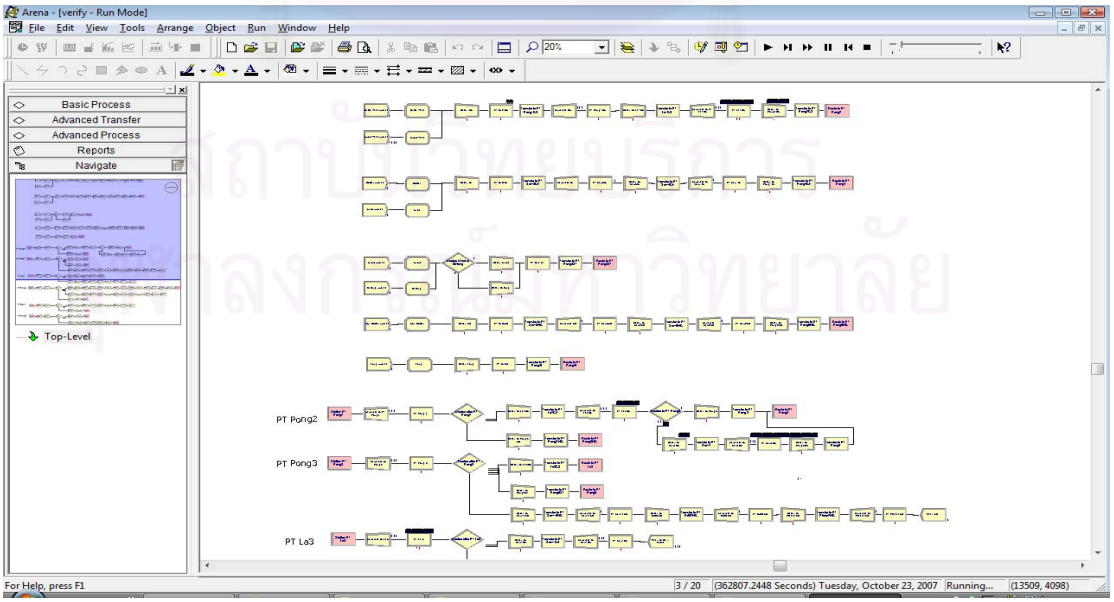
1. เสื้อกล้ามเด็ก : กำหนดรูปภาพเป็นคนผู้หญิง และเส้นทางการวิ่งเป็นดังรูปที่ 4.48



รูปที่ 4.48 : แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับสินค้าเสื้อกล้ามเด็ก

จากรูปที่ 4.48 รูปภาพที่กำหนดแทนสินค้าเสื้อกล้ามเด็กจะวิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ Create Module จนถึงจุดสิ้นสุด คือ Dispose Module และวิ่งผ่าน Process Module, Delay Module, Decide Module, Route Module และ Station Module ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรม Arena ที่สร้างให้กับสินค้าเสื้อกล้ามเด็กนั้นมีความถูกต้องแล้ว

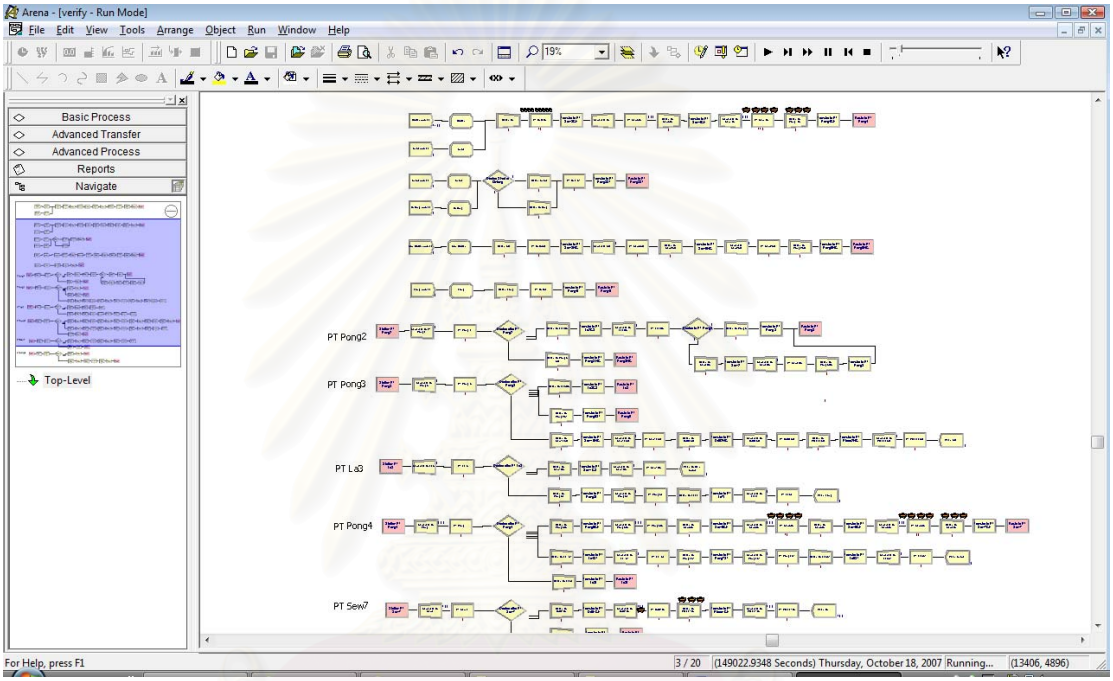
2. เสื้อกล้ามกีฬา : กำหนดรูปภาพเป็นโทรศัพท์ และเส้นทางการวิ่งเป็นดังรูปที่ 4.49



รูปที่ 4.49 : แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับสินค้าเสื้อกล้ามกีฬา

จากรูปที่ 4.49 รูปภาพที่กำหนดแทนสินค้าเสื้อกล้ามกีฬาจะวิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ Create Module จนถึงจุดสิ้นสุด คือ Dispose Module และวิ่งผ่าน Process Module, Delay Module, Decide Module, Route Module และ Station Module ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรม Arena ที่สร้างให้กับสินค้านั้นถูกต้องแล้ว

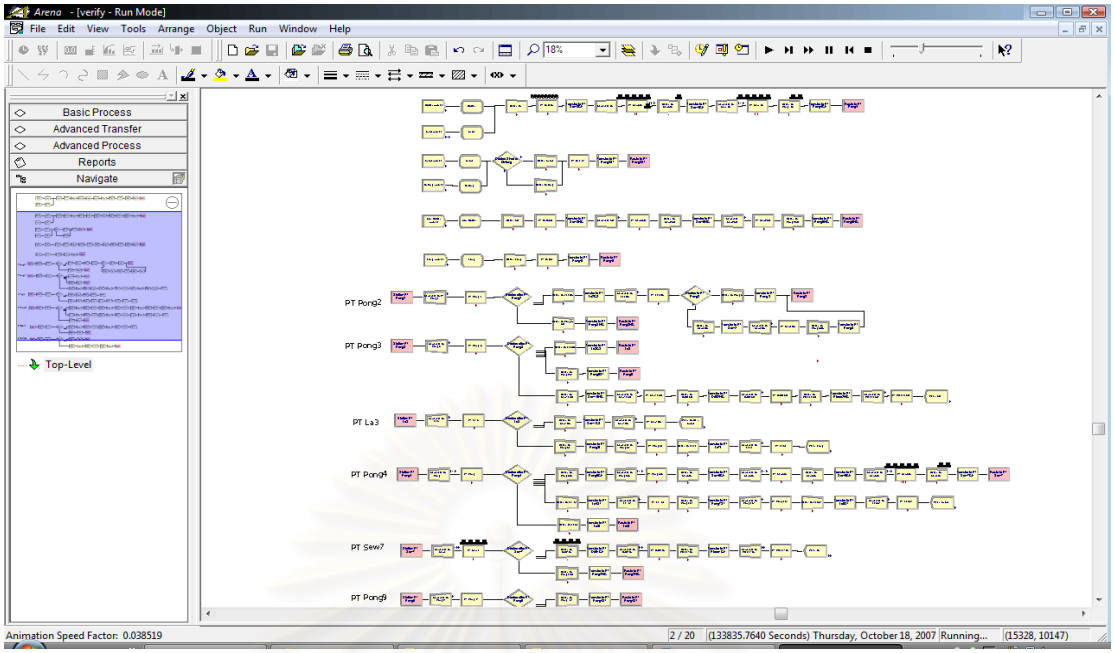
3. ชุดนอนแบบมีแขน : กำหนดรูปภาพเป็นรถบรรทุกและเส้นทางการวิ่งเป็นดังรูปที่ 4.50



รูปที่ 4.50 : แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับชุดนอนแบบมีแขน

จากรูปที่ 4.50 รูปภาพที่กำหนดแทนสินค้าชุดนอนแบบมีแขน จะวิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ Create Module จนถึงจุดสิ้นสุด คือ Dispose Module ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรม Arena ที่สร้างให้กับสินค้าชุดนอนแบบมีแขนนั้นถูกต้องแล้ว

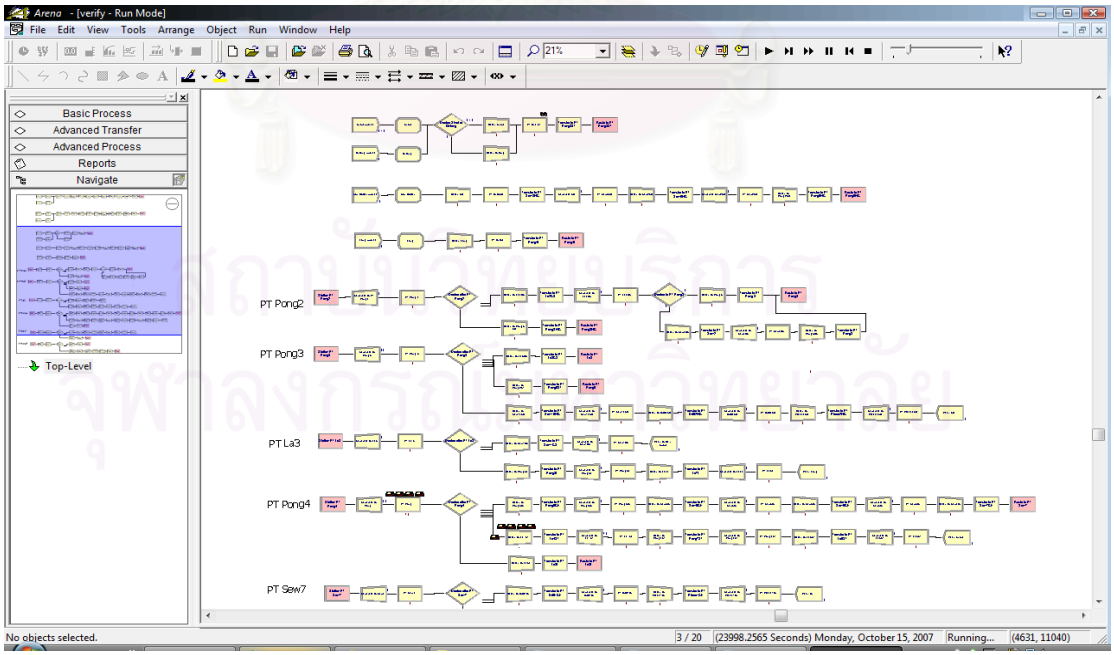
4. เสื้อเชิ้ต : กำหนดรูปภาพเป็นเครื่องโทรสาร และเส้นทางการวิ่งของรูปภาพเป็นดังที่แสดงในรูปที่ 4.51



รูปที่ 4.51 : แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับเสื้อเชิ้ต

จากรูปที่ 4.51 รูปภาพที่กำหนดแทนสินค้าเสื้อเชิ้ตจะวิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ Create Module จนถึงจุดสิ้นสุด คือ Dispose Module ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรม Arena ที่สร้างให้กับเสื้อเชิ้ตนั้นถูกต้องแล้ว

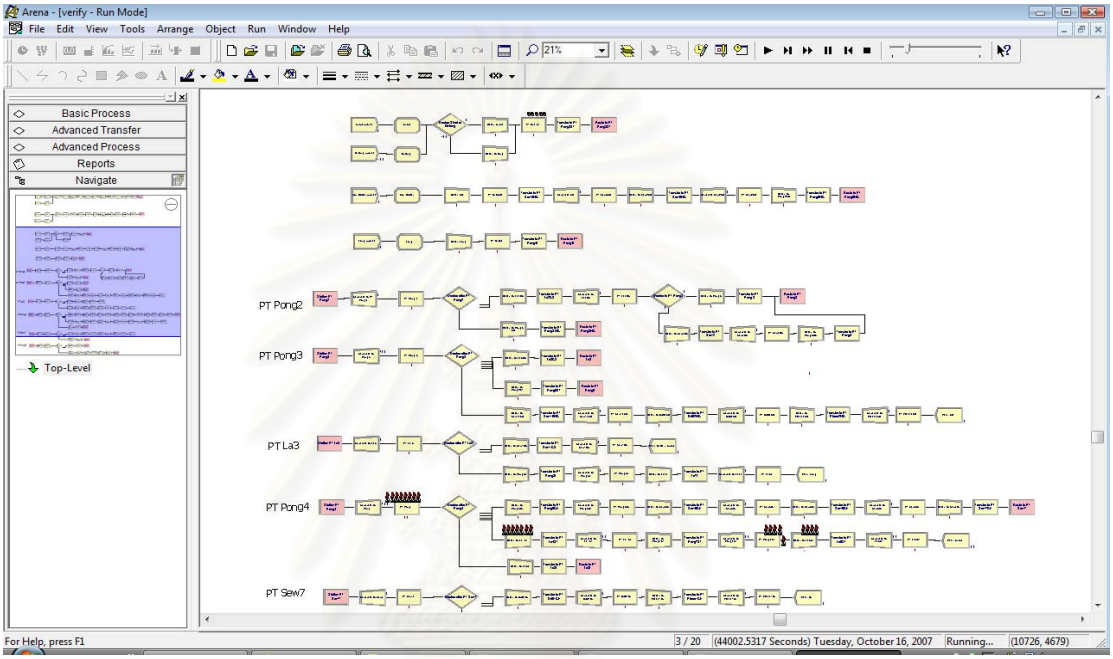
5. กางเกงขาสั้น : กำหนดรูปภาพเป็นรถตู้ และเส้นทางการวิ่งเป็นดังรูปที่ 4.52



รูปที่ 4.52 : แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับกางเกงขาสั้น

จากรูปที่ 4.52 รูปภาพที่กำหนดแทนสินค้ากางเกงขาสั้น จะวิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ Create Module จนถึงจุดสิ้นสุด คือ Dispose Module ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรม Arena ที่สร้างให้กับสินค้านั้นถูกต้อง

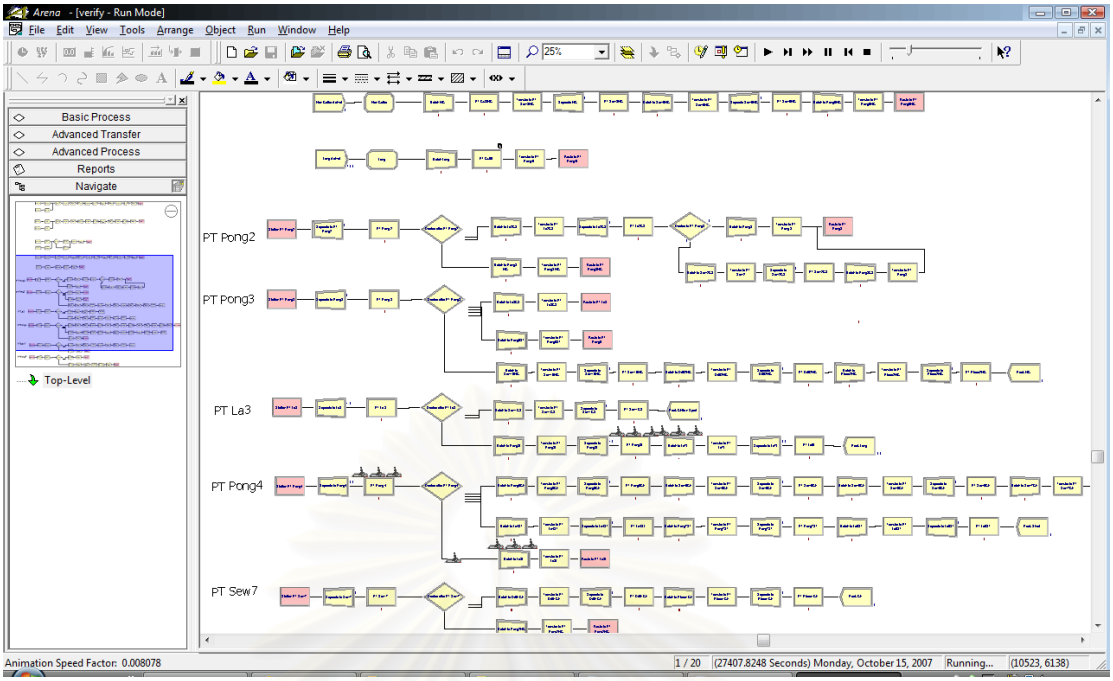
6. กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) : กำหนดรูปภาพเป็นคนผู้ชายและเส้นทางการวิ่งเป็นดังรูปที่ 4.53



รูปที่ 4.53 : แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

จากรูปที่ 4.53 รูปภาพที่กำหนดแทนสินค้ากางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง) จะวิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ Create Module จนถึงจุดสิ้นสุด คือ Dispose Module ได้อย่างถูกต้อง จึงเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรม Arena ที่สร้างให้กับสินค้านั้นมีความถูกต้อง

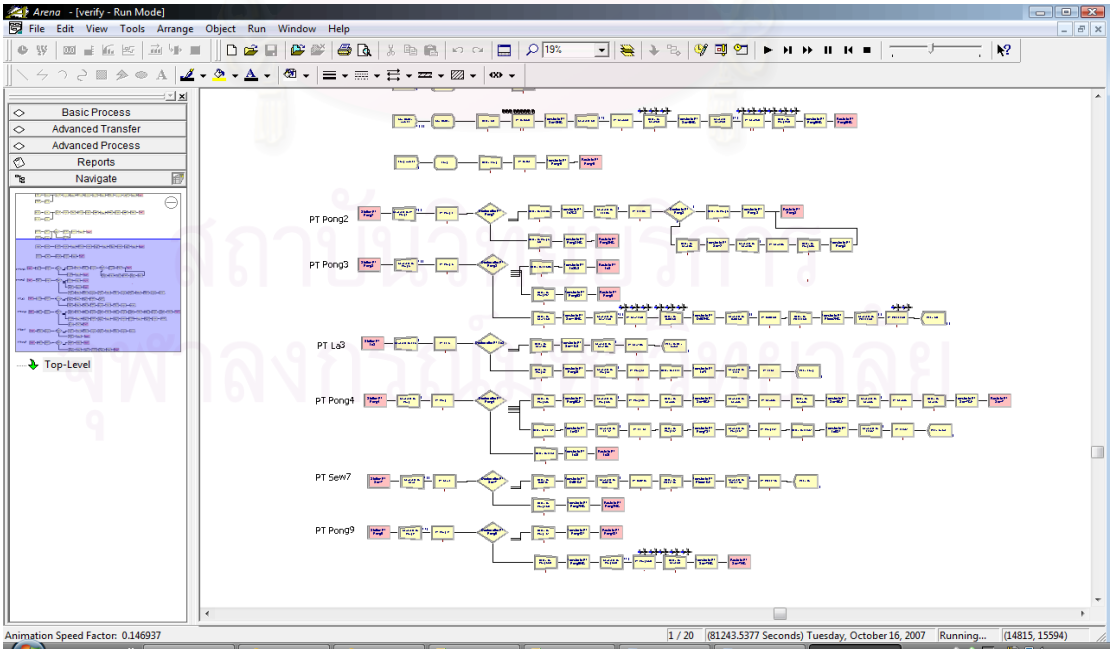
7. กางเกงขายาว (ผ้ายืด) : กำหนดรูปภาพเป็นเรือ และเส้นทางการวิ่งเป็นดังรูปที่ 4.54



รูปที่ 4.54 : แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับกางเกงขายาว (ผ้ายืด)

จากรูปที่ 4.54 รูปภาพที่กำหนดแทนสินค้ากางเกงขายาว (ผ้ายืด) จะวิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ Create Module จนถึงจุดสิ้นสุด คือ Dispose Module ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรม Arena ที่สร้างให้กับสินค้านั้นถูกต้องแล้ว

8. ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน : กำหนดรูปเป็นเครื่องบิน ดังแสดงในรูปที่ 4.55



รูปที่ 4.55 : แสดงการวิ่งของรูปภาพที่กำหนดให้กับชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

จากรูปที่ 4.55 รูปภาพที่กำหนดแทนสินค้าชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน จะวิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ Create Module จนถึงจุดสิ้นสุด คือ Dispose Module ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรม Arena ที่สร้างให้กับชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขนนั้นถูกต้อง

- การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลอง

โดยเปรียบเทียบจำนวนวันที่ใช้ผลิตสินค้าแต่ละชนิดจนเสร็จ ซึ่งจะใช้ผลที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena และจากข้อมูลที่สอบถามมาจากทางผู้ผลิตมาเปรียบเทียบกัน

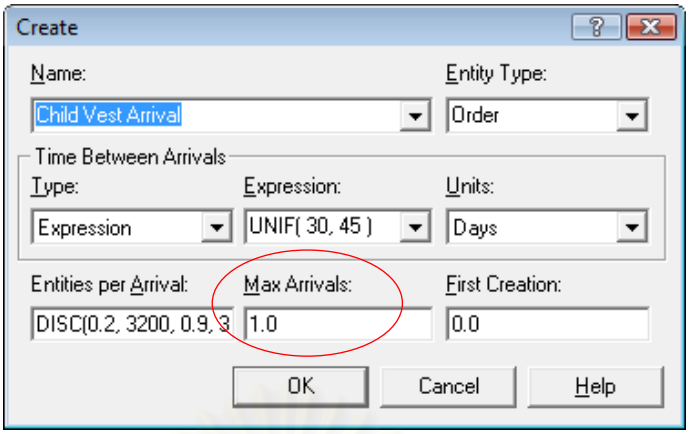
1. ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจากผู้ผลิต

สินค้า	จำนวนสินค้า (ชิ้น)	จำนวนวันที่ผลิตเสร็จ
เสื้อกล้ามเด็ก	35,000	ประมาณ 30 วัน
เสื้อกล้ามกีฬา	12,000	ประมาณ 10 วัน
ชุดนอนกระโปรงมีแขน	14,000	ประมาณ 30 วัน
เสื้อเชิ้ต	9,100	ประมาณ 20 วัน
ชุดนอนกระโปรงไม่มีแขน	18,000	ประมาณ 20 วัน
กางเกงขาสั้น	3,000	ประมาณ 3 วัน
กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	4,000	ประมาณ 5 วัน
กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	1,500	ประมาณ 3 วัน

ตารางที่ 4.81 : ข้อมูลจำนวนวันที่ผลิตเสร็จซึ่งได้จากการสอบถามผู้ผลิต

2. ข้อมูลที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena

ในการรัน Arena จะหาจำนวนวันที่ผลิตสินค้าแต่ละชนิดจนเสร็จสิ้น โดยการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรม Arena ให้ผลิตสินค้าทีละชนิด และกำหนดในโมดูล Create ตรงช่อง Max Arrival เป็น 1.0 ในสินค้าที่ต้องการให้ผลิต ดังรูปที่ 4.56 ส่วนสินค้าอีก 7 ชนิด ใส่ Max Arrival เป็น 0.0 เพื่อไม่ให้มีการผลิตสินค้าออกมา ดังนั้นเมื่อรัน Arena จะเห็นว่ามีการผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียวเท่านั้น (ดังรูปที่ 4.48 - 4.55) และทำเช่นนี้ไปจนครบทั้ง 8 สินค้า



รูปที่ 4.56 : แสดงการกำหนด Max Arrival

ผลที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena เป็นดังตารางที่ 4.82

สินค้า	จำนวนสินค้า (ชิ้น)	จำนวนวันที่ผลิตเสร็จ (วัน)
เสื้อกล้ามเด็ก	35,000	31
เสื้อกล้ามกีฬา	12,000	11
ชุดนอนกระโปรงมีแขน	14,000	28
เสื้อเชิ้ต	9,100	20
ชุดนอนกระโปรงไม่มีแขน	18,000	22
กางเกงขาสั้น	3,000	3
กางเกงขายาว (ผ้าออฟฟอง)	4,000	4
กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	1,500	2

ตารางที่ 4.82 : ข้อมูลจำนวนวันที่ผลิตเสร็จซึ่งได้จากการรันโปรแกรม Arena

นำผลที่ได้จากการสอบถามข้อมูลจากผู้ผลิตและจากการรันโปรแกรม Arena มาเปรียบเทียบกัน จะได้ผลดังตารางที่ 4.83

สินค้า	จำนวนวันจากการสอบถาม	จำนวนวันจาก Arena
เสื้อกล้ามเด็ก	ประมาณ 30 วัน	31 วัน
เสื้อกล้ามกีฬา	ประมาณ 10 วัน	11 วัน
ชุดนอนกระโปรงมีแขน	ประมาณ 30 วัน	28 วัน
เสื้อเชิ้ต	ประมาณ 20 วัน	20 วัน
ชุดนอนกระโปรงไม่มีแขน	ประมาณ 20 วัน	22 วัน

สินค้า	จำนวนวันจากการสอบถาม	จำนวนวันจาก Arena
กางเกงขาสั้น	ประมาณ 3 วัน	3 วัน
กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	ประมาณ 5 วัน	4 วัน
กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	ประมาณ 3 วัน	2 วัน

ตารางที่ 4.83 : เปรียบเทียบจำนวนวันที่ผลิตสินค้าเสร็จ

จากตารางที่ 4.83 เมื่อเปรียบเทียบจำนวนวันที่ผลิตเสร็จ พบว่าจำนวนวันที่ได้จากการสอบถามและที่ได้จากการรันโปรแกรมมีความใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena และข้อมูลที่ใส่ในการจำลองสถานการณ์นั้นมีความถูกต้อง

4.5 การคิดค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผังโรงงาน

จากการสอบถามผู้ผลิตและตรวจสอบสถานที่ผลิต พบว่าการปรับผังโรงงานจะมีค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว ส่วนค่าใช้จ่ายในด้านอื่นๆ นั้นไม่มี เนื่องจากโรงงานแห่งนี้มีการติดตั้งปลั๊กไฟและเดินสายไฟตลอดแนวการจัดวางตำแหน่งเครื่องจักร จึงไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์หรือทำการเปลี่ยนแปลงอะไร ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น คือ ค่าแรงงานคนที่จะมาช่วยเคลื่อนย้ายเครื่องจักร และไม่ว่าจะทำการปรับผังโรงงานใหม่แบบใด ก็จะมีค่าใช้จ่ายเท่ากัน

ต้นทุนการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร = จำนวนคนใช้ในการเคลื่อนย้าย x ค่าแรงงาน

= 10 คน x (194 x 2) บาท

= 3,880 บาท

การเคลื่อนย้ายเครื่องจักรสามารถทำได้ในวันที่ไม่มีการผลิต นั่นก็คือ วันอาทิตย์ เพื่อไม่ให้กระทบกับการทำงานและสามารถทำเสร็จได้ภายใน 1 วัน โดยใช้คนงานจำนวน 10 คน ช่วยกันย้ายเครื่องจักรออกและทำการสะสางพื้นที่ แล้วจึงนำเครื่องจักรมาจัดเรียงใหม่ตามแบบผังโรงงานที่ต้องการ ซึ่งค่าแรงต่อคนงาน 1 คน เท่ากับ 194 บาท แต่เนื่องจากการทำงานวันอาทิตย์ที่เป็นวันหยุด จึงต้องจ่ายค่าล่วงเวลาเป็น 2 เท่าของค่าแรงปกติ ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น จึงเท่ากับ 3,880 บาท

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะสรุปผลจากการวิจัย, อภิปรายผล, ข้อจำกัดในการทำวิจัย และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena มาช่วยในการจำลองสถานการณ์การปรับเปลี่ยนผังโรงงาน โดยไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยนผังจริง ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยง และช่วยให้ผู้ประกอบการนำผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์มาช่วยในการตัดสินใจก่อนการปรับเปลี่ยนผังโรงงาน ในการจำลองสถานการณ์ของผังโรงงานแบบต่างๆ กำหนดจำนวนวันที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์เท่ากับ 365 วัน และจำนวนทำซ้ำ (Replication) 20 ครั้ง ผลที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena ของผังโรงงานแบบต่างๆ สามารถสรุปได้ตามตารางที่ 5.1

	ผังปัจจุบัน	ผังตามเครื่องจักร	ผังตามสินค้า	ผังตามสินค้าที่จัดสมดุลการผลิต
No.In	885,060	897,166	886,885	883,546
No.Out	847,043.50	887,946	849,235.50	877,042
%	95.70	98.97	95.75	99.26
VA	1,588.48	1,641.03	1,588.88	1,644.16
Transfer	297.62	207.87	0.38	0.37
Wait	519,051.33	149,731.87	492,237.61	136,876.55
Other (Cut)	37.83	38.01	37.83	37.98
Total	520,975.26	151,618.78	493,864.70	138,559.06

ตารางที่ 5.1: เปรียบเทียบผลลัพธ์วัตถุของผังโรงงานแต่ละแบบ

สรุปผลจากตารางที่ 5.1 ได้ดังนี้

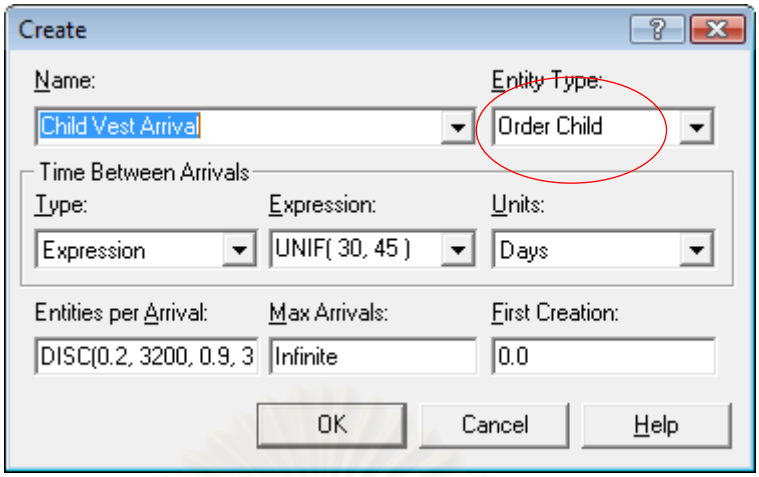
- ผังที่ให้เปอร์เซ็นต์การผลิตสินค้าได้จำนวนมาก เรียงลำดับได้ดังนี้
  1. ผังโรงงานตามชนิดสินค้าที่ทำการจัดสมดุลการผลิต

2. ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร
3. ผังโรงงานตามชนิดสินค้า
4. ผังโรงงานปัจจุบัน

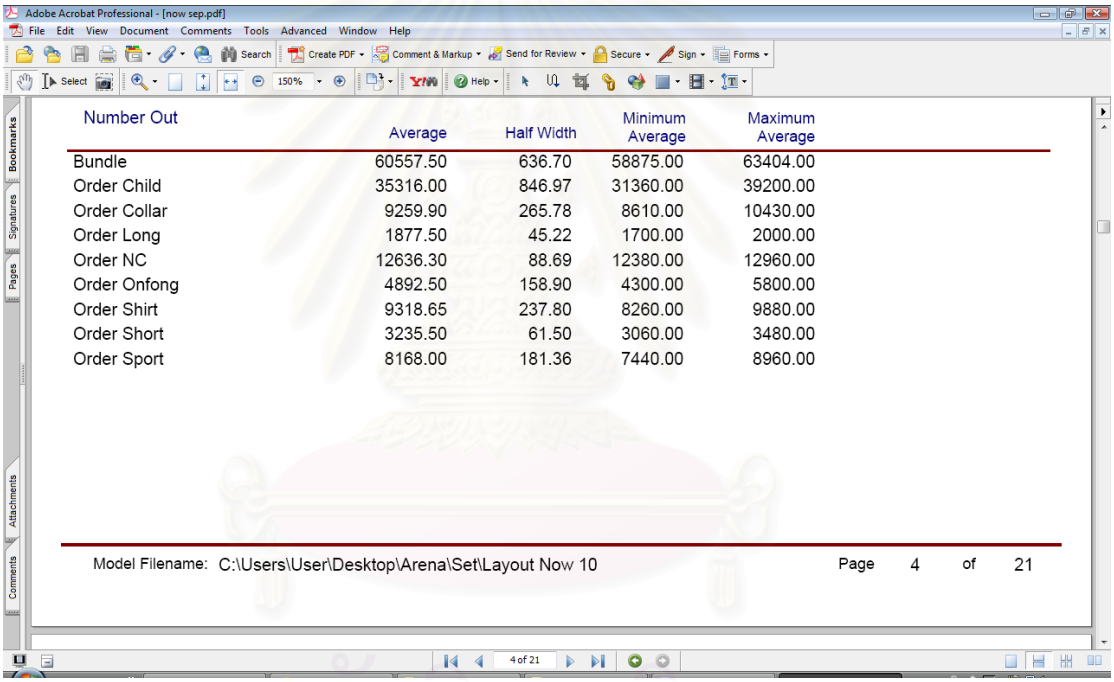
- ผังที่ใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อย เรียงลำดับได้ดังนี้
  1. ผังโรงงานตามชนิดสินค้าที่ทำการจัดสมดุลการผลิต
  2. ผังโรงงานตามชนิดสินค้า
  3. ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร
  4. ผังโรงงานปัจจุบัน
- ผังที่ใช้เวลารอคอยน้อย เรียงลำดับได้ดังนี้
  1. ผังโรงงานตามชนิดสินค้าที่ทำการจัดสมดุลการผลิต
  2. ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร
  3. ผังโรงงานตามชนิดสินค้า
  4. ผังโรงงานปัจจุบัน

จากตารางที่ 5.1 ผลที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena พบว่าเวลาที่ใช้ในการรอคอยมีค่ามากที่สุด และควรทำการลดให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการรอคอยเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การผลิตล่าช้าและทำให้ส่งสินค้าไม่ทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด และจากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าผังที่ช่วยลดเวลาการรอคอย, ลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายและช่วยให้ผลิตสินค้าได้มากขึ้น คือ ผังโรงงานตามชนิดสินค้าที่ทำการจัดสมดุลการผลิต ซึ่งสามารถลดเวลาการรอคอยและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายได้ 73.64% รองลงมาคือ ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร ซึ่งสามารถลดเวลาการรอคอยและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายได้ 71.13%

อีกปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการเปรียบเทียบ คือ การคิดยอดขายที่ได้ต่อต้นทุนที่เกิดขึ้น (Productivity) ซึ่งการคิดค่าดังกล่าว จะทำการรันโปรแกรม Arena โดยแยกผลของจำนวนวัตถุทั้งหมดที่ออกจากระบบ (Number Out) ตามชนิดสินค้า โดยกำหนดชื่อสินค้าในโมดูล Create ตรงช่อง Entity Type ไว้ แล้วผลลัพธ์ที่แสดงในรายงานจากการรันโปรแกรมจะแยกรายละเอียดของสินค้าแต่ละชนิดให้ ตัวอย่างแสดงการใส่ชื่อสินค้าในช่อง Entity Type ดังรูปที่ 5.1 และรายงานผลลัพธ์ที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena เพื่อแสดงจำนวนวัตถุทั้งหมดที่ออกจากระบบจะเป็นดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.1 : แสดงการระบุชนิดสินค้าในโมดูล Create เพื่อให้แยกชนิดสินค้าในรายงาน



Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Bundle	60557.50	636.70	58875.00	63404.00
Order Child	35316.00	846.97	31360.00	39200.00
Order Collar	9259.90	265.78	8610.00	10430.00
Order Long	1877.50	45.22	1700.00	2000.00
Order NC	12636.30	88.69	12380.00	12960.00
Order Onfong	4892.50	158.90	4300.00	5800.00
Order Shirt	9318.65	237.80	8260.00	9880.00
Order Short	3235.50	61.50	3060.00	3480.00
Order Sport	8168.00	181.36	7440.00	8960.00

Model Filename: C:\Users\User\Desktop\Arena\Set\Layout Now 10 Page 4 of 21

รูปที่ 5.2 : แสดงรายงานที่แยกตามชนิดสินค้า

เมื่อแยกจำนวนสินค้าแต่ละชนิดได้แล้ว นำจำนวนสินค้ามาคูณด้วยราคาขายของสินค้านั้นๆ (ดังตารางที่ 5.2) แล้วหารด้วยต้นทุนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละผังโรงงาน (ดังตารางที่ 5.3)

การคิดยอดขายที่ได้ต่อต้นทุนเครื่องจักร เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนเครื่องจักรที่ใช้ในผังแต่ละชนิด เนื่องจากผังโรงงานแต่ละชนิดใช้เครื่องจักรจำนวนไม่เท่ากัน ดังนั้นการคิดยอดขายต่อต้นทุนเครื่องจักรที่ใช้จะทำให้ทราบว่าการเพิ่มเครื่องจักรเพื่อมาใช้ในการผลิตในแต่ละผังนั้น มีความคุ้มค่าหรือไม่ในการที่จะปรับเปลี่ยนผังโรงงาน

จากตารางที่ 5.4 ต้นทุนเครื่องจักร 1 บาทที่ใช้ในผังโรงงานปัจจุบัน สามารถผลิตสินค้าขายได้ 52.99 บาท ในขณะที่ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักรสามารถผลิตสินค้าขายได้ 56.70 บาท และผังชนิดสินค้าได้ 48.07 บาท และผังชนิดสินค้าที่จัดสมดุลการผลิตสามารถผลิตสินค้าขายได้ 50.96 บาทต่อต้นทุนเครื่องจักร 1 บาท ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร ให้ยอดขายได้มากที่สุดและดีกว่าผังโรงงานชนิดอื่นๆ

จากการสอบถามความคิดเห็นของทางโรงงานผู้ผลิตเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนผังโรงงาน ทางผู้ผลิตมีความต้องการผังโรงงานที่สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายรูปแบบ เนื่องจากในอนาคตสินค้าที่ผลิตอาจจะมีความหลากหลายมากขึ้นกว่าในปัจจุบัน และผังโรงงานใหม่จะต้องช่วยให้การผลิตมีความรวดเร็วขึ้นเพื่อให้ส่งสินค้าได้ทันตามเวลาที่ลูกค้า

เมื่อนำผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์การจัดผังโรงงานด้วยโปรแกรม Arena และผลจากการสอบถามความคิดเห็นของผู้ผลิต ผังโรงงานที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาปรับใช้กับโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งนี้ คือ ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร เนื่องจากช่วยให้ผลิตสินค้าได้มากขึ้น, ลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายและลดเวลาที่ใช้ในการรอคอย ซึ่งเป็นเวลาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า, ยอดขายที่ได้เพิ่มมากขึ้น และการจัดผังตามชนิดเครื่องจักรทำให้เครื่องจักรมีอรรถประโยชน์ (Machine Utilization) เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดผังโรงงานชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ผังตามชนิดเครื่องจักรมีความยืดหยุ่น ทำให้สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายในเวลาเดียวกันโดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนผังโรงงานใหม่ ถึงแม้ว่าผังโรงงานตามชนิดสินค้าที่ทำการจัดสมดุลการผลิตจะสามารถผลิตสินค้าได้มากกว่า, ลดเวลาที่ใช้ในการรอคอยและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายได้มากกว่าผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร แต่การจัดผังตามชนิดเครื่องจักรสามารถใช้ได้กับการผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิด เพราะเป็นผังที่มีความยืดหยุ่น และหากในอนาคตโรงงานได้รับคำสั่งซื้อสินค้าใหม่ๆ เข้ามาก็สามารถใช้ผังตามชนิดเครื่องจักรได้โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนผังโรงงานใหม่ ในขณะที่ผังโรงงานตามชนิดสินค้าที่ทำการจัดสมดุลการผลิต ไม่สามารถใช้ได้กับสินค้าทุกชนิด เพราะการจัดวางเครื่องจักรจัดตามกระบวนการผลิตทำให้มีความยืดหยุ่นต่ำในการผลิต และถ้าหากในอนาคตโรงงานแห่งนี้มีการผลิตสินค้าที่มีความหลากหลายมากขึ้น ผังโรงงานตามชนิดสินค้าอาจจะไม่เหมาะสมกับโรงงาน และต้องทำการปรับผังโรงงานใหม่อีกครั้ง ซึ่งทำให้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น

สินค้า	ราคาขาย (บาท)	ผังปัจจุบัน		ผังชนิดเครื่องจักร		ผังชนิดสินค้า		ผังชนิดสินค้าที่จัดสมดุล	
		ผลิตได้	ยอดขาย	ผลิตได้	ยอดขาย	ผลิตได้	ยอดขาย	ผลิตได้	ยอดขาย
เสื้อกล้ามเด็ก	29	353,160	10,241,640	358,915	10,408,535	353,935	10,264,115	350,749	10,171,721
เสื้อกล้ามกีฬา	39	81,680	3,185,520	81,080	3,162,120	81,960	3,196,440	80,840	3,152,760
ชุดนอนกระโปรงมีแขน	129	92,599	11,945,271	108,086	13,943,094	91,788	11,840,652	106,617	13,753,593
เสื้อเชิ้ต	99	93,186	9,225,414	109,173	10,808,127	94,415	9,347,085	106,675	10,560,825
ชุดนอนกระโปรงไม่มีแขน	129	126,363	16,300,827	130,161	16,790,769	127,167	16,404,543	131,294	16,936,926
กางเกงขาสั้น	99	32,355	3,203,145	32,880	3,255,120	33,180	3,284,820	32,741	3,241,359
กางเกงขายาว (อองฟอง)	99	48,925	4,843,575	49,150	4,865,850	48,675	4,818,825	49,150	4,865,850
กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	99	18,775	1,858,725	18,500	1,831,500	18,900	1,871,100	18,975	1,878,525
ยอดขายต่อปี (บาท)		60,804,117		65,065,115		61,027,580		64,561,559	

ตารางที่ 5.2 : แสดงยอดขายต่อปีของผังโรงงานแต่ละชนิด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชนิดเครื่องจักร	ราคา (บาท)	ผังปัจจุบัน		ผังชนิดเครื่องจักร		ผังชนิดสินค้า		ผังชนิดสินค้าที่จัดสมดุล	
		จำนวนที่ใช้	ต้นทุน	จำนวนที่ใช้	ต้นทุน	จำนวนที่ใช้	ต้นทุน	จำนวนที่ใช้	ต้นทุน
เครื่องจักรเย็บผ้า	24,500	17	416,500	17	416,500	19	465,500	24	588,000
เครื่องจักรโพ้งผ้า	17,000	20	340,000	20	340,000	27	459,000	21	357,000
เครื่องจักรลาผ้า	23,000	17	391,000	17	391,000	15	345,000	14	322,000
ต้นทุนเครื่องจักรทั้งหมด (บาท)		1,147,500		1,147,500		1,269,500		1,267,000	

ตารางที่ 5.3 : แสดงต้นทุนของเครื่องจักรที่ใช้ในผังโรงงานแต่ละชนิด

การคิดยอดขายที่ได้ต่อต้นทุนเครื่องจักรที่ใช้ (Productivity) = $\frac{\text{ยอดขายต่อปีของผังโรงงานแต่ละชนิด}}{\text{ต้นทุนของเครื่องจักรที่ใช้ในผังโรงงานแต่ละชนิด}}$

ดังนั้นยอดขายที่ได้ต่อต้นทุนเครื่องจักรของผังโรงงานแต่ละชนิดจะได้ดังตาราง 5.4

	ผังปัจจุบัน	ผังชนิดเครื่องจักร	ผังชนิดสินค้า	ผังชนิดสินค้าที่จัดสมดุล
ยอดขายต่อต้นทุน (บาท)	52.99	56.70	48.07	50.96

ตารางที่ 5.4 : แสดงยอดขายต่อต้นทุนของผังโรงงานแต่ละชนิด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 อภิปรายผลจากการวิจัย

ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาให้แก่โรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจที่จะจัดผังโรงงานใหม่ และการนำโปรแกรม Arena มาช่วยจำลองสถานการณ์ทำให้เห็นผลที่จะเกิดขึ้นจากการจัดผังโรงงานแบบต่างๆ โดยไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยนผังโรงงานจริงๆ ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงหรือความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการจัดผังที่ไม่เหมาะสม และผลที่ได้จากการรันโปรแกรม Arena ทำให้ทราบว่าในการผลิตสินค้ามีเวลาที่ใช้ในการรอคอยซึ่งเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าค่อนข้างมาก ดังนั้นในการจัดผังโรงงานแบบใหม่จึงจัดผังที่สามารถช่วยลดเวลาที่ใช้ในการรอคอย เพื่อให้การไหลของสินค้าดีขึ้น และผลิตสินค้าได้เร็วขึ้น ซึ่งจะช่วยลดปัญหาเรื่องการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดจากลูกค้าได้ และผลที่ได้จากการรันโปรแกรมพบว่าข้อมูลที่นำมาใส่มีความถูกต้องเมื่อนำมาทำการตรวจสอบ (Validation) กับข้อมูลจริง ดังนั้นข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับผังโรงงานปัจจุบันจึงมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการสร้างแบบจำลองผังโรงงานใหม่ได้ด้วย

5.3 ข้อจำกัดในการทำวิจัย

1. ในการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ การ Create Entity ที่ช่อง Entities per Arrival ไม่สามารถใส่จำนวนคำสั่งซื้อเป็นตัวเลขค่ามากๆ ได้ เช่น ในการผลิตเสื้อกล้ามเด็ก จะมีคำสั่งซื้อมาโดยเฉลี่ย 35,200 ตัวต่อหนึ่งรอบการสั่งซื้อ ซึ่งเมื่อนำตัวเลขนี้มาใส่ในช่อง Entities per Arrival แล้วทำการรัน การรันจะใช้เวลานานมากกว่าจะ Create สินค้าได้ 1 ชิ้น และในการรันบางครั้งยังพบปัญหาอีกว่า Arena ไม่สามารถรันได้เนื่องจากจำนวน Entity มากเกินไป ผู้วิจัยจึงทำการลดจำนวน Entities per Arrival ลง 10 เท่า เพื่อให้จำนวน Entity น้อยลง เช่น ในเสื้อกล้ามเด็ก จำนวน Entity ที่ใส่จะลดลงเหลือ 3,520 ตัว ผลที่ได้คือโปรแกรม Arena สามารถรันได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ติดขัด ดังนั้นในการระบุเวลาที่ใช้ในการผลิตและเวลาที่ใช้ในการขนย้ายก็ต้องคิดต่อสินค้าจำนวน 10 ชิ้นเช่นกันและต้องนำโมดูล Batch มาช่วยในการรวมสินค้าให้ครบ 100 ชิ้นก่อนจึงทำการขนย้าย

2. ในการปฏิบัติงานจริง พนักงานแต่ละคนจะมีความถนัดในการเย็บ, โพ้งและลาผ้าแตกต่างกัน แต่เมื่อทำการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena จะถือว่าทักษะการทำงานของพนักงานแต่ละคนนั้นเท่ากัน เนื่องจากไม่สามารถกำหนดความความถนัดของพนักงานในการจำลองสถานการณ์ได้

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. การจัดผังโรงงานแบบเซลลูล่าร์ เป็นผังที่ช่วยให้การผลิตสินค้ามีการไหลที่ดีขึ้น และช่วยลดการเคลื่อนย้ายสินค้าได้ ในปัจจุบันมีการใช้ผังแบบเซลลูล่าร์ในการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปมากขึ้น โดยการจัดเป็นกลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เช่น เป็นรูปตัวยู เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง แต่การใช้ผังแบบเซลลูล่าร์นั้นไม่เหมาะสมกับการผลิตของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากโรงงานแห่งนี้มีการผลิตสินค้าที่หลากหลายในเวลาเดียวกัน และมีขั้นตอนในการผลิตค่อนข้างซับซ้อนจึงไม่สามารถจัดเครื่องจักรเป็นกลุ่มได้ แต่ในขณะที่โรงงานบางแห่ง จะจัดให้มีการผลิตสินค้าชนิดเดียวในเวลานั้นๆ, มีความหลากหลายของสินค้าน้อยและขั้นตอนการผลิตไม่มีความซับซ้อน จึงสามารถจัดผังแบบเซลลูล่าร์ได้ ดังนั้นการจำลองสถานการณ์การจัดผังแบบเซลลูล่าร์ ด้วยโปรแกรม Arena จึงเป็นอีกกรณีหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่มีการผลิตไม่หลากหลายและไม่ซับซ้อน

2. เนื่องจากโรงงานแห่งนี้ การจ่ายค่าแรงพนักงาน จะคิดเป็นรายเหมาตามที่พนักงานแต่ละคนสามารถผลิตได้ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการส่งและรับมอบชิ้นงานจึงจัดผ้าเป็นมัดๆ ละ 100 ชิ้น เมื่อพนักงานผลิตเสร็จทั้ง 100 ชิ้นแล้วจึงทำการขนย้ายไปขั้นตอนต่อไป ดังนั้นความถี่ในการขนย้ายจะน้อยลงทำให้เวลาที่ใช้ในการขนย้ายน้อยเช่นกัน แต่การรอให้ผลิตเสร็จทั้ง 100 ชิ้น แล้วจึงทำการขนย้ายนั้นทำให้เสียเวลาและทำให้เวลาที่ใช้ในการรอคอยนั้นมากเกินไป ข้อเสนอแนะในการช่วยลดเวลาที่ใช้ในการรอคอย นั้น คือ การลดจำนวนชิ้นงานต่อมัด เช่น เหลือ 10 ชิ้น/ มัด แล้วจึงขนย้าย เป็นต้น

3. เวลาที่ใช้ในการรอคอยเครื่องจักรเย็บมีค่ามาก เนื่องจากขั้นตอนการเย็บเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานาน และมีการใช้เครื่องจักรเย็บในการผลิตสินค้าหลายชนิด จึงทำให้เกิดเวลารอคอยที่จะใช้เครื่องจักรนั้นมาก ดังนั้นจึงควรเพิ่มจำนวนเครื่องจักรเย็บให้มีจำนวนมากขึ้นเพื่อช่วยลดเวลาการรอคอยที่เกิดขึ้นในการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

โกศล ดีศีลธรรม. กลยุทธ์บริหารสินทรัพย์ตามแนวคิดลีน. Industrial Technology Review 139 (กรกฎาคม 2548) : 129 -134.

จงกล เอี่ยมมิ. การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมในการจัดสมดุลสายการประกอบ แบบผลิตภัณฑ์ผสม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ชัยนนท์ ศรีสุภานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอช.เอ็น.กรุ๊ป จำกัด, 2521.

นิพนธ์ บัวแก้ว. รู้จักระบบการผลิตแบบลีน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น), 2547.

นุกูล สาระวงศ์. การศึกษาความพร้อมในการใช้การจัดการโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

ปณิกา ไชยตะมาตร์. การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการการคลังสินค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

พรชัย ฤกษ์อนันต์. การปรับปรุงผังโรงงานสำหรับโรงงานอัดบรรจุแก๊สใส่ถัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ. คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2551.

วรพล มาอุทธรณ์. การวางผังโรงงานของโรงงานประกอบวัสดุเหล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

เศขฤทธิ์ ตั้นตระกูล. การออกแบบผังโรงงานใหม่ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์รถจักร-ยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. สถานการณ์สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม.กันยายน. 2550.

สุมน มาลาสิทธิ์. การจัดการผลิต / การดำเนินงาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สามลดา, 2548.

ฮิราโน่ เอช. การบ่งชี้ความสูญเปล่า. แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง. กรุงเทพมหานคร : อี ไอ สแควร์ พับลิชชิ่ง, 2549.

ภาษาอังกฤษ

Al-Zubaidi, H. and Tyler, D. A simulation model of quick response replenishment of seasonal clothing. International Journal of Retail and Distribution Management 32 (2004): 320-327.

Bapat, V. Models of packaging efficiency. A-B Journal (September 2001) : 56-61.

Braiden B.W. and Morrison K.R. Lean manufacturing optimization of automotive motor compartment system. International Conferences on Computers and Industrial Engineering 31 (1996) : 99-102.

Bruce, M. and Daly, L. Lean or agile : A solution for the supply chain management in the textiles and clothing industry?. International Journal of Operations and Production Management 24 (2004) :151-170.

Buzby, C.M. , et al. Using lean principles to streamline the quotation process : a case study. Industrial Management and Data Systems 102/9 (2002) : 513-520.

Chan, K. C. Handling the assembly line balancing problem in the clothing industry using a genetic algorithm. International Journal of Clothing Science and Technology 10 (1998) : 21-37.

Chaneski W.S. Mapping a path to lean manufacturing. Modern Machine Shop 75 (October 2002) : 46-48.

Chase, R.B. Aquilano, N.J. and Jacobs, F.R. Production and Operations Management : Manufacturing and Services. 8 th ed. New York : McGraw-Hill, 1998.

Comm, C.L. and Mathaisel D.F. An exploratory analysis in applying Lean Manufacturing to a labor-intensive industry in China. Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics 17 (2005) : 63- 73.

Greasley, A. The case for the organizational use of simulation. Journal of Manufacturing Technology Management 15 (2004) : 560-566.

Hines, P., Rich, N. and Esain, A. Value stream mapping: a distribution industry application. Benchmarking : An International Journal 6 (1999) : 60-77.

Hui, C.P. and Frency Ng. A study of the effect of time variations for assembly line balancing in the clothing industry. International Journal of Clothing Science and Technology 11 (1999) : 181-188.

Karlsson, C. and Ahlstrom, P. Change process towards lean production : the role of the remuneration system. International Journal of Operations and Production Management 15 (1995) : 80-99.

Khan, M.R. Simulation modeling of a garment production system using a spreadsheet to minimize production cost. International Journal of Clothing Science and Technology 11 (June 1999) : 287- 299.

Lovelle, J. Mapping the Value Stream. IIE Solutions 33 (Feb 2001) : 26 -33.

Masood, S. Line balancing and simulation of an automated production transfer line. Assembly Automation. 26/1 (2006) : 69-74.

Pham, S.N. Improvement of material handling and resources utilization for a small manufacturer : an application of Cellular Manufacturing Layout and Genetic Algorithm-Based Scheduling. Master's Thesis, Department of Mechanical Engineering, The University of Calgary, Alberta, 1996.

Robinson, S. Successful Simulation : a practical approach to simulation projects. 1 st ed. England : McGraw-Hill, 1994.

Shannon, R. Systems simulation : the art and science. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1975.

Snyder, K.D., Paulson, P. and McGrath, P. Improving processes in a small health-care network: a value mapping case study. Business Process Management Journal 11 (2005) : 87 -99.

Tahar, R.M. and Hussain, K. Simulation and analysis for the Kelang Container Terminal operations. Logistics Information Management 13 (2000) : 14-20.

Taj, S. Applying lean assessment tools in Chinese hi-tech industries. Management Decisions 43 (2005) : 628-643.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ประเภทเครื่องจักรที่ใช้งาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องจักรเย็บผ้า

รูปที่ ก.1 : รูปเครื่องจักรเย็บผ้า

ประเภทการใช้งาน : ใช้เพื่อเย็บประกอบชิ้นส่วนผ้า เช่น ชิ้นส่วนกระเป๋า, ชิ้นส่วนปก, ปก เป็นต้น ให้ติดกับชิ้นส่วนเสื้อ และใช้เครื่องจักรเย็บช่วยเย็บย้ำในส่วนที่ผ่านการโพ้งหรือลามา เพื่อให้ฝีเย็บนั้นๆ แน่นขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องจักรโพ้งผ้า

รูปที่ ก.2 : รูปเครื่องจักรโพ้งผ้า

ประเภทการใช้งาน : ใช้เพื่อประกอบชิ้นส่วนผ้า 2 ชิ้นให้ติดกัน ส่วนมากจะใช้ในการโพ้งด้านในของเสื้อเพื่อประกอบผ้าชิ้นหน้าและหลังให้ติดกัน เช่น การโพ้งผ้าของเสื้อกล้ามเด็ก ในส่วนหน้าและหลังให้ติดกัน เพราะเป็นการเย็บอย่างง่ายๆ และช่วยไม่ให้ตรงริมขอบลุ่ย

รูปที่ ก.3 : รูปแนวโพ้ง

เครื่องจักรลาผ้า

รูปที่ ก.4 : รูปเครื่องจักรลาผ้า

ประเภทการใช้งาน : ใช้ในการเย็บกุ๊นขอบในส่วนต่างๆ ด้วยผ้าหรือลูกไม้ต่างๆ เช่น ขอบแขน ขอบคอเสื้อ เป็นต้น และใช้เก็บชายของเสื้อผ้า โดยการพับผ้าให้ได้ตามขนาดของขอบผ้าที่ต้องการ แล้วใช้เครื่องจักรลาเย็บเก็บตามขอบเสื้อให้เรียบร้อย เช่น ลาตรงชายเสื้อ, ลาชายกางเกง, ลาขอบแขนเสื้อ เป็นต้น

รูปที่ ก.5 : รูปแนวลาด้านนอกผ้า

รูปที่ ก.6 : รูปแนวลาด้านนอกผ้า

เครื่องจักรเจาะรังดุม

รูปที่ ก.7 : รูปเครื่องจักรเจาะรังดุม

ประเภทการใช้งาน : เพื่อเจาะผ้าให้เป็นช่องตามขนาดที่ต้องการและทำรังดุมไว้สำหรับติดกระดุม

เครื่องจักรติดกระดุม

รูปที่ ก.8 : รูปเครื่องจักรติดกระดุม

ประเภทการใช้งาน : เพื่อใส่กระดุมและติดกระดุมลงบนผ้า

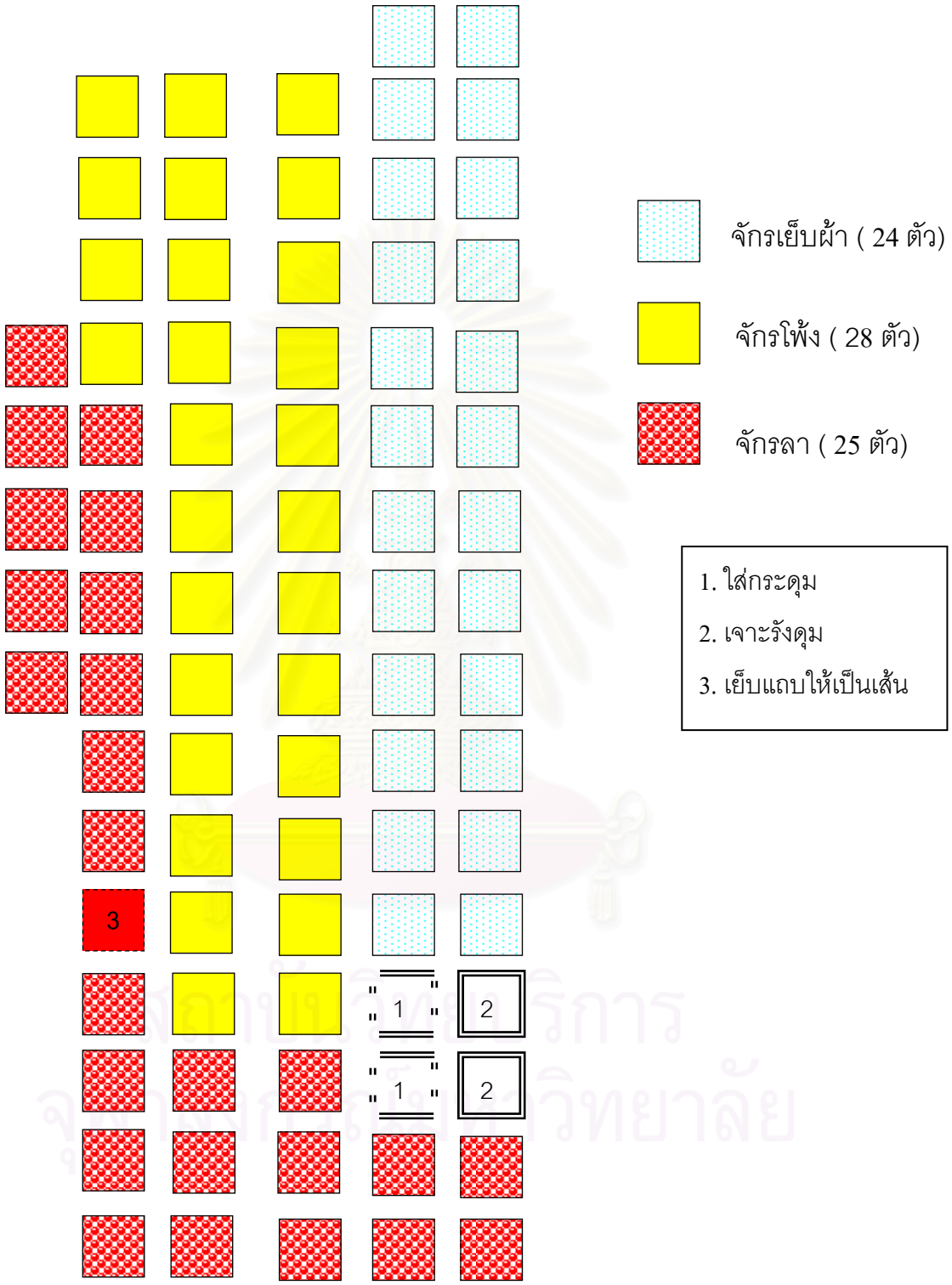
ภาคผนวก ข

การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้งานและ

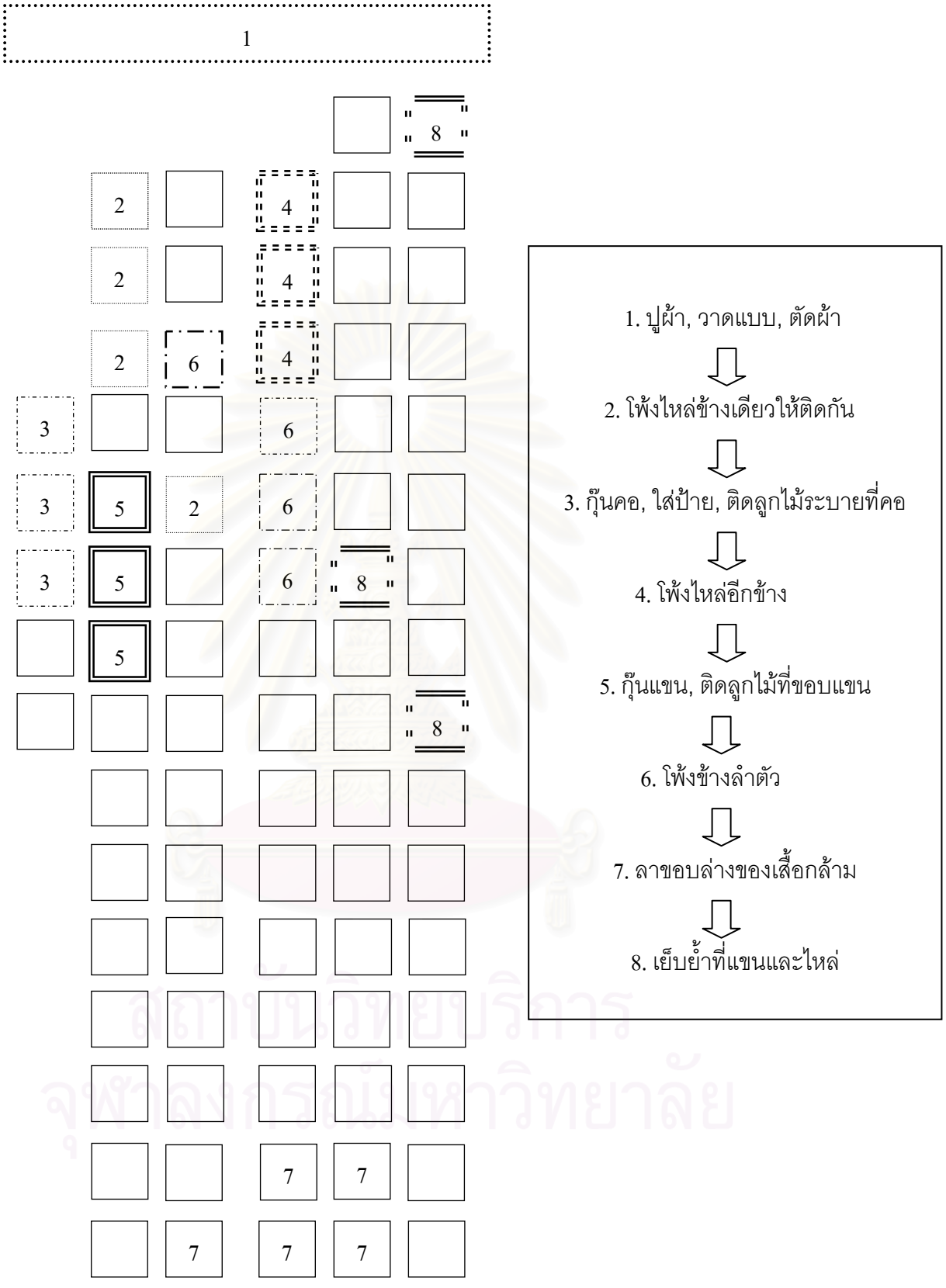
ข้อมูลของผังโรงงานปัจจุบันที่ใส่ในโปรแกรมอารีน่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

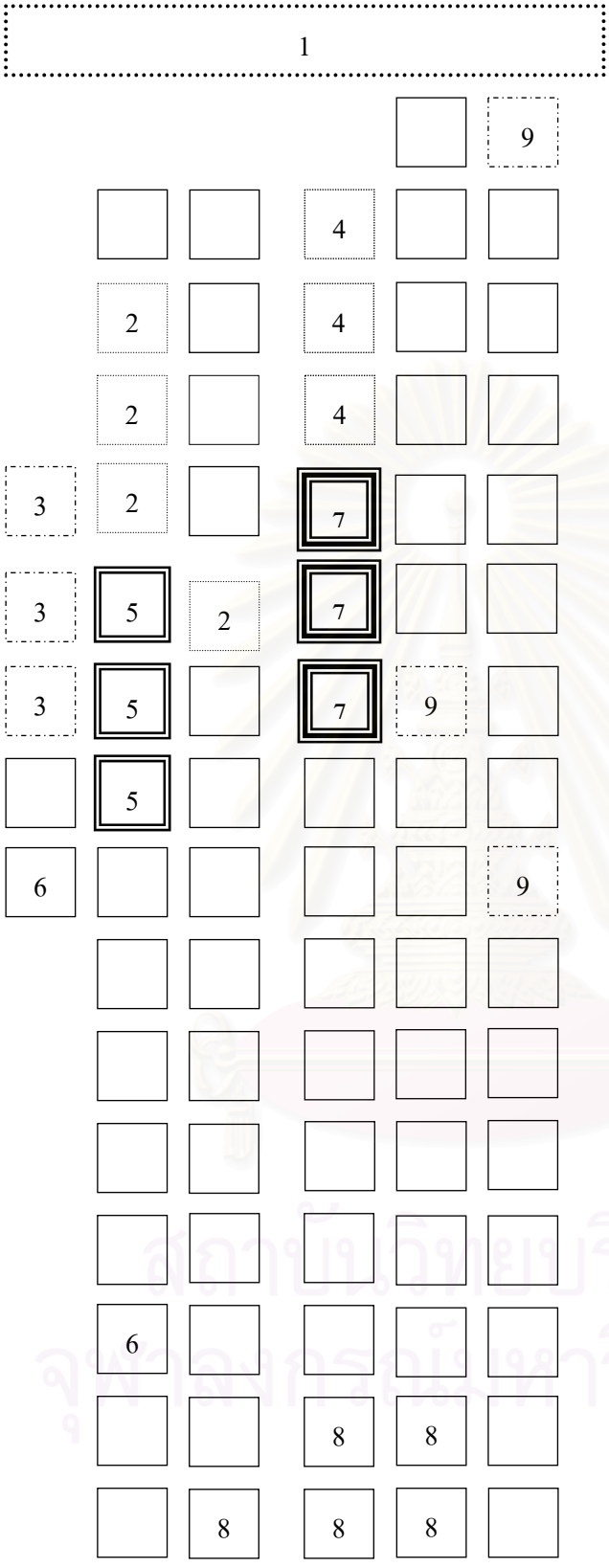
การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรในผังโรงงานปัจจุบัน



รูปที่ ข.1 : การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรในผังโรงงานปัจจุบัน

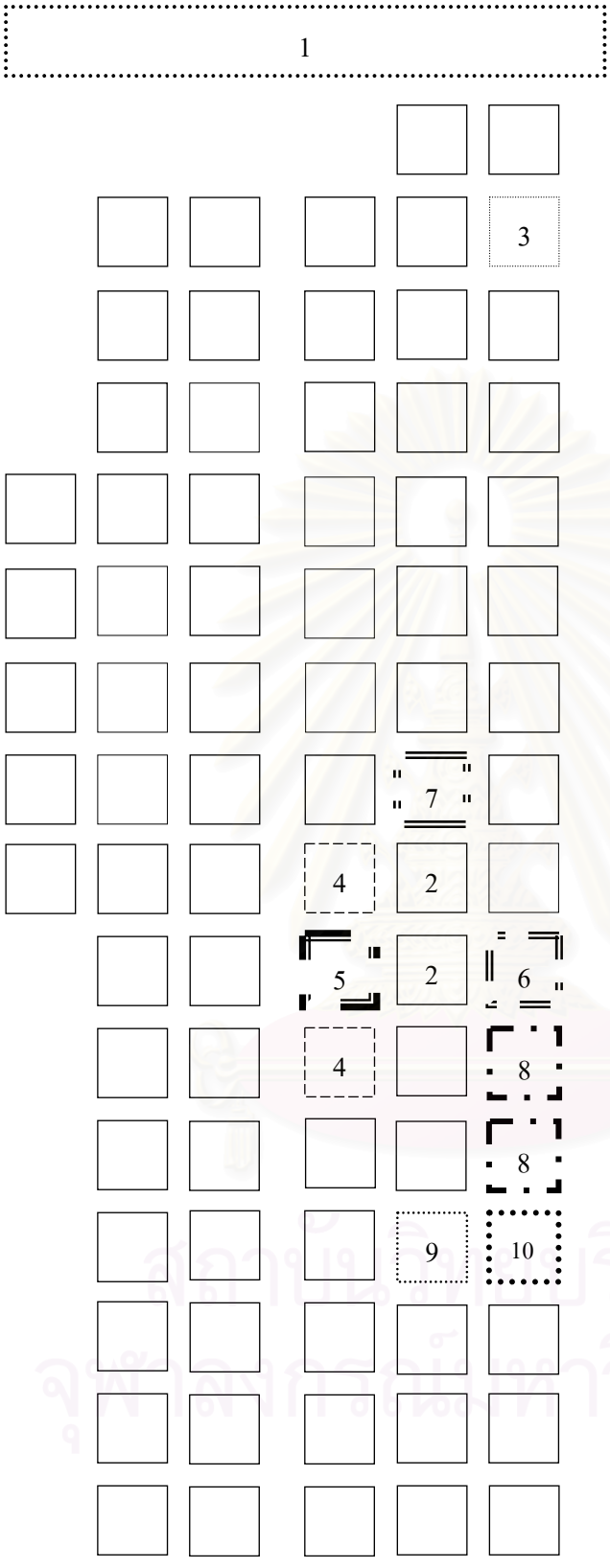


รูปที่ ข.2 : แสดงตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเสื้อกล้ามเด็กชายและเด็กหญิง



1. ปูผ้า, วาดแบบ, ตัดผ้า
2. โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน
3. กุ๊นคอ, ใส่ป้าย
4. โพ้งไหล่อีกข้าง
5. กุ๊นแขน
6. ติดแถบที่ขอบเสื้อด้านหน้า 2 ข้าง
7. โพ้งข้างลำตัว
8. ลาขอบล่างของเสื้อกล้าม
9. เย็บย้ำที่แขนและไหล่

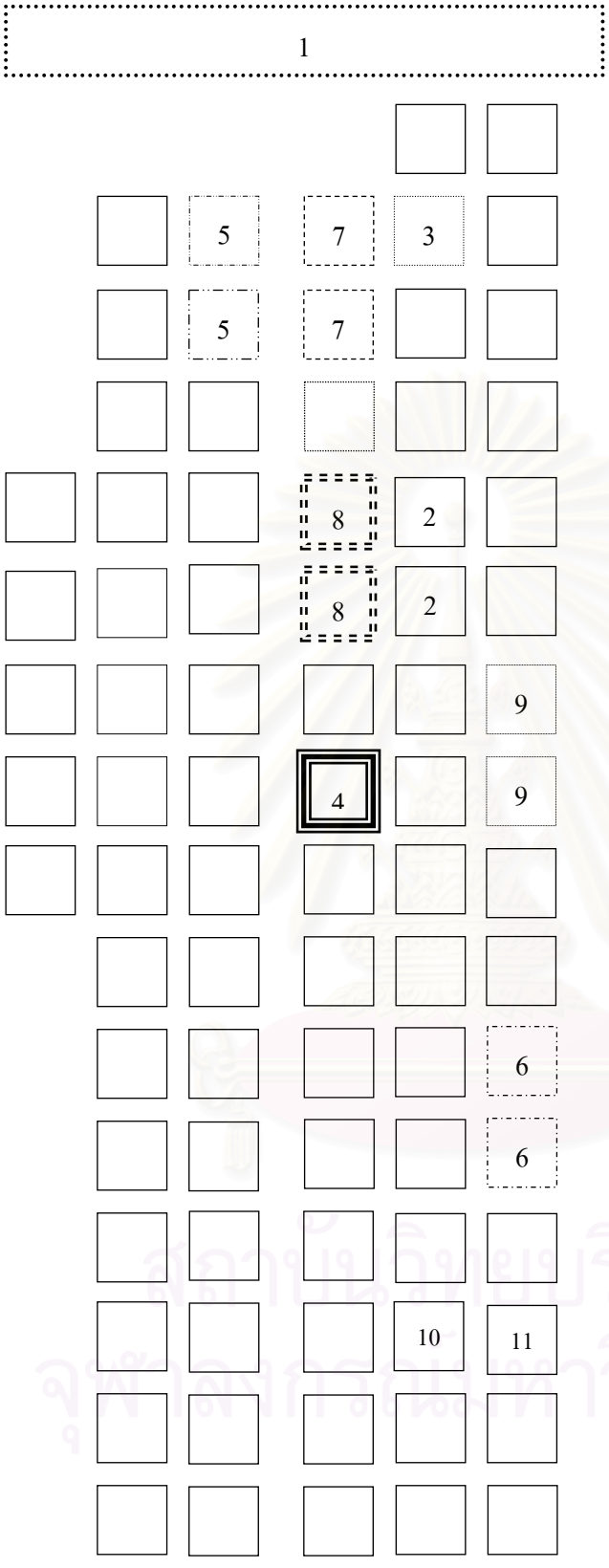
รูปที่ ข.3 : แสดงตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเสื้อกล้ามกีฬา



1. วางผ้า, พับผ้า, ร่างแบบ, ตัดผ้า
2. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก
3. เย็บกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้าทั้ง 2 ชิ้น
4. โพ้งชิ้นส่วนแขน, โพ้งรอบตัวผ้า
5. โพ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง
6. เย็บชิ้นส่วนแขน
7. เย็บปกเข้ากับตัวชุดนอน
8. เย็บย้ำที่แขน, ติดป้าย, เย็บขอบล่าง
9. เจาะรังดุม 7 เม็ด
10. ติดกระดุม 7 เม็ด

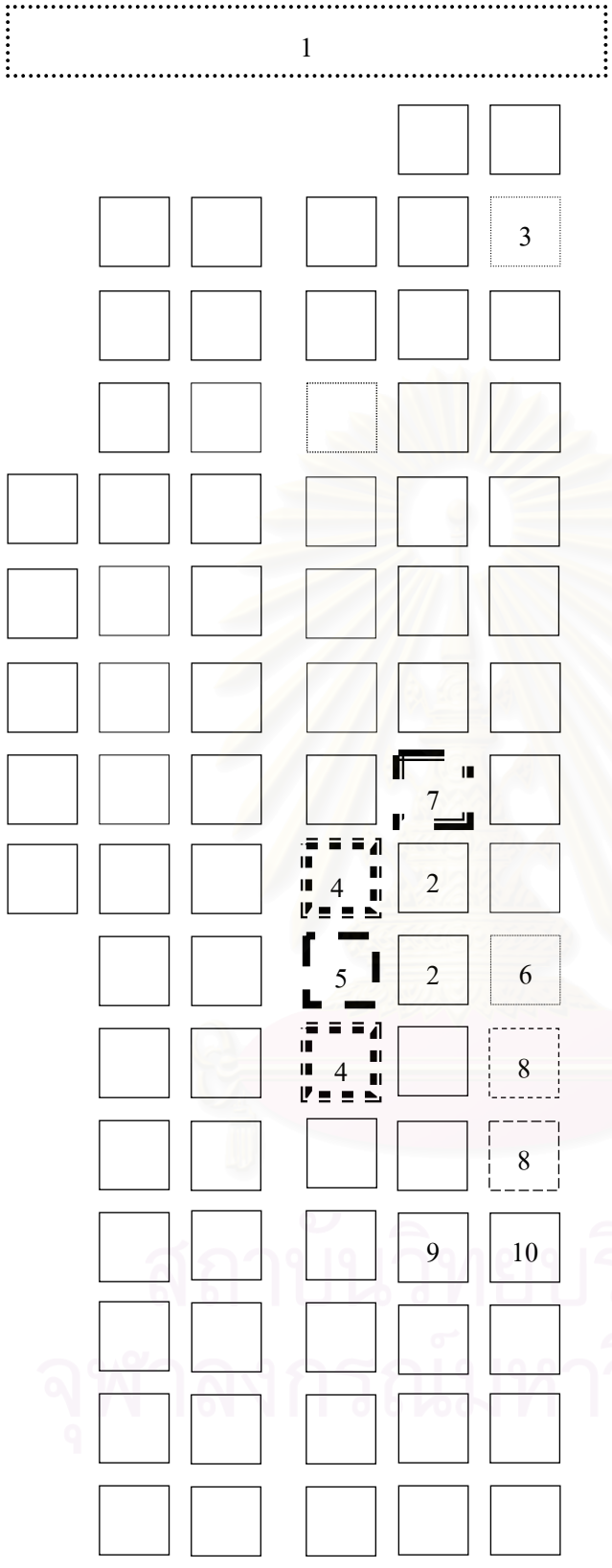
รูปที่ ข.4 : แสดงตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



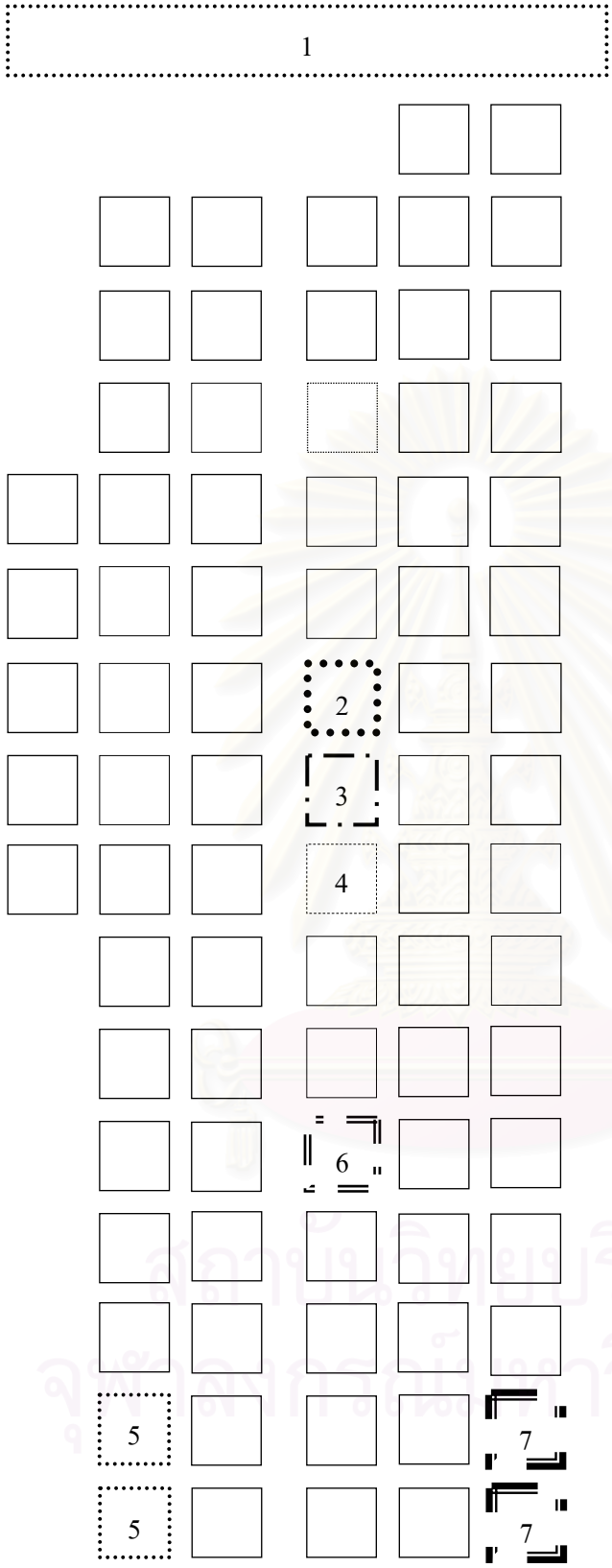
1. วางผ้า, พับผ้า, ร่างแบบ, ตัดผ้า
2. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋า
3. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดกับผ้า
4. โพ้งรอบตัวผ้าและสาบที่ติดกระดุม
5. โพ้งไหล่ ข้างเดียวให้ติดกัน
6. ติดลูกไม้ระบายที่คอ, แขน และติดป้าย
6. โพ้งไหล่อีกข้าง
7. โพ้งข้างลำตัว
8. เย็บขอบล่าง
9. เจาะรังดุม
10. ติดกระดุม

รูปที่ ข.5 : แสดงตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน



1. วางผ้า, พับผ้า, ร่างแบบ, ตัดผ้า
2. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก
3. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า
4. โพ้งชิ้นส่วนแขน, โพ้งรอบตัวผ้า
5. โพ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง
6. เย็บชิ้นส่วนแขนเข้าตัวเสื้อ
7. เย็บปกเข้ากับตัวเสื้อ
8. เย็บย้ำที่แขน, ติดป้าย, เย็บขอบล่าง
9. เจาะรังดุม 5 เม็ด
10. ติดกระดุม 5 เม็ด

รูปที่ ข.6 : แสดงตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเสื้อนอนและเสื้อเชิ้ต



1. ปูผ้า, วาดแบบ, ตัดผ้า

⇩

2. โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า

⇩

3. โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย

⇩

4. โพ้งชิ้นหน้าและหลังติดกัน

⇩

5. ลาขอบล่างขากางเกง

⇩

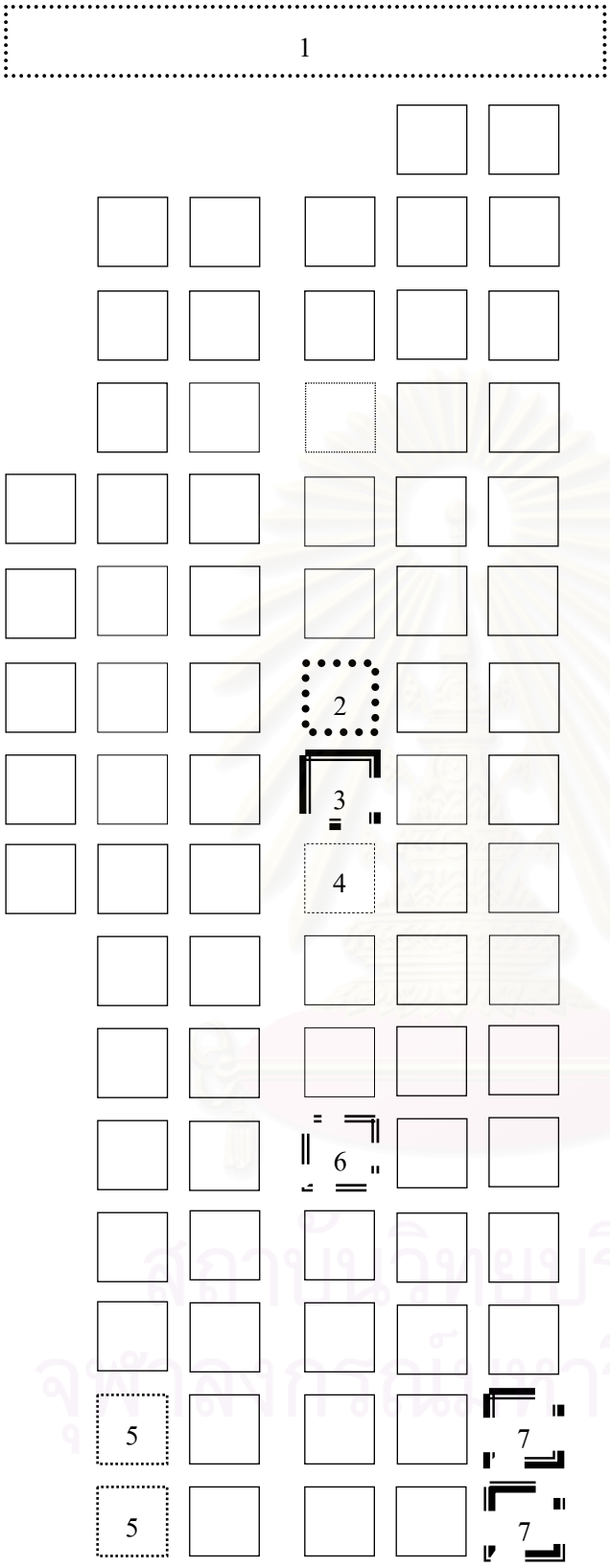
6. โพ้งยางยืด

⇩

7. ลาขอบยางยืด

รูปที่ ข.7 : แสดงตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกางเกงขาสั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1. ปูผ้า, วาดแบบ, ตัดผ้า

⇩

2. โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า

⇩

3. โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย

⇩

4. โพ้งชิ้นหน้าและหลังติดกัน

⇩

5. ลาขอบล่างขากางเกง

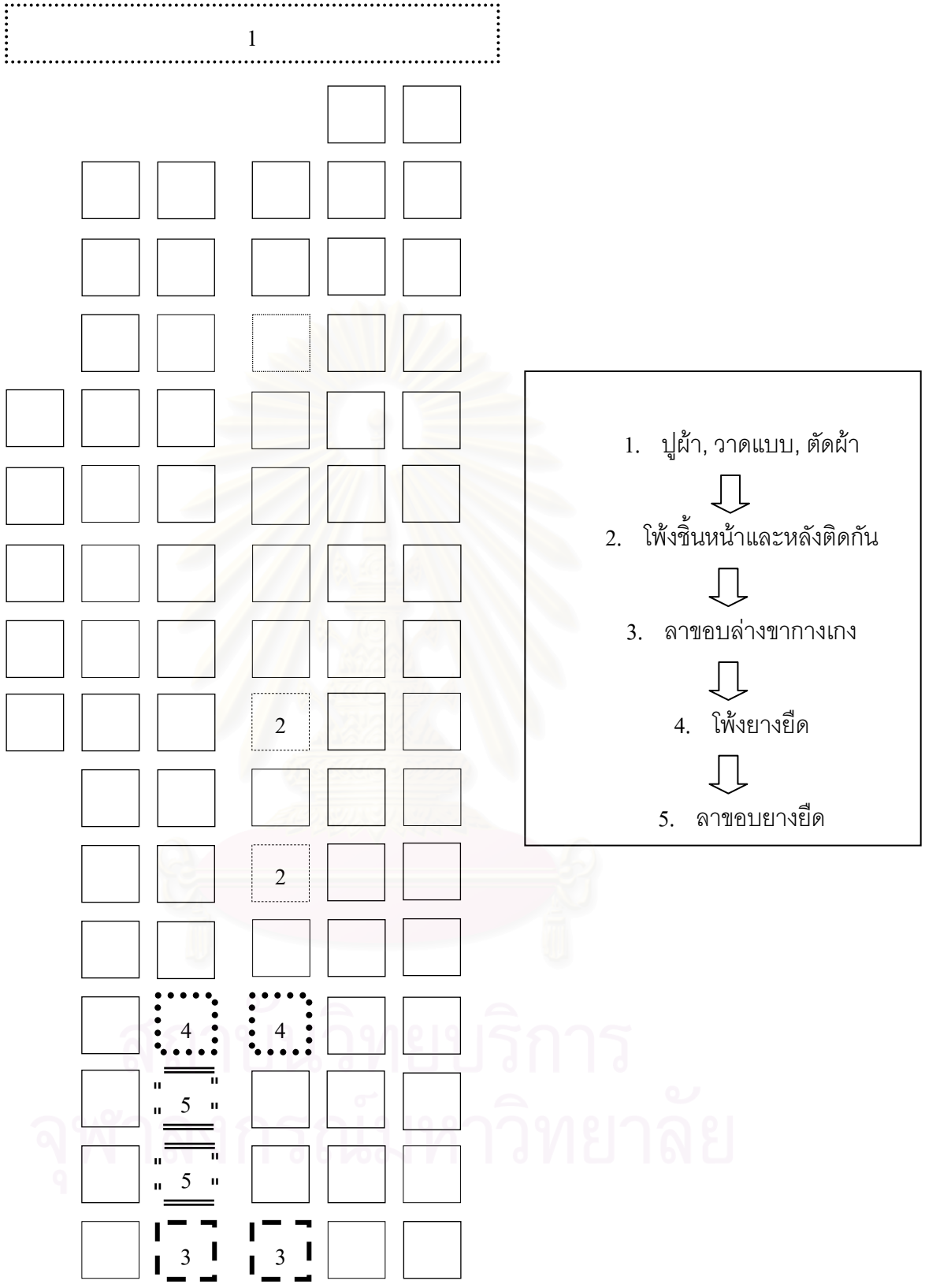
⇩

6. โพ้งยางยืด

⇩

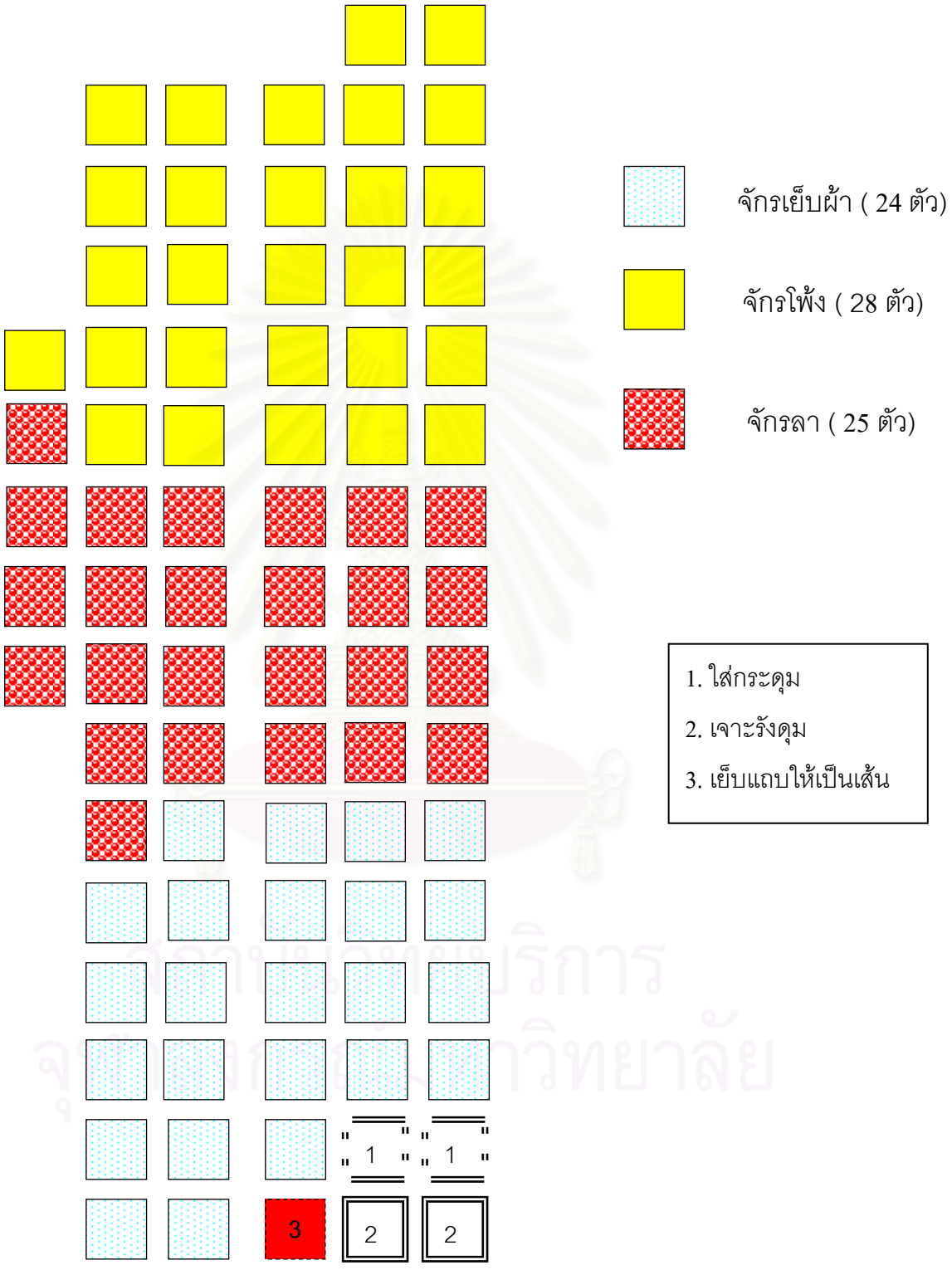
7. ลาขอบยางยืด

รูปที่ ข.8 : แสดงตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)



รูปที่ ข.9 : แสดงตำแหน่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกางเกงขายาว (ผ้ายืด)

การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรในผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร



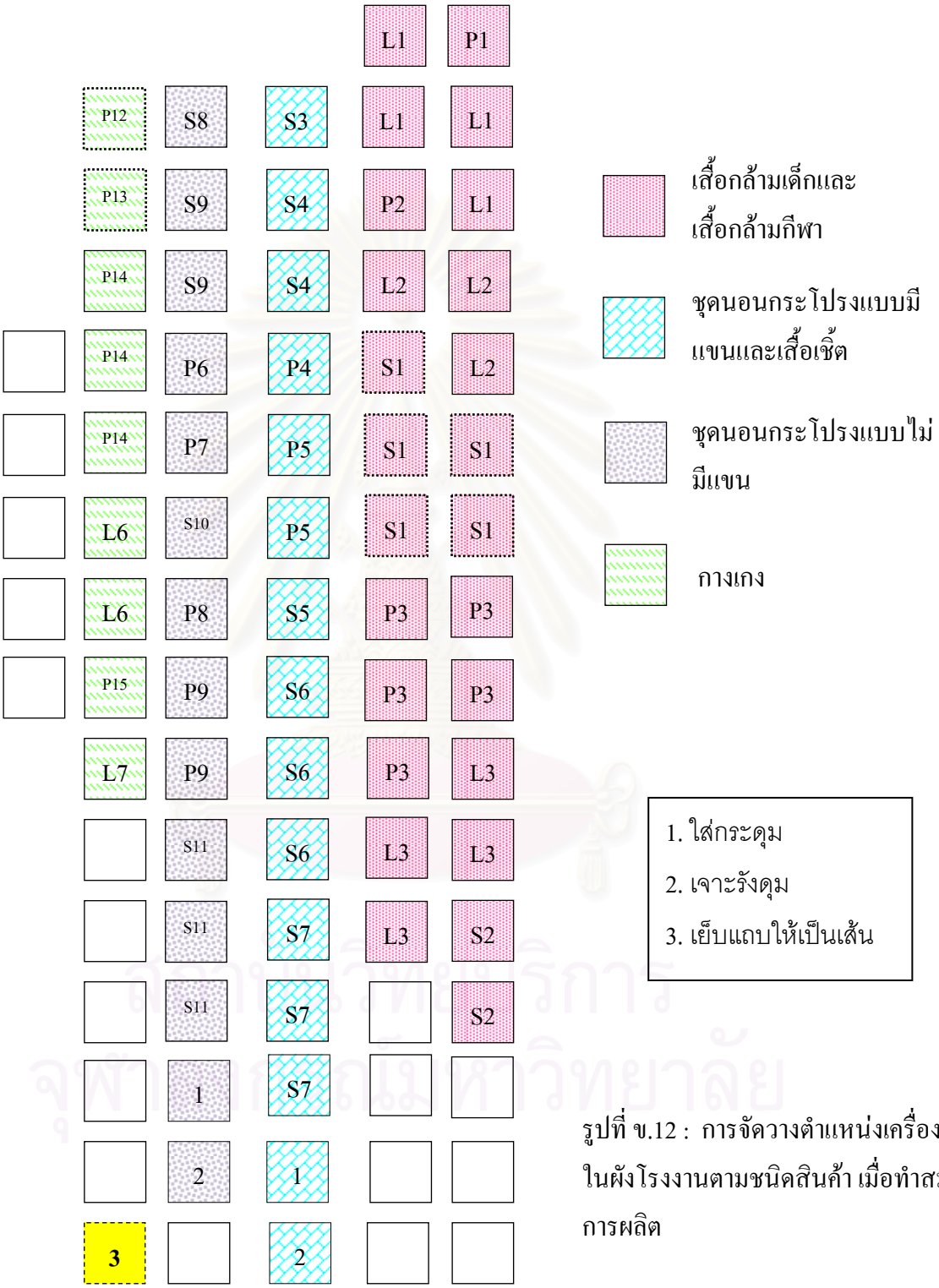
รูปที่ ข.10 : การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรในผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรในผังโรงงานตามชนิดสินค้า

(ใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตในผังโรงงานปัจจุบัน)

รูปที่ ข.11 : การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรในผังโรงงานตามชนิดสินค้า เมื่อใช้จำนวนเครื่องจักรเท่ากับแต่ละขั้นตอนในผังปัจจุบัน

การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรในผังโรงงานตามชนิดสินค้า เมื่อทำสมดุลการผลิต



รูปที่ ข.12 : การจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรในผังโรงงานตามชนิดสินค้า เมื่อทำสมดุลการผลิต

เวลาที่ใช้ในการผลิตของกลุ่มเครื่องจักร เมื่อจัดตามผังโรงงานปัจจุบัน (วินาที)

Set	Resource	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอน มีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มี แขน	กางเกงขาสั้น	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)
Cut1	Cut1	37.20,37.50,37.70	37.20,37.50,37.70						
Cut2	Cut2			40,41.70,43	45,46.20,48				
Cut3	Cut3					30,33.30,35			
Cut4	Cut4						30,31,33	34,36,37	
Cut5	Cut5								32,36,40
Drill1	Drill1			195,200,210	150,160,165				
Drill2	Drill2					180,200,230			
Place1	Place1			195,200,210	150,160,165				
Place2	Place2					180,200,230			
Sew1	S1,S5,S12	54,60,63	54,60,63						
Sew2	S16,S17		170,180,190						
Sew3	S14,S15			46,50,54	76,80,82				
Sew4	S2			490,500,520	285,300,310				
Sew5	S6			115,120,125	115,120,125				
Sew6	S13			750,800,850	820,900,950				
Sew7	S7,S8			750,770,780	750,770,780	180,200,210			
Sew8	S10,S11					40,50,60			
Sew9	S9					450,500,550			

ตารางที่ ข.1 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละกลุ่มเครื่องจักร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Set	Resource	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอนมีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มีแขน	กางเกงขาสั้น	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)
Sew10	S3,S4					600,700,840			
Pong1	P16,P18,P19,P20	32,40,48	32,40,48						
Pong2	P1,P2,P3	15,21,24	15,21,24			96,100,110			
Pong3	P4,P5,P6,P15	160,180,192	174,180,186			280,300,310	120,130,140	140,150,160	
Pong4	P8,P10			144,150,154	340,350,356		410,420,425	445,450,460	420,450,480
Pong5	P9			295,300,310	295,300,310				
Pong6	P13,P14					90,100,110			
Pong7	P11						130,140,148	130,140,148	
Pong8	P12,P17								130,140,160
Pong9	P7					200,250,280	145,150,160	145,150,160	
La1	L15,L16,L17	135,150,165	135,150,165						
La2	L12,L13,L14	105,108,114	105,108,114						
La3	L3,L4,L5,L6,L9	130,140,150	130,140,150						240,250,260
La4	L10,L11						220,240,250	240,250,260	
La5	L1,L2						130,140,160	130,140,160	
La6	L7,L8								130,140,150

ตารางที่ ข.1 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละกลุ่มเครื่องจักร (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผังโรงงานปัจจุบัน

- เสื้อกล้ามเด็ก

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut1	Pong1	15,16.40,19
Pong1	La1	16.50,17.70,18.50
La1	Pong2	41,42.80,45
Pong2	La2	45,47.10,50
La2	Pong3	55,60.10,65
Pong3	La3	54,55.90,57
La3	Sew1	67,69.60,71

ตารางที่ ข.2 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อกล้ามเด็ก

- เสื้อกล้ามกีฬา

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut1	Pong1	15,16.40,19
Pong1	La1	16.50,17.70,18.50
La1	Pong2	41,42.80,45
Pong2	La2	45,47.10,50
La2	Sew2	26.50,27.20,28
Sew2	Pong3	55,60.10,65
Pong3	La3	54,55.90,57
La3	Sew1	67,69.60,71

ตารางที่ ข.3 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อกล้ามกีฬา

- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut2	Sew3	48, 51.30, 54
Sew3	Sew4	37,38.70, 39.50
Sew4	Pong4	45,47,48
Pong4	Pong5	0,0,0
Pong5	Sew5	63,65.90,67
Sew5	Sew6	16.50,17.30,18
Sew6	Sew7	20,23.30,28
Sew7	Drill1	10,11.10,12
Drill1	Place1	0,0,0

ตารางที่ ข.4 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

- เสื้อเชิ้ต

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut2	Sew3	48, 51.30, 54
Sew3	Sew4	37,38.70, 39.50
Sew4	Pong4	45,47,48
Pong4	Pong5	0,0,0
Pong5	Sew5	63,65.90,67
Sew5	Sew6	16.50,17.30,18
Sew6	Sew7	20,23.30,28
Sew7	Drill1	10,11.10,12
Drill1	Place1	0,0,0

ตารางที่ ข.5 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อเชิ้ต

- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut3	Sew8	35,38.50,42
Sew8	Sew9	30,32.60,35
Sew9	Pong9	45,48.90,50
Pong9	Pong6	20,23.10,25
Pong6	Sew7	75,77.90,85
Sew7	Pong2	65,71.60,75
Pong2	Pong3	15,17.20,20
Pong3	Sew10	75,79.80,82
Sew10	Drill2	25,29.80,32
Drill2	Place2	0,0,0

ตารางที่ ข.6 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

- กางเกงขาสั้น

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut4	Pong3	36,39.50,42
Pong3	Pong9	0,0,0
Pong9	Pong4	0,0,0
Pong4	La4	38,41,45
La4	Pong7	25,27.80,30
Pong7	La5	30,33.70,36

ตารางที่ ข.7 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขาสั้น

- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut4	Pong3	36,39.50,42
Pong3	Pong9	0,0,0
Pong9	Pong4	0,0,0
Pong4	La4	38,41,45
La4	Pong7	25,27.80,30
Pong7	La5	30,33.70,36

ตารางที่ ข.8 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

- กางเกงขายาว (ผ้ายืด)

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut5	Pong4	48,51.90,54
Pong4	La3	30,34,40
La3	Pong8	15,16.20,20
Pong8	La7	6,8,10

ตารางที่ ข.9 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขายาว (ผ้ายืด)

- รายละเอียดอื่นๆ ที่ใส่ในการจำลองสถานการณ์

สินค้า	จำนวนคำสั่งซื้อ (ชิ้น)	ระยะเวลาการมาของคำสั่งซื้อ (วัน)	จำนวน Batch ก่อนตัดผ้า
เสื้อกล้ามเด็ก	32000,35200,39200	30-45	800
เสื้อกล้ามกีฬา	12000,14400,16000	60-65	800
ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน	14000,15400,16100	45-60	700
เสื้อเชิ้ต	9100,10500,12600	30-45	700

สินค้า	จำนวนคำสั่งซื้อ (ชิ้น)	ระยะเวลาการมาของคำสั่งซื้อ (วัน)	จำนวน Batch ก่อนตัดผ้า
ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน	17280,18000,19440	45-60	720
กางเกงขาสั้น	2400,3000,4200	30-45	600
กางเกงขายาว (ผ้าออง ฟอง)	4000,5500,6500	30-45	500
กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	1500,2000,2500	30-45	500

ตารางที่ ข.10 : แสดงข้อมูลอื่นๆ ที่ใส่ในโปรแกรม Arena

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
การจัดสมดุลการผลิตของผังโรงงานตามชนิดสินค้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing)

- เสื้อกล้ามเด็ก

ขั้นตอนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ผังโรงงานปัจจุบัน		ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต	
		จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง
1. โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน	40	4	10	1	40
2. กุ๊นคอ, ใส่ป้าย, ติดลูกไม้	150	3	50	4	37.50
3. โพ้งไหล่อีกข้าง	21	3	7	1	21
4. กุ๊นแขน ติดลูกไม้ที่ขอบแขน	108	3	36	3	36
5. โพ้งข้างลำตัว	180	4	45	5	36
6. ลาขอบล่าง	140	5	28	4	35
7. เย็บย้ำที่แขนและไหล่	60	3	20	2	30

ตาราง ค.1 : แสดงจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิตเสื้อกล้ามเด็ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เสื้อกล้ามกีฬา

ขั้นตอนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ผังโรงงานปัจจุบัน		ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต	
		จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง
1. โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกัน	40	4	10	1	40
2. กุ๊นคอ, ใส่ป้าย	150	3	50	4	37.50
3. โพ้งไหล่อีกข้าง	21	3	7	1	21
4. กุ๊นแขน	108	3	36	3	36
5. เย็บแถบที่ขอบเสื้อด้านหน้า 2 ข้าง	180	2	90	5	36
6. โพ้งข้างลำตัว	180	3	60	5	36
7. ลาขอบล่าง	140	5	28	4	35
8. เย็บย้ำที่แขนและไหล่	60	3	20	2	30

ตาราง ค.2 : แสดงจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิตเสื้อกล้ามกีฬา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

ขั้นตอนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ผังโรงงานปัจจุบัน		ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต	
		จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง
1. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก	50	2	25	1	50
2. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า	500	1	500	2	250
3. โพ้งชิ้นส่วนแขน,โพ้งรอบตัวผ้า	150	2	75	1	150
4. โพ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง	300	1	300	2	150
5. เย็บชิ้นส่วนแขนเข้ากับตัวเสื้อ	120	1	120	1	120
6. เย็บปกเข้ากับตัวชุดนอน	800	1	800	3	266.67
7. เย็บย้ำที่แขน. ติดป้าย. เย็บขอบล่าง	770	2	385	3	256.67
8. เจาะรังดุม	200	1	200	1	200
9. ติดกระดุม	200	1	200	1	200

ตาราง ค.3 : แสดงจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เสื้อเชิ้ต

ขั้นตอนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ผังโรงงานปัจจุบัน		ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต	
		จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง
1. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าและปก	80	2	40	1	80
2. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า	300	1	300	2	150
3. โพ้งชิ้นส่วนแขน,โพ้งรอบตัวผ้า	350	2	175	1	350
4. โพ้งชิ้นส่วนหน้าติดกับส่วนหลัง	300	1	300	2	150
5. เย็บชิ้นส่วนแขนเข้ากับตัวเสื้อ	120	1	120	1	120
6. เย็บปกเข้ากับตัวเสื้อ	900	1	900	3	300
7. เย็บย้ำที่แขน. ติดป้าย. เย็บขอบล่าง	770	2	385	3	256.67
8. เจาะรังดุม	160	1	160	1	160
9. ติดกระดุม	160	1	160	1	160

ตาราง ค.4 : แสดงจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิตเสื้อเชิ้ต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

ขั้นตอนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ผังโรงงานปัจจุบัน		ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต	
		จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง
1. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋า	50	2	25	1	50
2. เย็บชิ้นส่วนกระเป๋าติดผ้าส่วนหน้า	500	1	500	2	250
3. โพ้งรอบตัวผ้าและสาบที่ติดกระดุม	250	1	250	1	250
4. โพ้งไหล่ข้างเดียวให้ติดกับกับตัวผ้า	100	2	50	1	100
5. ติดลูกไม้ระบายที่คอ,แขนและติดป้าย	200	2	100	1	200
6. โพ้งไหล่อีกข้าง	100	2	50	1	100
7. โพ้งข้างลำตัว	300	2	150	2	150
8. เย็บขอบล่าง	700	2	350	3	233.33
9. เจาะรังดุม	200	1	200	1	200
10. ติดกระดุม	200	1	200	1	200

ตาราง ค.5 : แสดงจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิตชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กางเกงขาสั้น

ขั้นตอนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ผังโรงงานปัจจุบัน		ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต	
		จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง
1. โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า	130	1	130	1	130
2. โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย	150	1	150	1	150
3. โพ้งชิ้นหน้าและหลังติดกัน	420	1	420	3	140
4. ลาขอบล่างขากางเกง	240	2	120	2	120
5. โพ้งยางยืด	140	1	140	1	140
6. ลาขอบยางยืด	140	2	70	1	140

ตาราง ค.6 : แสดงจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิตกางเกงขาสั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

ขั้นตอนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ผังโรงงานปัจจุบัน		ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต	
		จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง
1. โพ้งผ้า 2 ชิ้นหน้า	150	1	150	1	150
2. โพ้งผ้า 2 ชิ้นหลังและติดป้าย	150	1	150	1	150
3. โพ้งชิ้นหน้าและหลังติดกัน	450	1	450	3	150
4. ลาขอบล่างขากางเกง	250	2	125	2	125
5. โพ้งยางยืด	140	1	140	1	140
6. ลาขอบยางยืด	140	2	70	1	140

ตาราง ค.7 : แสดงจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิตกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กางเกงขายาว (ผ้ายืด)

ขั้นตอนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ผังโรงงานปัจจุบัน		ผังตามชนิดสินค้าเมื่อจัดสมดุลการผลิต	
		จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	เวลา/ เครื่อง
1. โพ้งชิ้นหน้าและหลังติดกัน	450	2	225	3	150
2. ลาขอบล่างขากางเกง	250	2	125	2	125
3. โพ้งยางยืด	140	2	70	1	140
4. ลาขอบยางยืด	140	2	70	1	140

ตาราง ค.8 : แสดงจำนวนเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิตกางเกงขายาว (ผ้ายืด)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

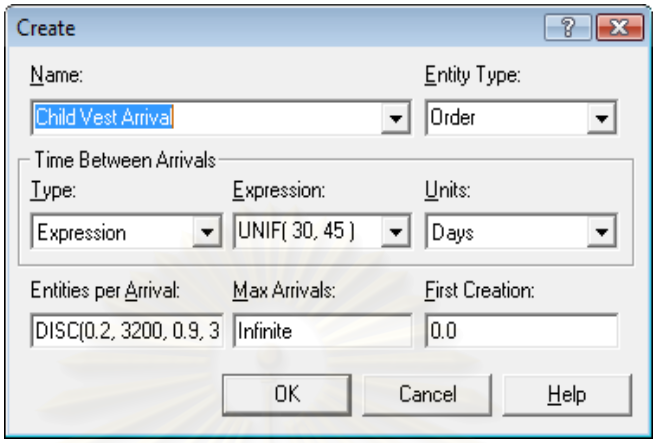
ภาคผนวก ง

การสร้างแบบจำลองของผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองของเสื้อกล้ามเด็กชาย-หญิงของผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

- **ใช้ Create Module :** สำหรับการเริ่มต้นสร้างวัตถุที่เราสนใจ (Entity) คือ เสื้อกล้ามเด็ก



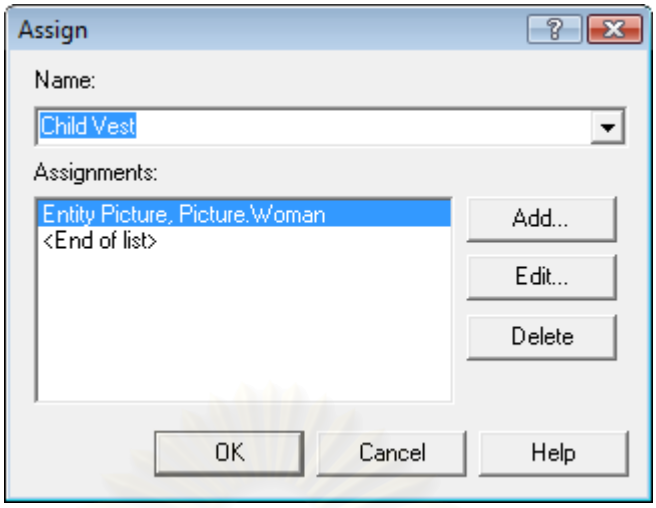
รูปที่ ง.1 : แสดงหน้าต่างของ Create Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Children Vest Arrival	ตั้งชื่อโมดูล คือ ชื่อสินค้า
Entity Type	Order	ตั้งชื่อประเภทของ Entity
Type	Expression	เลือกค่ากระจายทางสถิติ
Expression	UNIF(30,45)	เลือกค่าสถิติแบบ Uniform แสดงช่วงเวลาความห่างของแต่ละ Order
Units	Days	หน่วยช่วงเวลาการมาของ Order
Entities per Arrival	DISC(0.2, 3200,0.9, 3520,1.0, 3920)	จำนวนเสื้อกล้ามเด็กที่เข้ามาต่อ 1 Order

ตารางที่ ง.1 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Create Module

- **ใช้ Assign Module :** สำหรับการกำหนดหน้าที่ให้ค่าตัวแปร (Variables), ได้แก่ คุณสมบัติประจำตัว (Attribute), ภาพของวัตถุ (Entity Picture)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

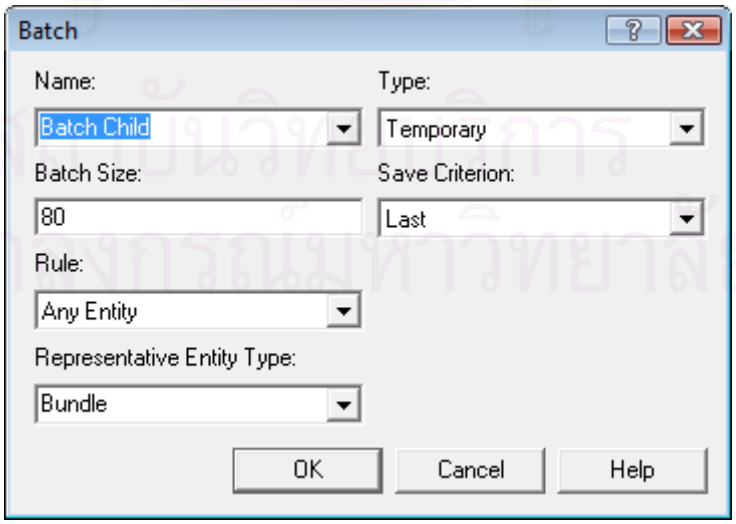


รูปที่ ง.2 : แสดงหน้าต่างของ Assign Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Type	Entity Picture	กำหนดรูปภาพให้ Entity
Entity Picture	Picture.Woman	กำหนดให้เสื้อกล้ามเด็กเป็นรูปภาพผู้หญิงเวลาทำการรันอารีน่า

ตารางที่ ง.2 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Assign Module

- **Batch Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมเสื้อกล้ามเด็ก ก่อนกระบวนการตัดผ้า ซึ่งการปูผ้าแต่ละครั้งจะตัดเสื้อกล้ามได้ 800 ตัว

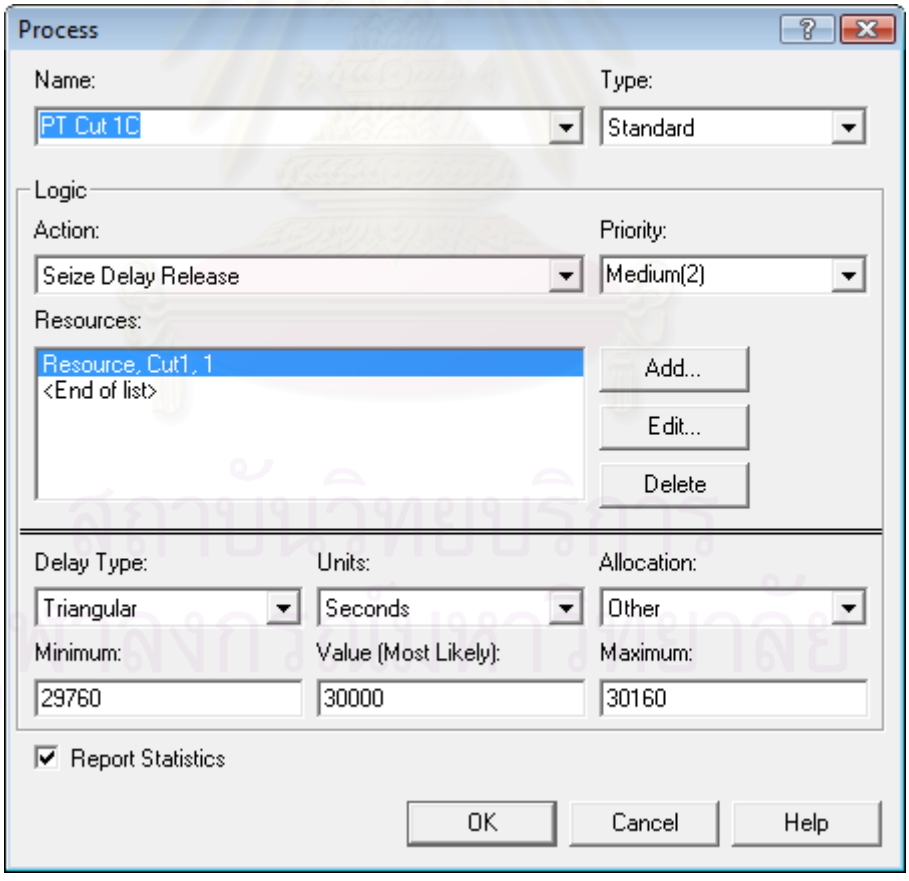


รูปที่ ง.3 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch Child	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมเพื่อตัดผ้าสำหรับเสื้อกล้ามเด็ก
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	80	กำหนดจำนวนเสื้อที่ต้องรวม คือ 80 มัด
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมเสื้อกล้ามเด็กเข้าไว้ด้วยกันเมื่อทำการรวมกลุ่ม
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด เพราะการผลิตและเคลื่อนย้ายเสื้อกล้ามเด็กจะทำเป็นมัด

ตารางที่ ง.3 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module

- **Process Module :** แสดงขั้นตอนการปูผ้า, วาดแพทเทิร์นและตัดผ้า

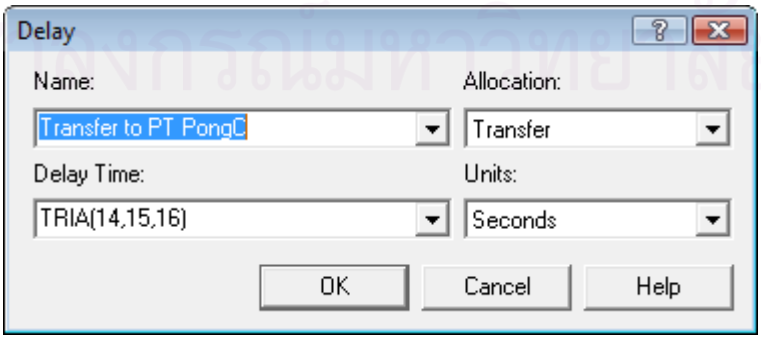


รูปที่ ง.4 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการตัดผ้า

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Cut1C	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการตัดผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูล เป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องตัด เพื่อใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็กในระหว่างรอการใช้เครื่องจักร
Resources	Resource, Cut1, 1	เลือกใช้ทรัพยากร คือ เครื่องตัดผ้าเครื่องที่ 1 จำนวน และผ้าจะตัดด้วยเครื่องทีละชิ้น
Delay Type	Triangular	เลือกแสดงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็นแบบ Min, Mode, Max
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Other	กำหนดการจัดสรรเป็นอื่นๆ เนื่องจาก จะแยกเวลาที่ใช้ในการตัดผ้า ออกจากกระบวนการผลิตอื่นๆ
Minimum	29760	เวลาที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการตัด
Value (Most Likely)	30000	เวลาที่ใช้ในการตัดเย็บ ซึ่งมีความถี่ที่ใช้เวลานี้มากที่สุด
Maximum	30160	เวลาที่ใช้มากที่สุดในการตัด

ตารางที่ ง.4 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการตัดผ้า

- **Delay Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้แสดงเวลาในการเคลื่อนที่หรือทำการขนย้าย

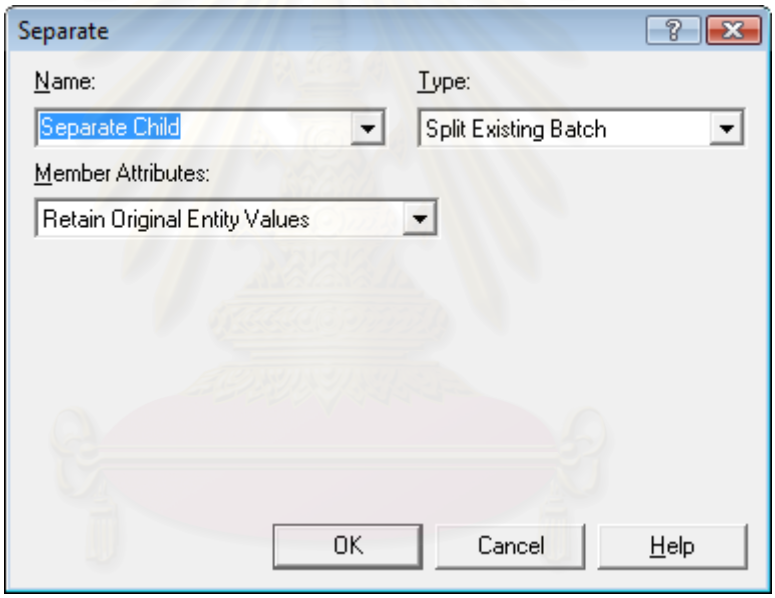


รูปที่ ง.5 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการตัดไปโพ้ง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong1CS	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนโพ้งผ้าซึ่งเป็นขั้นตอนถัดไป
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(14, 15, 16)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ ง.5 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการตัดไปโพ้ง

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้ในการแยกผ้าที่ถูกรวมมาจากโมดูล Batch

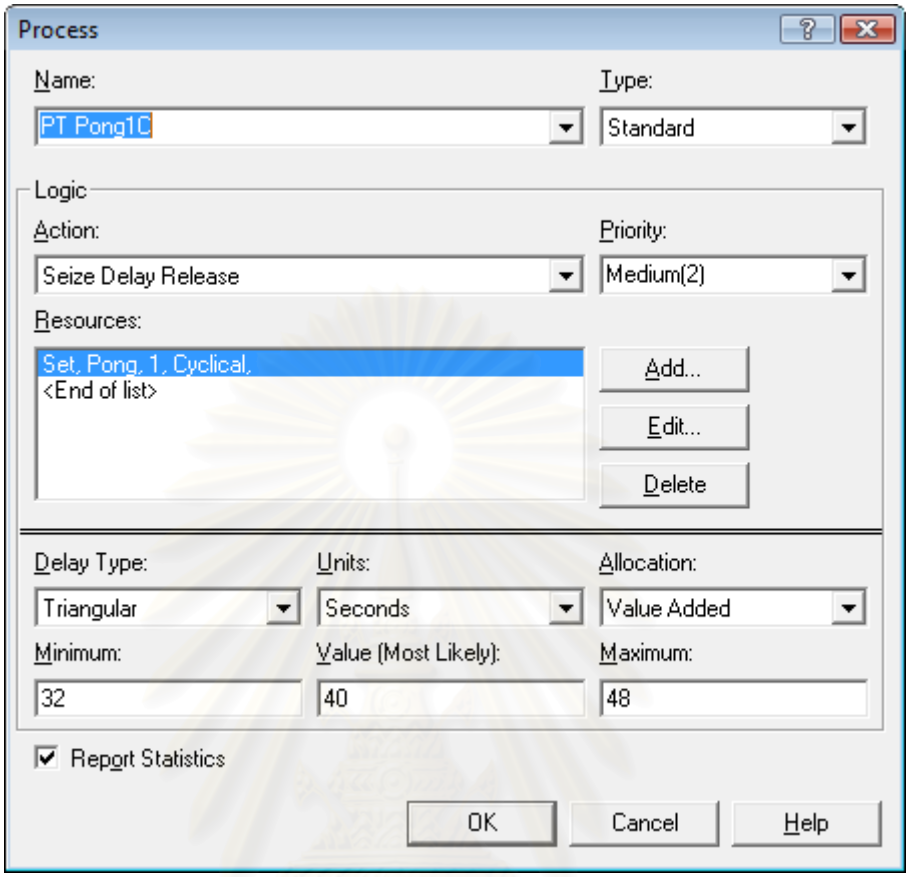


รูปที่ ง.6 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการตัด

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate Child	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการตัดผ้า
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ ง.6 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการตัด

- **Process Module :** ใช้แสดงกิจกรรมของการผลิตเสื้อกล้ามเด็กในขั้นตอนการโพ้งไหล่



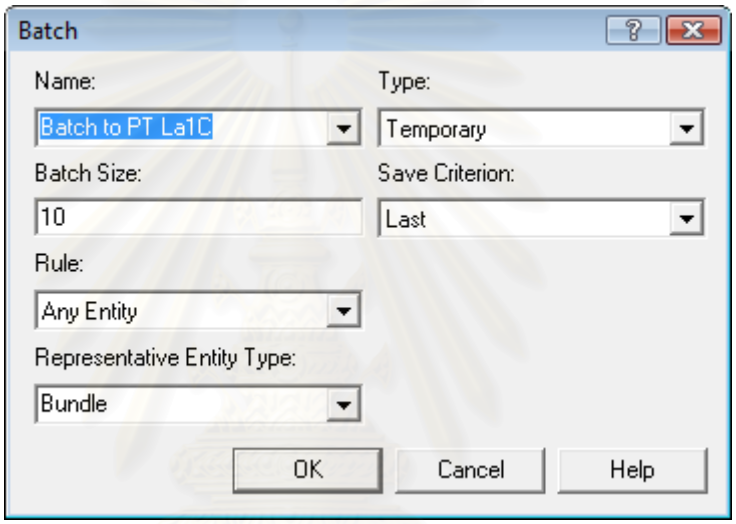
รูปที่ ง.7 : แสดงหน้าต่างของ Process Module กระบวนการโพ้งไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong1C	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโพ้งผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงานเมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่างเพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็กในระหว่างรอการใช้เครื่องโพ้งผ้า
Resources	Set, Pong, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโพ้ง และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการโพ้ง
Delay Type	Triangular	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Allocation	Value Added	กำหนดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Minimum **Value (Most Likely)** **Maximum**	32 40 48	เวลาที่ใช้ในการโพ้ง โดยระบุตามชนิดเวลาที่เลือก คือ Triangular

ตารางที่ ง.7 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งไหล่

- Batch Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้ว เพื่อนำไปกุ๊นคอ, ใส่ป้ายและติดลูกไม้ที่คอด้วยเครื่องลา

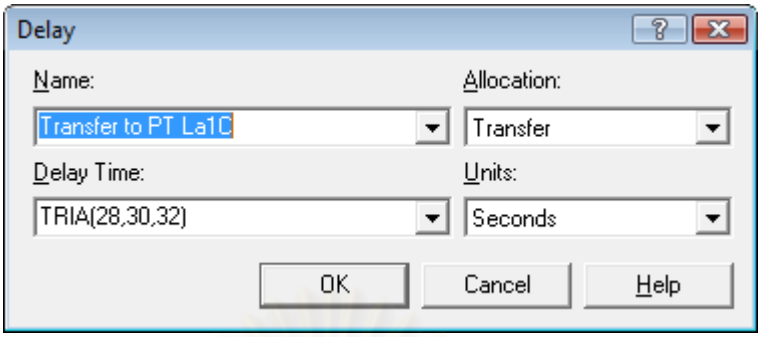


รูปที่ ง.8 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นคอ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT La1C	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมผ้าไปยังขั้นตอนการลา
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ ง.8 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการกุ๊นคอ, ติดป้าย

- **Delay Module :** ใช้เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปขั้นตอนการลา

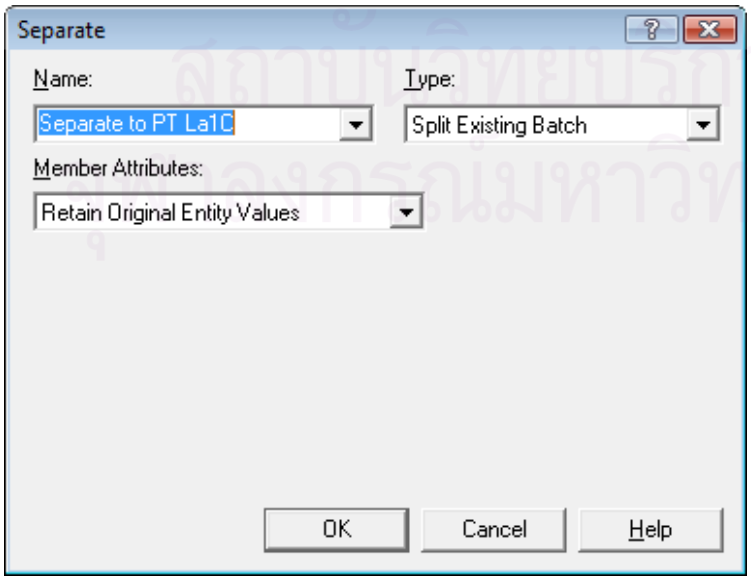


รูปที่ ง.9 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นคอ, ติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La1C	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการลาผ้าซึ่งเป็นขั้นตอนถัดไป
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(28, 30, 32)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ ง.9 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการโพ้งไปกุ๊นคอ

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการลา

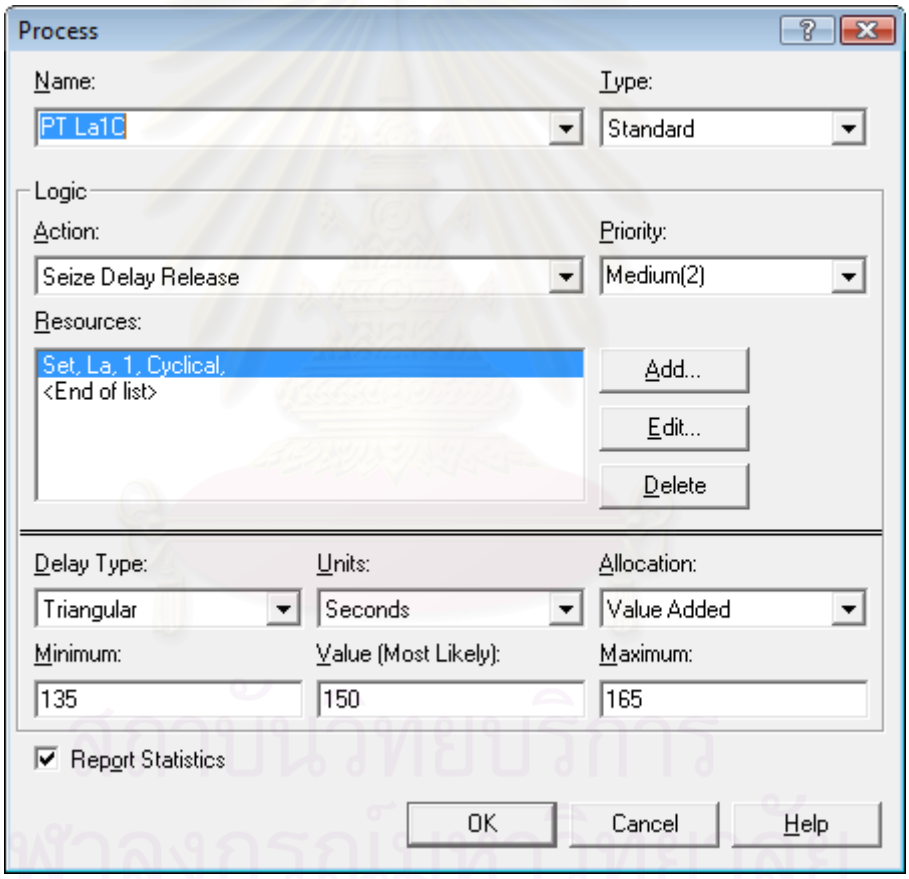


รูปที่ ง.10 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La1C	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการโพ้งผ้า
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ ง.10 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งไหล่

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการกุ๊นคอ, ติดป้ายและติดลูกไม้ระบายที่คอเสื้อ



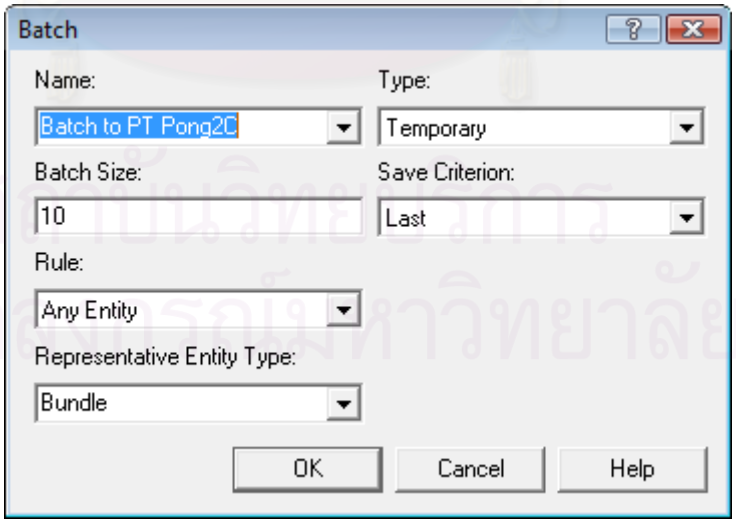
รูปที่ ง.11 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการกุ๊นคอ, ติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La1C	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลาผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องลา และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็ก ในระหว่างรอการใช้เครื่องลา
Resources	Set, La, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลา และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน
Delay Type	Triangular	เลือกแสดงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็นแบบ Min, Mode, Max
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Minimum **Value (Most Likely)** **Maximum**	135 150 165	เวลาที่ใช้ในการลา โดยระบุตามชนิดเวลาที่เลือก คือ Triangular

ตารางที่ ง.11 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการกุ๊นคอ, ติดป้าย

- Batch Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการกุ๊นคอและลูกไม้แล้ว เพื่อนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง

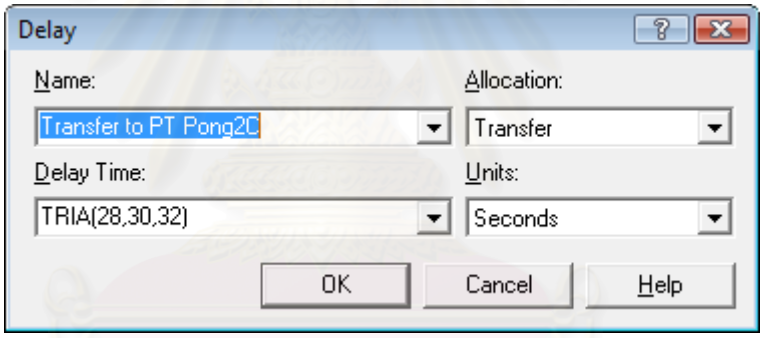


รูปที่ ง.12 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT Pong2C	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมผ้าไปยังขั้นตอนการโพ้ง
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ ง.12 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปขั้นตอนการโพ้ง

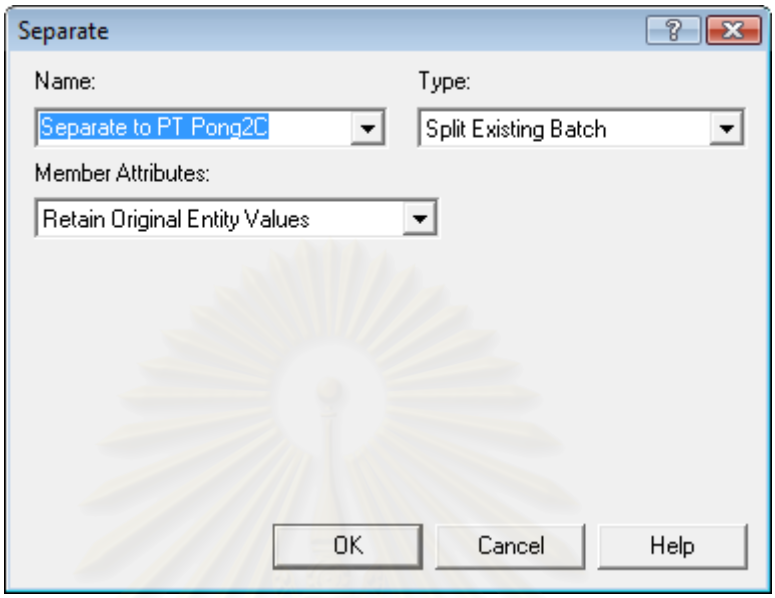


รูปที่ ง.13 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong2C	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการโพ้งผ้า
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(28, 30, 32)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ ง.13 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการโพ้งไหล่

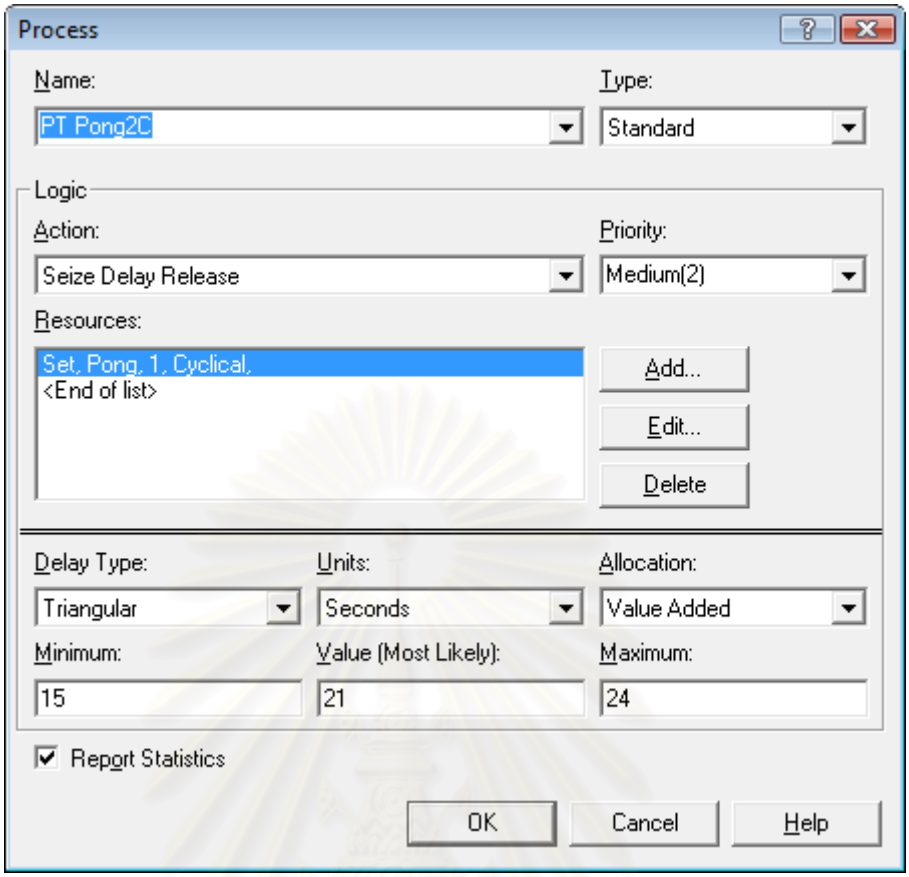


รูปที่ ง.14 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการกุ๊นคอ, ติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Pong2C	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการลา
คำสั่ง	**การใส่ข้อมูล**	**คำอธิบาย**
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ ง.14 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการกุ๊นคอ, ติดป้าย

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการโพ้งไหล่



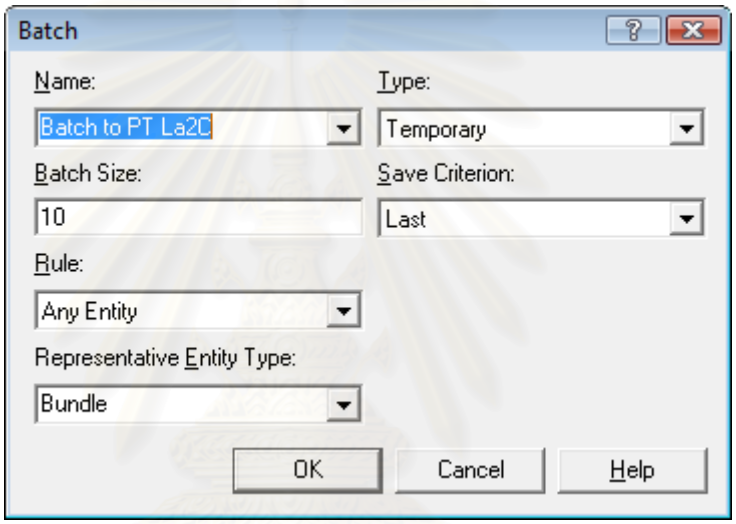
รูปที่ ง.15 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong2C	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโพ้งไหล่อีกข้าง
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องโพ้ง และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องโพ้ง
Resources	Set, Pong , 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโพ้ง และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน
Delay Type	Triangular	เลือกแสดงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเป็นแบบ Min, Mode, Max
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Minimum **Value (Most Likely)** **Maximum**	15 21 24	เวลาที่ใช้ในการลา โดยระบุตามชนิดเวลาที่เลือก คือ Triangular

ตารางที่ ง.15 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งไหล่อีกข้าง

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่ เพื่อนำไปกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขน

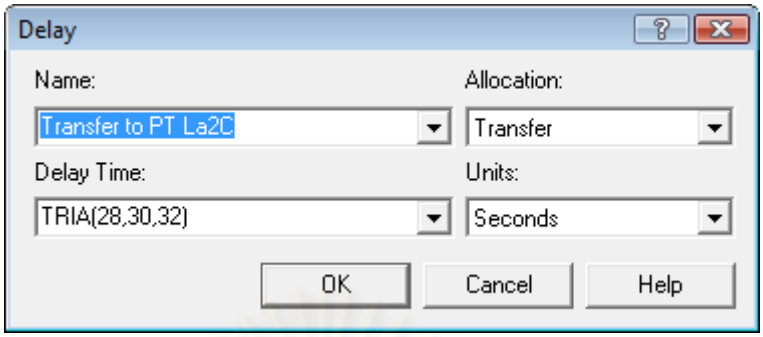


รูปที่ ง.16 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT La2C	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมผ้าไปยังขั้นตอนการลา
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ ง.16 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการกุ๊นแขน

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปขั้นตอนการลา

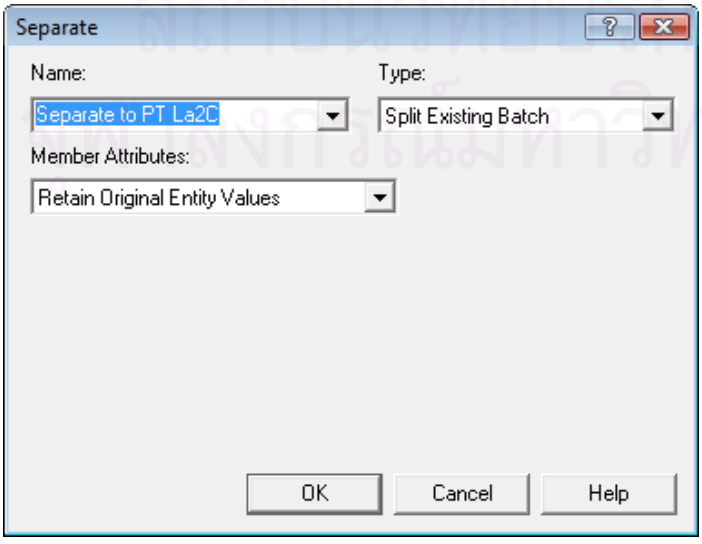


รูปที่ ง.17 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La2C	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการลาผ้า
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(28, 30, 32)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ ง.17 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปกุ๊นแขน

- Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขนด้วยเครื่องลา

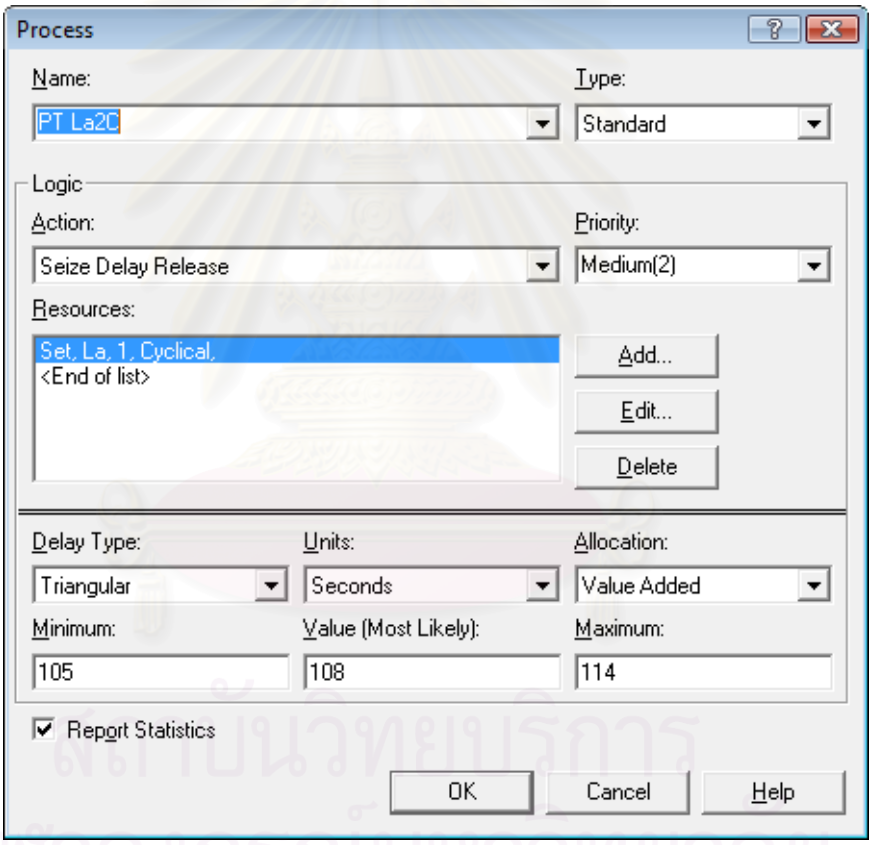


รูปที่ ง.18 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La2C	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการลา
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ ง.18 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขน



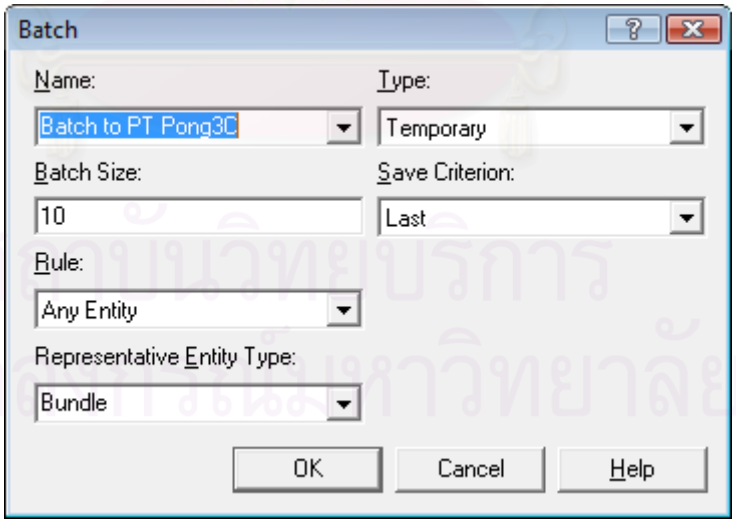
รูปที่ ง.19 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La2C	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลา เพราะใช้กุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขน
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องลา และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องลา
Resources	Set, La , 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลา และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน
Delay Type	Triangular	เลือกแสดงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็นแบบ Min, Mode, Max
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Minimum **Value (Most Likely)** **Maximum**	105 108 114	เวลาที่ใช้ในการลา โดยระบุตามชนิดเวลาที่เลือก คือ Triangular

ตารางที่ ง.19 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการกุ๊นแขน และติดลูกไม้ที่ขอบแขนไปโพ้งข้างลำตัว



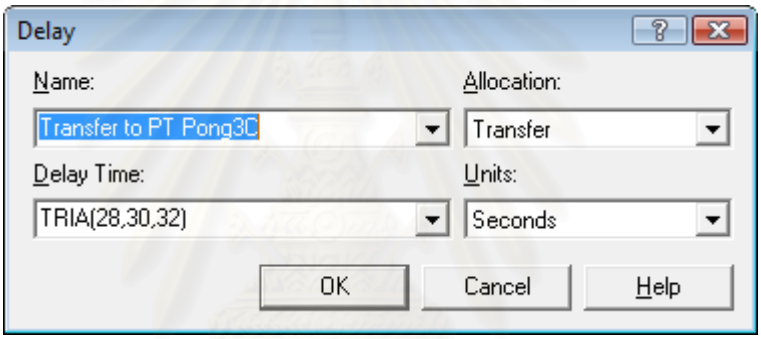
รูปที่ ง.20 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT Pong3C	รวมผ้าไปยังขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	รวมผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ ง.20 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่การโพ้งข้างลำตัว

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปขั้นตอนการโพ้ง

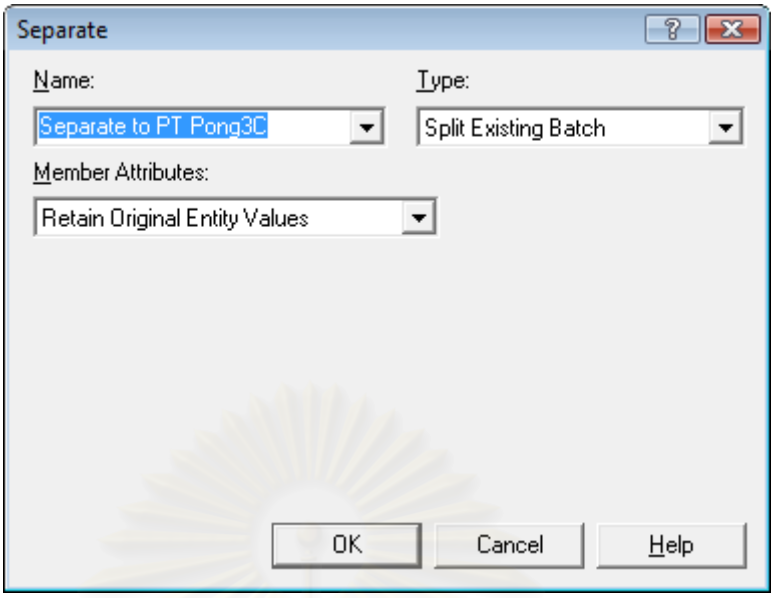


รูปที่ ง.21 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong3C	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัว
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(28, 30, 32)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ ง.21 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปโพ้งข้างลำตัว

- Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัว



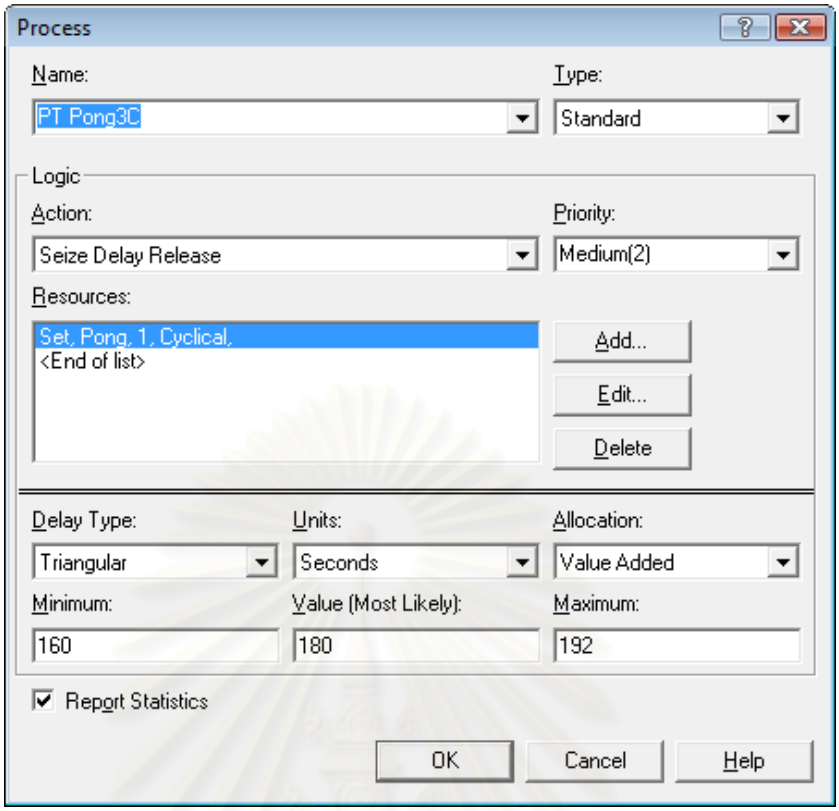
รูปที่ ง.22 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Pong3C	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการลา
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ ง.22 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการกุ๊นแขน

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัวเสื้อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



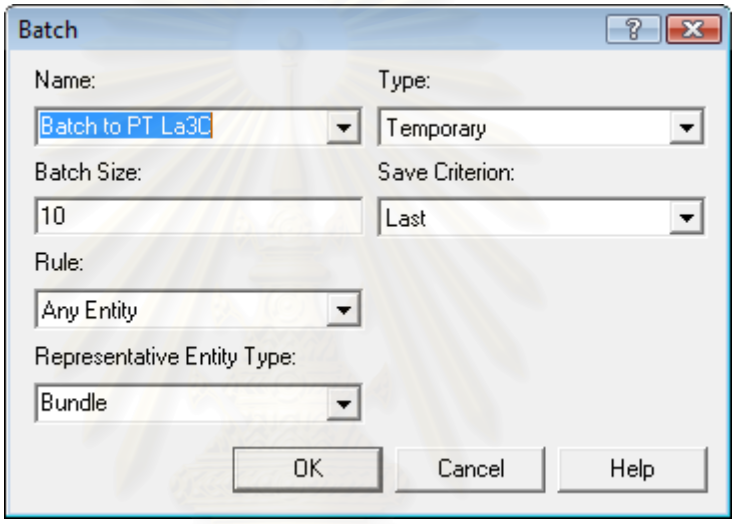
รูปที่ ง.23 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong3C	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโพ้งข้างลำตัว ด้วยเครื่องโพ้ง
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องโพ้ง และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องโพ้ง
Resources	Set, Pong , 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโพ้ง และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน
Delay Type	Triangular	เลือกแสดงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเป็นแบบ Min, Mode, Max
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Minimum **Value (Most Likely)** **Maximum**	160 180 192	เวลาที่ใช้ในการโพ้ง โดยระบุตามชนิดเวลาที่เลือก คือ Triangular

ตารางที่ ง.23 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งข้างลำตัว

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งข้างลำตัวไปลาขอบล่างของเสื้อ

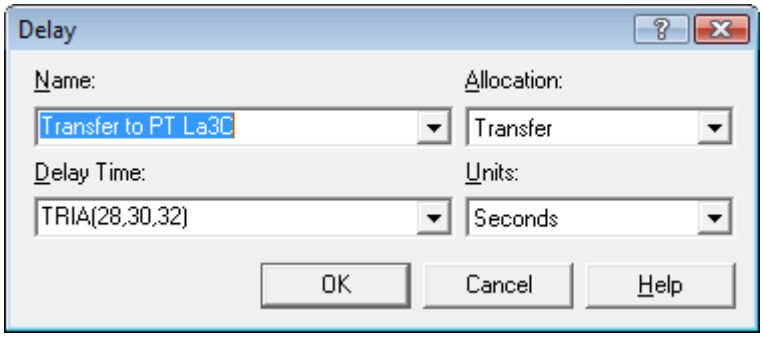


รูปที่ ง.24 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT La3C	รวมผ้าไปยังขั้นตอนการลาขอบล่าง
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ ง.24 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่การลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปขั้นตอนการลา

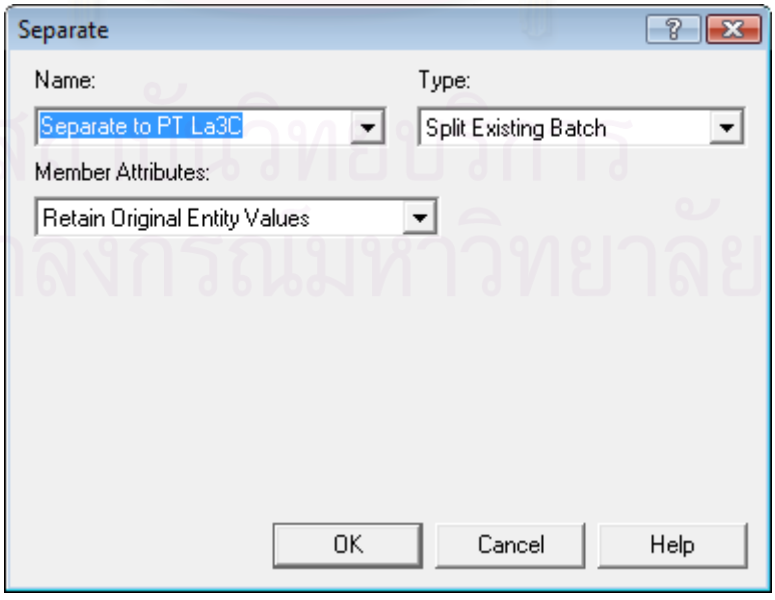


รูปที่ ง.25 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La3C	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการลาขอบล่างของเสื้อ
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(28, 30, 32)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ ง.25 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปลาขอบล่างของเสื้อ

- Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการลาขอบล่างของเสื้อ

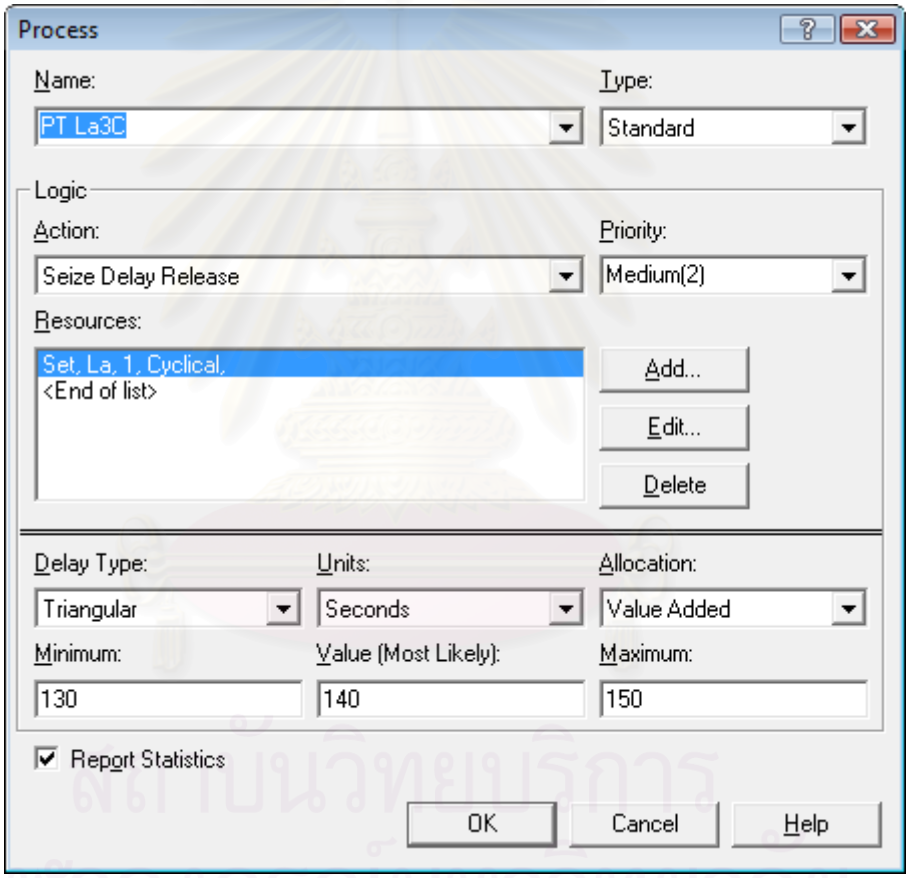


รูปที่ ง.26 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La3C	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการโพ้ง
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ ง.26 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งข้างลำตัว

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการลาขอบล่างของเสื้อกล้าม



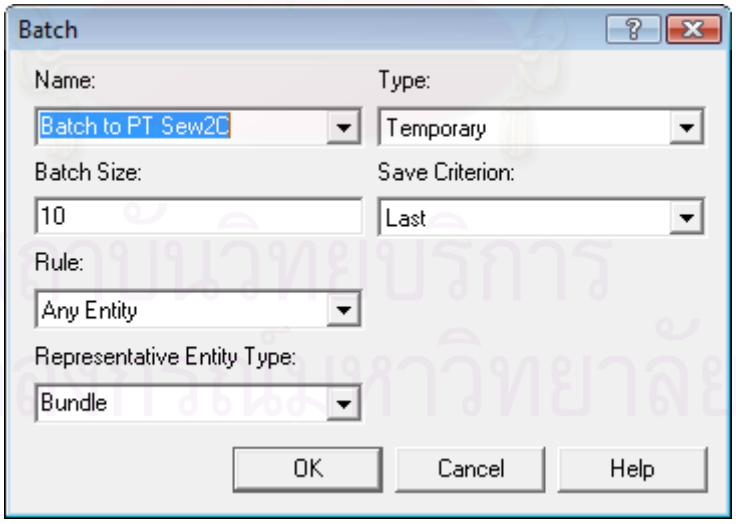
รูปที่ ง.27 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการลาขอบล่างของเสื้อ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La3C	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลาขอบล่างของเสื้อกล้าม
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องลา และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องลา
Resources	Set, La, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลาและเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน
Delay Type	Triangular	เลือกแสดงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็นแบบ Min, Mode, Max
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Minimum **Value (Most Likely)** **Maximum**	130 140 150	เวลาที่ใช้ในการลา โดยระบุตามชนิดเวลาที่เลือก คือ Triangular

ตารางที่ ง.27 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการลาขอบล่างของเสื้อ

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการลาขอบล่างของเสื้อเพื่อไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่



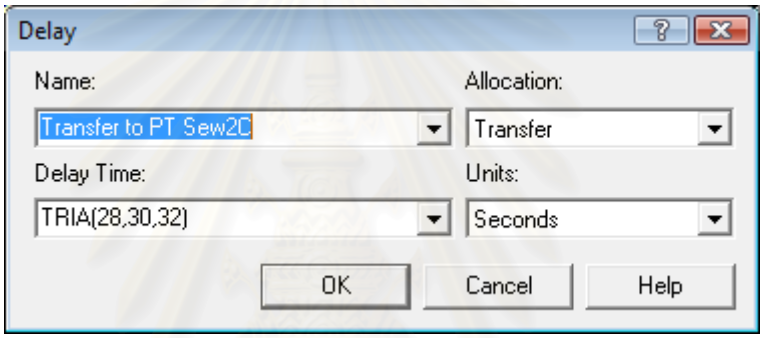
รูปที่ ง.28: แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT Sew2C	รวมผ้าไปยังขั้นตอนการเย็บ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	รวมผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ ง.28 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปขั้นตอนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่

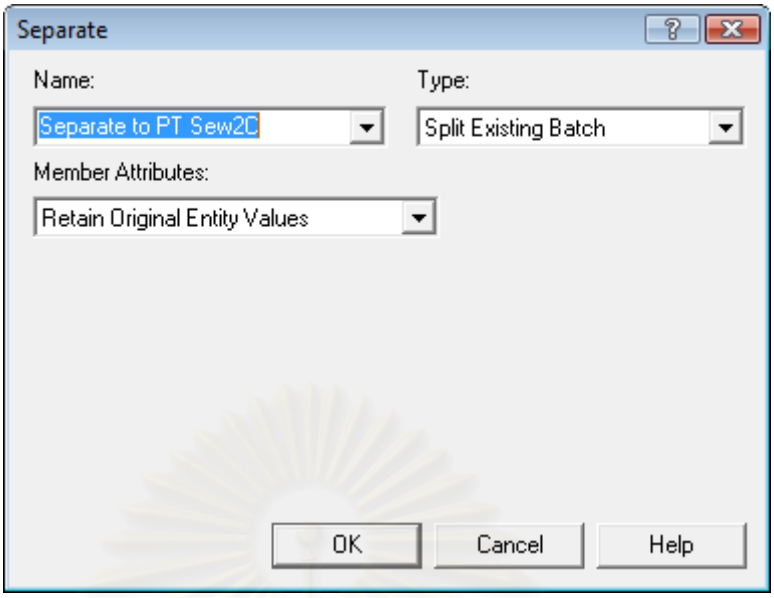


รูปที่ ง.29 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Sew2C	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	TRIA(28, 30, 32)	กำหนดเวลาที่ใช้ในการขนย้ายเป็น ค่า Triangular
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ ง.29 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปเย็บย้ำ

- Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการเย็บ



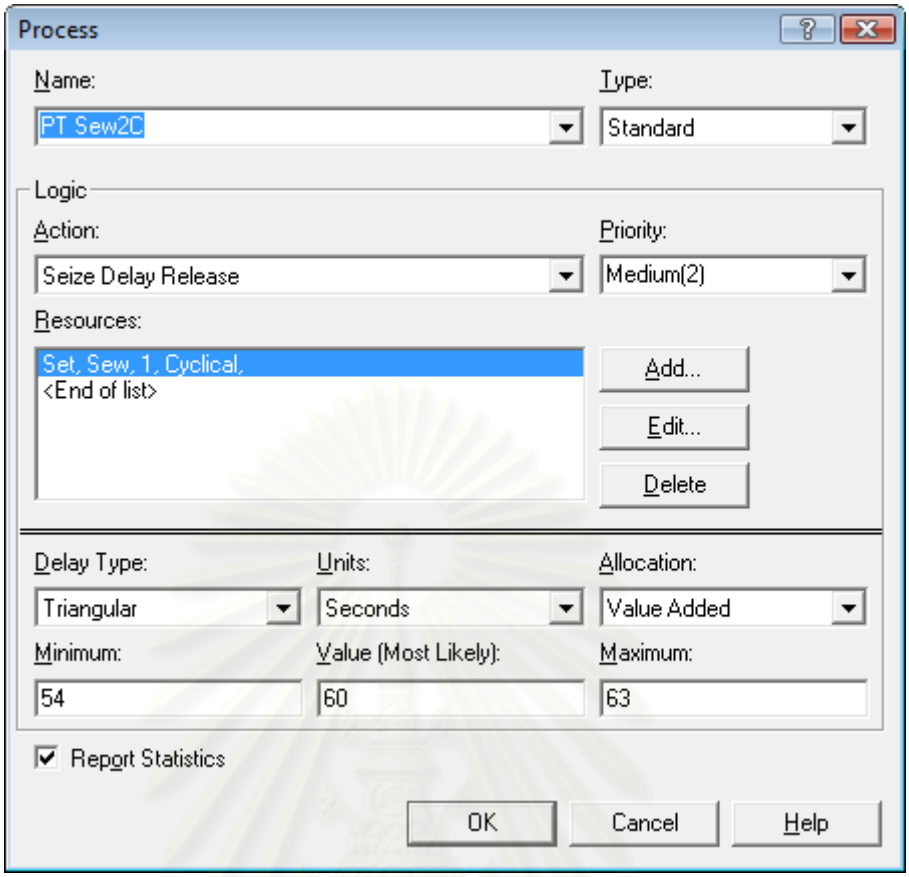
รูปที่ ง.30 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการลาขอบล่าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Sew2C	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการลา
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ ง.30 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการลาขอบล่าง

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



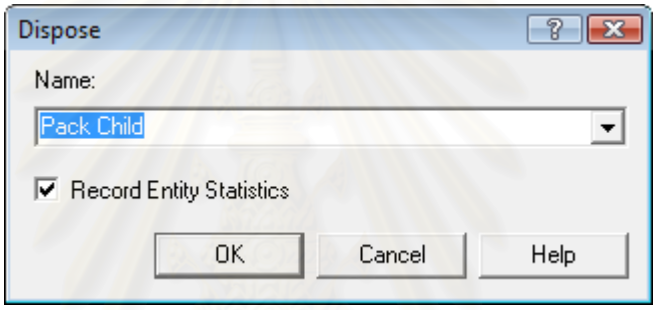
รูปที่ ง.31 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Sew2C	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการเย็บย้ำที่แขนและไหล่ของเสื้อกล้ามเด็ก
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องเย็บ และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องเย็บ
Resources	Set, Sew, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องเย็บและเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน
Delay Type	Triangular	เลือกแสดงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเป็นแบบ Min, Mode, Max

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Minimum **Value (Most Likely)** **Maximum**	54 60 63	เวลาที่ใช้ในการเย็บ โดยระบุตามชนิดเวลาที่เลือก คือ Triangular

ตารางที่ ง.31 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ

- **Dispose Module :** เป็นหน่วยที่ใช้จบการทำงานของวัตถุ คือเสร็จสิ้นกระบวนการทำงานของเสื้อกล้ามเด็กแล้ว



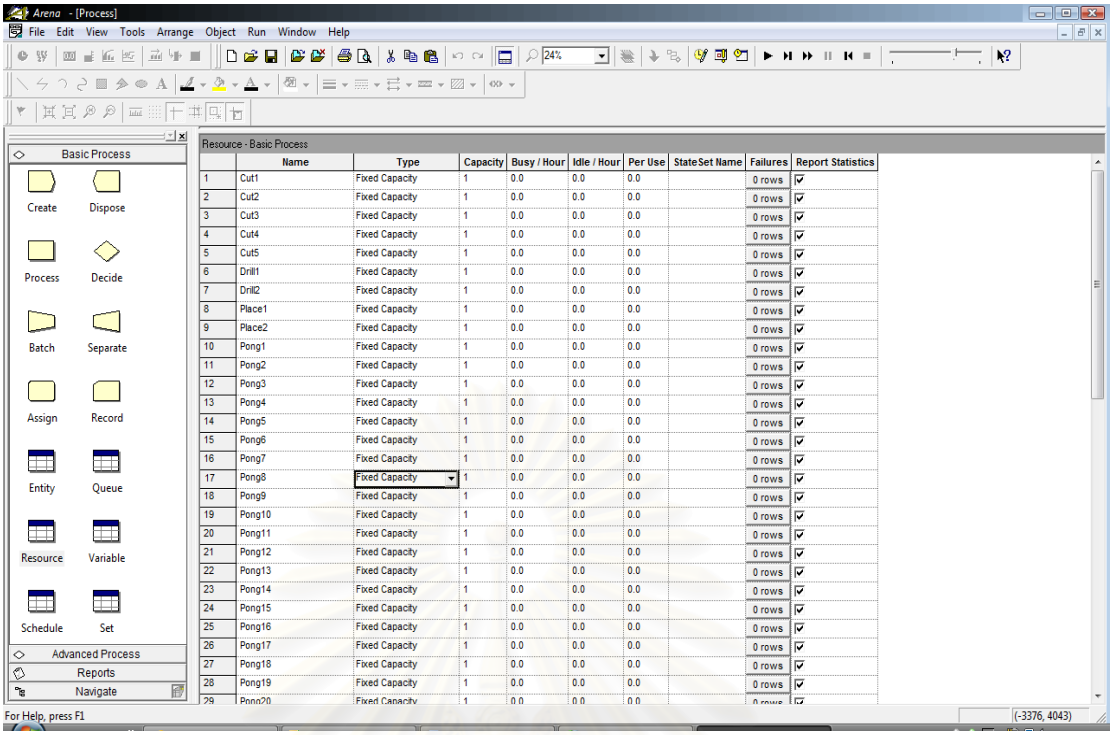
รูปที่ ง.32 : แสดงหน้าต่างของ Dispose Module สิ้นสุดการกระบวนการผลิต

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Pack Child	ตั้งชื่อให้โมดูลซึ่งเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตเสื้อกล้ามเด็ก ก่อนจะนำไปบรรจุ

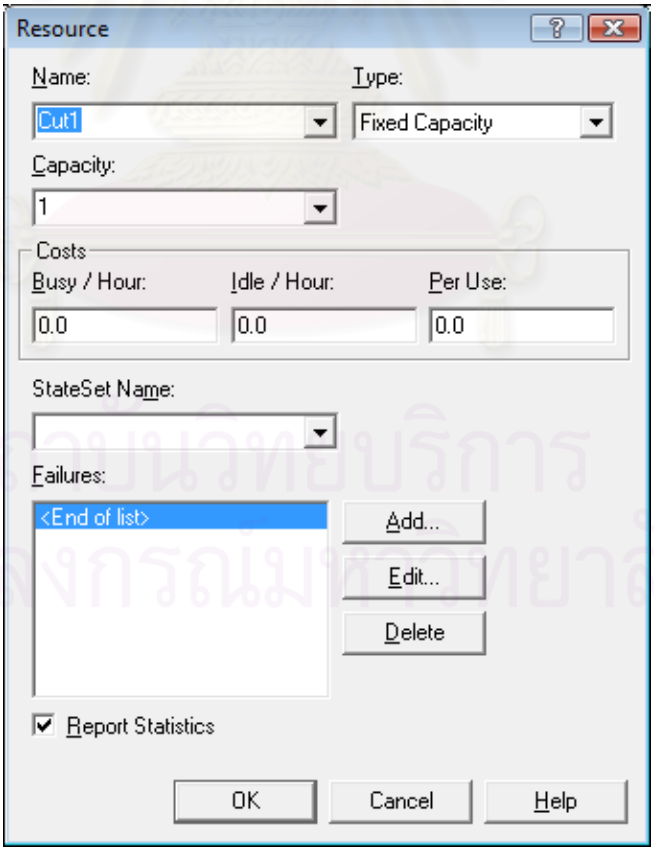
ตารางที่ ง.32 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Dispose Module สิ้นสุดการกระบวนการผลิต

วิธีการสร้าง Resource ใน Resource Spreadsheet

นำเครื่องจักรทุกตัวหรือ Resource นั่นคือ เครื่องตัดผ้า 5 เครื่อง, จักรเย็บผ้า 17 เครื่อง, เครื่องโพ้งผ้า 20 เครื่อง, เครื่องลาผ้า 17 เครื่อง, เครื่องเจาะรังดุม 2 เครื่องและเครื่องติดกระดุม 2 เครื่อง มาใส่เป็นข้อมูลใน Resource Spreadsheet เพื่อจะได้นำ Resource มาจัดเป็นกลุ่มใน Set Spreadsheet



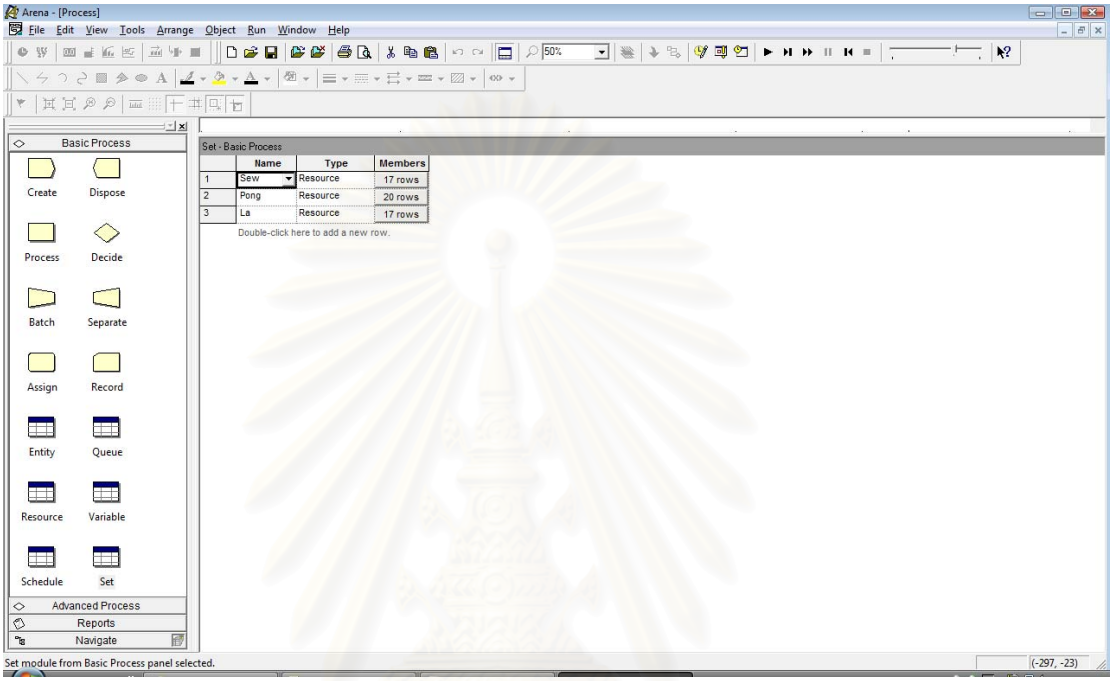
รูปที่ ง.33 : แสดงหน้าต่างของ Resource Spreadsheet



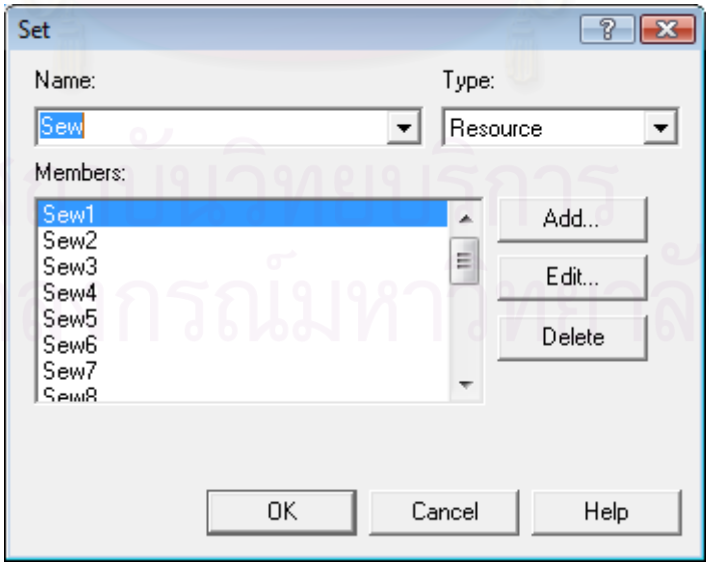
รูปที่ ง.34 : แสดงหน้าต่างข้อมูลที่ต้องใส่ใน Resource

วิธีการสร้าง Set Spreadsheet

สร้าง Set ของ Resource หรือเครื่องจักรได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเครื่องจักรเย็บผ้า, เครื่องจักรโพ้งผ้า และเครื่องลาผ้า



รูปที่ ง.35 : แสดงหน้าต่างของ Set Spreadsheet



รูปที่ ง.36 : แสดงหน้าต่างการใส่ Resource ที่ต้องการจัดเป็นกลุ่มใน Set

เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าของแต่ละขั้นตอน ซึ่งจัดตามผังชนิดเครื่องจักร (วินาที)

	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอนมีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มีแขน	กางเกงขาสั้น	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)
PT Cut1	37.20,37.50,37.70	37.20,37.50,37.70						
PT Pong1C	32,40,48							
PT La1C	135,150,165							
PT Pong2C	15,21,24							
PT La2C	105,108,114							
PT Pong3C	160,180,192							
PT La3C	130,140,150							
PT Sew2C	54,60,63							
PT Pong1S		32,40,48						
PT La1S		135,150,165						
PT Pong2S		15,21,24						
PT La2S		105,108,114						
PT Sew		170,180,190						
PT Pong3S		174,180,186						
PT La3S		130,140,150						

ตารางที่ ง.33 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละขั้นตอน ตามผังชนิดเครื่องจักร

	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอนมีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มีแขน	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	
PT Sew2S		54,60,63						
PT Cut2			40,41.70,43	45,46.20,48				
PT Sew1DC			46,50,54					
PT Sew2DC			490,500,520					
PT Pong1DC			144,150,154					
PT Pong2DC			295,300,310					
PT Sew3DC			115,120,125					
PT Sew4DC			750,800,850					
PT Sew5DC			750,770,780					
PT Drill1			195,200,210	150,160,165				
PT Place1			195,200,210	150,160,165				
PT Sew1Sh				76,80,82				
PT Sew2Sh				285,300,310				
PT Pong1Sh				340,350,356				
PT Pong2Sh				295,300,310				
PT Sew3Sh				115,120,125				

ตารางที่ ง.33 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละขั้นตอน ตามผังชนิดเครื่องจักร (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

210

	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอนมีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มีแขน	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)
PT Sew4Sh				820,900,950			
PT Sew5Sh				750,770,780			
PT Cut3					30,33.30,35		
PT Sew1NC					40,50,60		
PT Sew2NC					450,500,550		
PT Pong1NC					200,250,280		
PT Pong2NC					90,100,110		
PT Sew3NC					180,200,210		
PT Pong3NC					96,100,110		
PT Pong4NC					280,300,310		
PT Sew4NC					600,700,840		
PT Drill2					180,200,230		
PT Place2					180,200,230		
PT Cut4						30,31,33	34,36,37
PT Pong1ST						120,130,140	
PT Pong2ST						145,150,160	
PT Pong3ST						410,420,425	

ตารางที่ ง.33 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละขั้นตอน ตามผังชนิดเครื่องจักร (ต่อ)

211

	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอนมีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มีแขน	กางเกงขาสั้น	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)
PT La1ST						220,240,250		
PT Pong4ST						130,140,148		
PT La2ST						130,140,160		
PT Pong1On							140,150,160	
PT Pong2On							145,150,160	
PT Pong3On							445,450,460	
PT La1On							240,250,260	
PT Pong4On							130,140,148	
PT La2On							130,140,160	
PT Cut5								32,36,40
PT Pong1L								420,450,480
PT La1L								240,250,260
PT Pong2L								130,140,160
PT La2L								130,140,150

ตารางที่ ง.33 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละขั้นตอน ตามผังชนิดเครื่องจักร (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

212

เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร

- เสื้อกล้ามเด็ก

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut1	Pong1C	14,15,16
Pong1C	La1C	28,30,32
La1C	Pong2C	28,30,32
Pong2C	La2C	28,30,32
La2C	Pong3C	28,30,32
Pong3C	La3C	28,30,32
La3C	Sew2C	28,30,32

ตารางที่ ง.34 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อกล้ามเด็ก

- เสื้อกล้ามกีฬา

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut1	Pong1	14,15,16
Pong1	La1	28,30,32
La1	Pong2	28,30,32
Pong2	La2	28,30,32
La2	Sew1	28,30,32
Sew2	Pong3	56,60,64
Pong3	La3	28,30,32
La3	Sew2	28,30,32

ตารางที่ ง.35 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อกล้ามกีฬา

- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut2	Sew3	70,75,80
Sew3	Sew4	0,0,0
Sew4	Pong4	56,60,64
Pong4	Pong5	0,0,0
Pong5	Sew5	56,60,64
Sew5	Sew6	0,0,0
Sew6	Sew7	0,0,0
Sew7	Drill1	0,0,0
Drill1	Place1	0,0,0

ตารางที่ ง.36 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

- เสื้อเชิ้ต

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut2	Sew3S	70,75,80
Sew3S	Sew4S	0,0,0
Sew4S	Pong4S	56,60,64
Pong4S	Pong5S	0,0,0
Pong5S	Sew5S	56,60,64
Sew5S	Sew6S	0,0,0
Sew6S	Sew7S	0,0,0
Sew7S	Drill1S	0,0,0
Drill1S	Place1S	0,0,0

ตารางที่ ง.37 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อเชิ้ต

- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut3	Sew8	70,75,80
Sew8	Sew9	0,0,0
Sew9	Pong9	56,60,64
Pong9	Pong6	0,0,0
Pong6	Sew7	56,60,64
Sew7	Pong2	56,60,64
Pong2	Pong3	0,0,0
Pong3	Sew10	56,60,64
Sew10	Drill2	0,0,0
Drill2	Place2	0,0,0

ตารางที่ ง.38 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

- กางเกงขาสั้น

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut4	Pong3Sh	14,15,16
Pong3Sh	Pong9Sh	0,0,0
Pong9Sh	Pong4Sh	0,0,0
Pong4Sh	La4Sh	28,30,32
La4Sh	Pong7Sh	28,30,32
Pong7Sh	La5Sh	28,30,32

ตารางที่ ง.39 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขาสั้น

- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut4	Pong3On	14,15,16
Pong3On	Pong9On	0,0,0
Pong9On	Pong4On	0,0,0
Pong4On	La4On	28,30,32
La4On	Pong7On	28,30,32
Pong7On	La5On	28,30,32

ตารางที่ ง.40 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

- กางเกงขายาว (ผ้ายืด)

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut5	Pong4L	14,15,16
Pong4L	La3L	28,30,32
La3L	Pong8L	28,30,32
Pong8L	La7L	28,30,32

ตารางที่ ง.41 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขายาว (ผ้ายืด)

- รายละเอียดอื่นๆ ที่ใส่ในการจำลองสถานการณ์

สินค้า	จำนวนคำสั่งซื้อ (ชิ้น)	ระยะเวลาการมาของคำสั่งซื้อ (วัน)	จำนวน Batch ก่อนตัดผ้า
เสื้อกล้ามเด็ก	32000,35200,39200	30-45	800
เสื้อกล้ามกีฬา	12000,14400,16000	60-65	800
ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน	14000,15400,16100	45-60	700
เสื้อเชิ้ต	9100,10500,12600	30-45	700

สินค้า	จำนวนคำสั่งซื้อ (ชิ้น)	ระยะเวลาการมาของคำสั่งซื้อ (วัน)	จำนวน Batch ก่อนตัดผ้า
ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน	17280,18000,19440	45-60	720
กางเกงขาสั้น	2400,3000,4200	30-45	600
กางเกงขายาว (ผ้าออง ฟอง)	4000,5500,6500	30-45	500
กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	1500,2000,2500	30-45	500

ตารางที่ ง.42 : แสดงข้อมูลอื่นๆ ที่ใส่ในโปรแกรม Arena

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

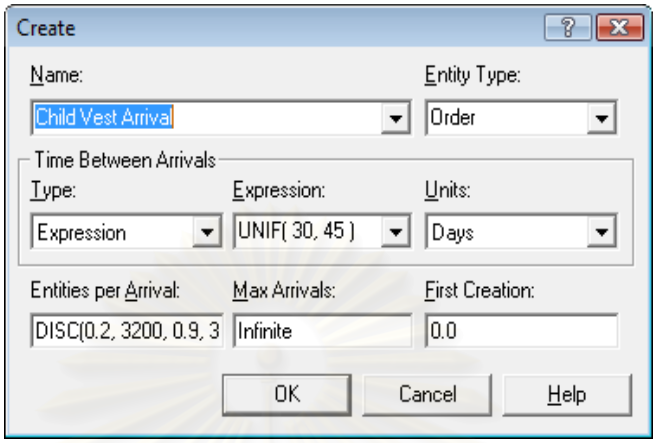
ภาคผนวก จ

การสร้างแบบจำลองของผังโรงงานตามชนิดสินค้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองของเสื้อกล้ามเด็กชาย-หญิงของผังโรงงานตามชนิดสินค้า

- **ใช้ Create Module :** สำหรับการเริ่มต้นสร้างวัตถุที่เราสนใจ (Entity) คือ เสื้อกล้ามเด็ก



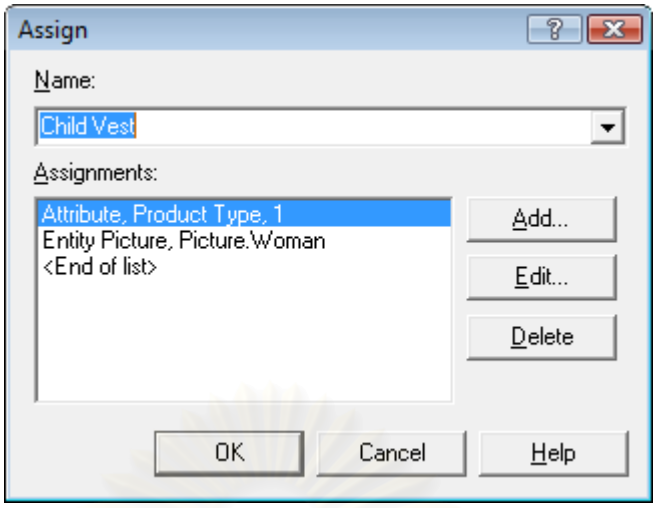
รูปที่ จ.1 : แสดงหน้าต่างของ Create Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Children Vest Arrival	ตั้งชื่อโมดูล คือ ชื่อสินค้า
Entity Type	Order	ตั้งชื่อประเภทของ Entity
Type	Expression	เลือกค่ากระจายทางสถิติ
Expression	UNIF(30,45)	เลือกค่าสถิติแบบ Uniform แสดงช่วงเวลาความห่างของแต่ละ Order
Units	Days	หน่วยช่วงเวลาการมาของ Order
Entities per Arrival	DISC(0.2, 3200,0.9, 3520,1.0, 3920)	จำนวนเสื้อกล้ามเด็กที่เข้ามาต่อ 1 Order

ตารางที่ จ.1 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Create Module

- **ใช้ Assign Module :** สำหรับการกำหนดหน้าที่ให้ค่าตัวแปร (Variables), ได้แก่ คุณสมบัติประจำตัว (Attribute), ภาพของวัตถุ (Entity Picture)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

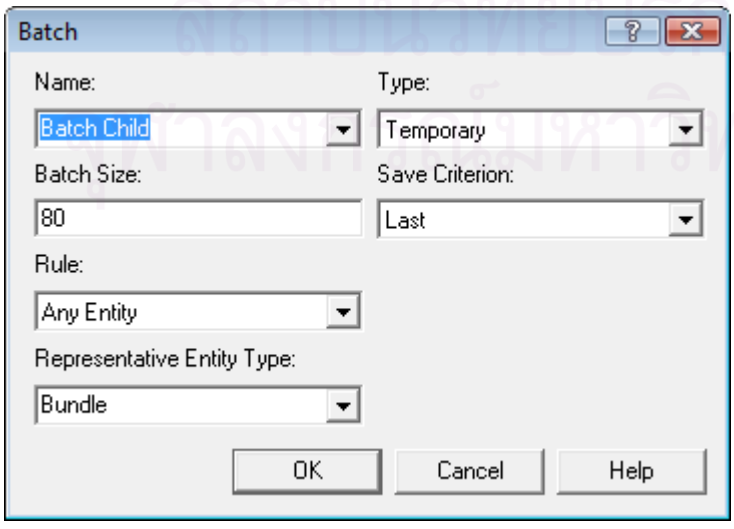


รูปที่ จ.2 : แสดงหน้าต่างของ Assign Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Type	Attribute	เลือกกำหนดคุณลักษณะวัตถุ
Attribute Name	Product Type	กำหนดเป็นชนิดสินค้า
New Value	1	กำหนดให้เสื้อกล้ามเด็กเป็นสินค้าชนิดที่ 1
Type	Entity Picture	กำหนดรูปภาพให้ Entity
Entity Picture	Picture.Woman	กำหนดให้เสื้อกล้ามเด็กเป็นรูปภาพผู้หญิงเวลาทำการรันอารีน่า

ตารางที่ จ.2 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Assign Module

- **Batch Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมเสื้อกล้ามเด็ก ก่อนกระบวนการตัดผ้า ซึ่งการปูผ้าแต่ละครั้งจะตัดเสื้อกล้ามได้ 800 ตัว

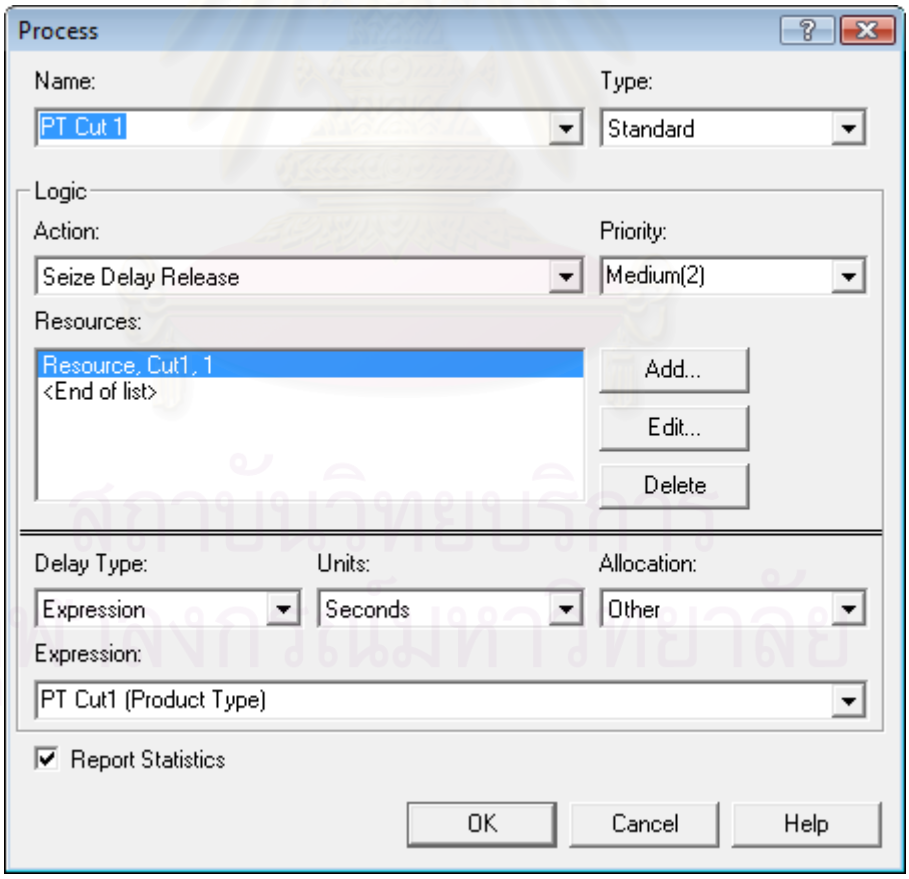


รูปที่ จ.3 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch Child	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมเพื่อตัดผ้าสำหรับเสื้อกล้ามเด็ก
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	80	กำหนดจำนวนเสื้อที่ต้องรวม คือ 80 มัด
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมเสื้อกล้ามเด็กเข้าไว้ด้วยกันเมื่อทำการรวมกลุ่ม
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด เพราะการผลิตและเคลื่อนย้ายเสื้อกล้ามเด็กจะทำเป็นมัด

ตารางที่ จ.3 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module

- **Process Module :** แสดงขั้นตอนการปูผ้า, วาดแพทเทิร์นและตัดผ้า

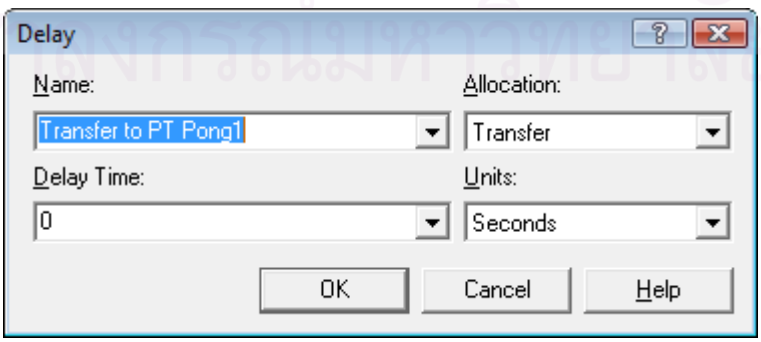


รูปที่ จ.4 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการตัดผ้า

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Cut1	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการตัดผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องตัด เพื่อใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็กในระหว่างรอการใช้เครื่องจักร
Resources	Resource, Cut1, 1	เลือกใช้ทรัพยากร คือ เครื่องตัดผ้าเครื่องที่ 1 จำนวน และผ้าจะตัดด้วยเครื่องทีละชิ้น
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Other	กำหนดการจัดสรรเป็นอื่นๆ เนื่องจาก จะแยกเวลาที่ใช้ในการตัดผ้า ออกจากกระบวนการผลิตอื่นๆ
Expression	PT Cut1 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการตัดผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module ซึ่งกำหนดเวลาเป็นแบบ Triangular หรือแบบสามเหลี่ยม โดยเลือกดูในกระบวนการผลิต PT Cut1 ของสินค้าเสื้อกล้ามเด็ก ที่แทนด้วย Product Type ชนิดที่ 1

ตารางที่ จ.4 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการตัดผ้า

- **Delay Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้แสดงเวลาในการเคลื่อนที่หรือทำการขนย้าย

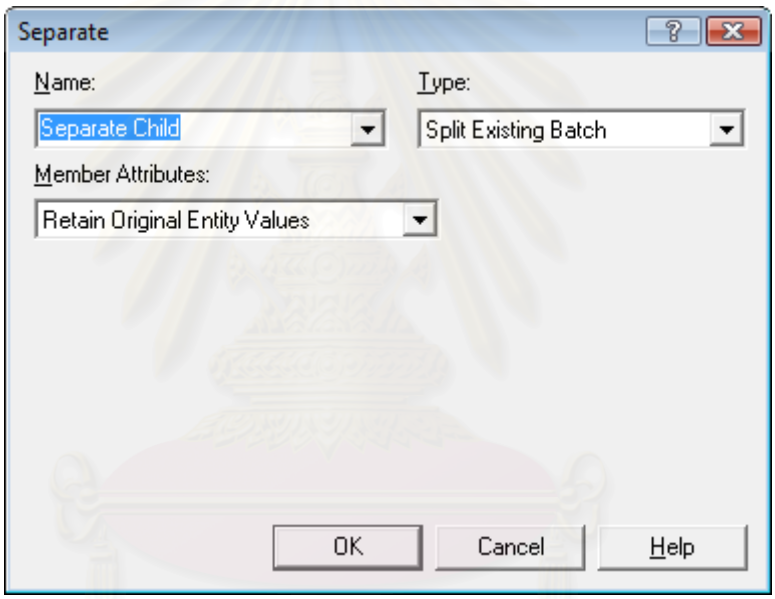


รูปที่ จ.5 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการตัดไปโพ้ง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong1	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนโพ้งผ้าซึ่งเป็นขั้นตอนถัดไป
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	0	เวลาเคลื่อนที่ = 0 วินาที
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ จ.5 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการตัดไปโพ้ง

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่ใช้ในการแยกผ้าที่ถูกรวมมาจากโมดูล Batch

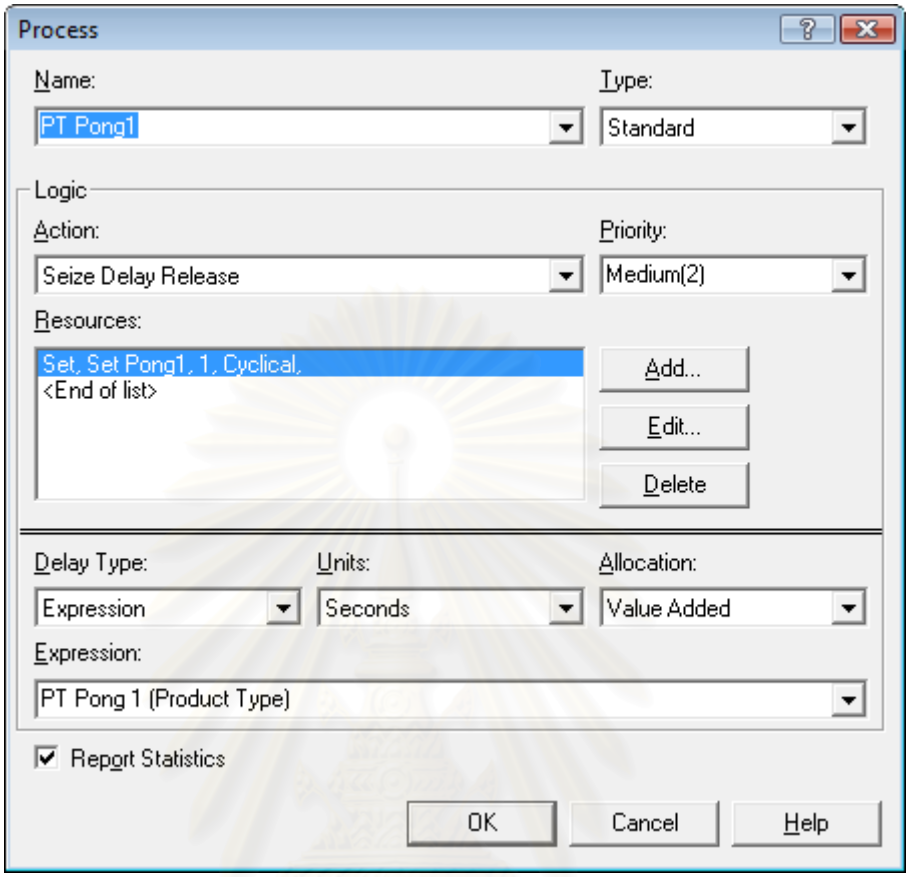


รูปที่ จ.6 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการตัด

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate Child	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการตัดผ้า
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ จ.6 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการตัด

- **Process Module :** ใช้แสดงกิจกรรมของการผลิตเสื้อกล้ามเด็กในขั้นตอนการโฟ้งไหล่



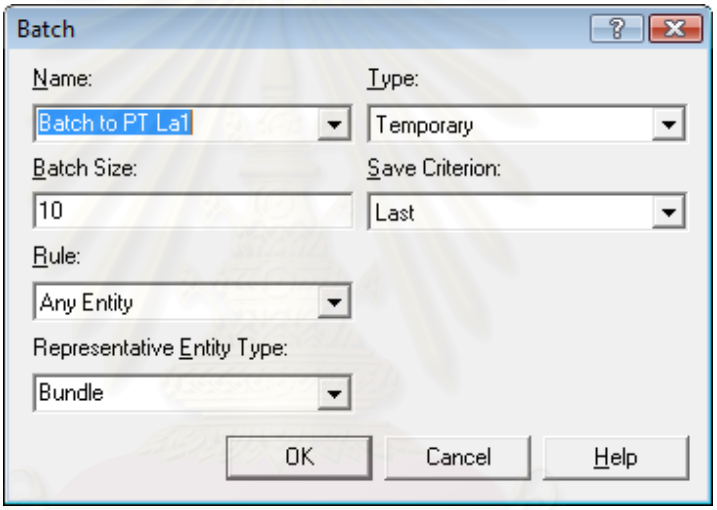
รูปที่ จ.7 : แสดงหน้าต่างของ Process Module กระบวนการโฟ้งไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong1	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโฟ้งผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องจักร และใช้ปฏิบัติงานเมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่างเพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็กในระหว่างรอการใช้เครื่องโฟ้งผ้า
Resources	Set, Set Pong1, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโฟ้ง และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการโฟ้ง
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT Pong1 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการโพ้งผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT Pong1

ตารางที่ จ.7 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งไหล่

- Batch Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้ว เพื่อนำไปกุ๊นคอ, ใส่ป้ายและติดลูกไม้ที่คอด้วยเครื่องลา

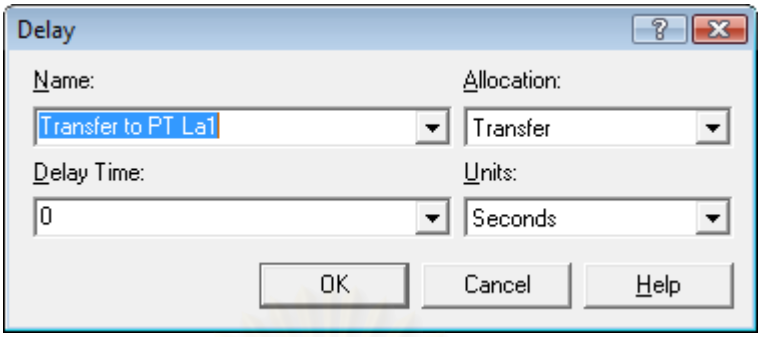


รูปที่ จ.8 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นคอ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT La1	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมผ้าไปยังขั้นตอนการลา
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมชิ้นส่วนผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ จ.8 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการกุ๊นคอ, ติดป้าย

- **Delay Module :** ใช้เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปขั้นตอนการลา

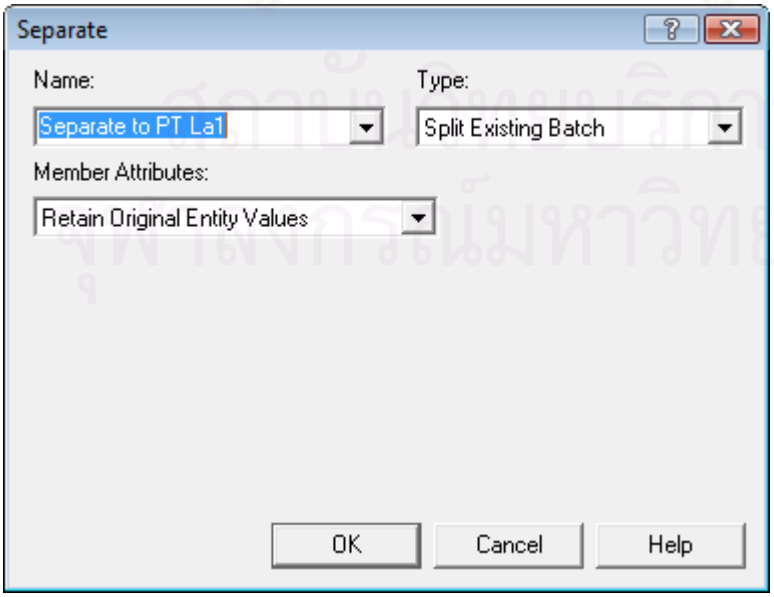


รูปที่ จ.9 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นคอ, ติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La1	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการลาผ้าซึ่งเป็นขั้นตอนถัดไป
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	0	เวลาเคลื่อนที่ = 0 วินาที
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ จ.9 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายจากการโพ้งไปกุ๊นคอ

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการลา

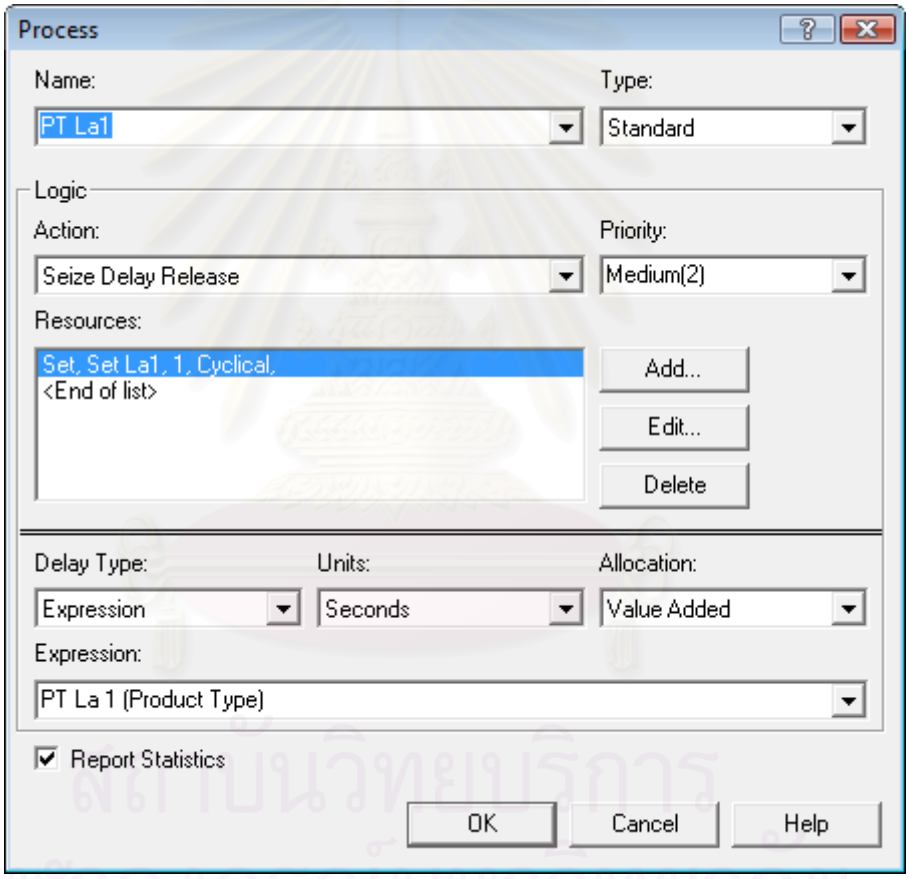


รูปที่ จ.10 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La1	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการโพ้งผ้า
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ จ.10 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งไหล่

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการกุ๊นคอ, ติดป้ายและติดลูกไม้ระบายที่คอเสื้อ



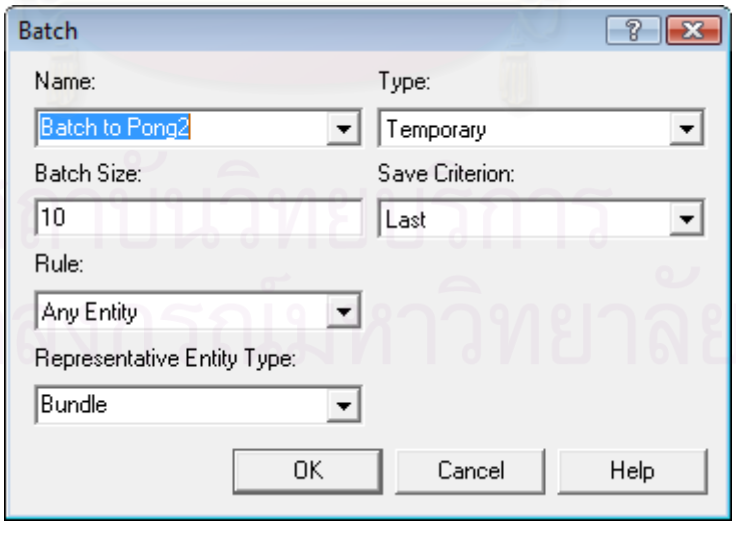
รูปที่ จ.11 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการกุ๊นคอ, ติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La1	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลาผ้า
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องลา และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องจักรให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญของเสื้อกล้ามเด็ก ในระหว่างรอการใช้เครื่องลา
Resources	Set, Set La1, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลา กลุ่มที่ 1 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT La1 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการลาผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูใน กระบวนการผลิต PT La1

ตารางที่ จ.11 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการกุ๊นคอ, ติดป้าย

- Batch Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการกุ๊นคอและลูกไม้แล้ว เพื่อนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง

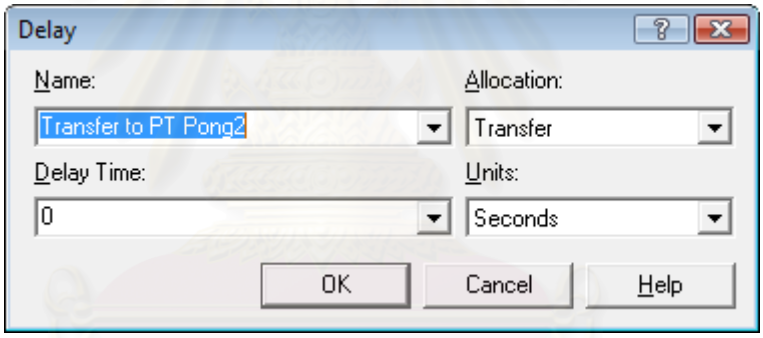


รูปที่ จ.12 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT Pong2	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมผ้าไปยังขั้นตอนการโพ้ง
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	กำหนดให้รวมผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ จ.12 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปขั้นตอนการโพ้ง

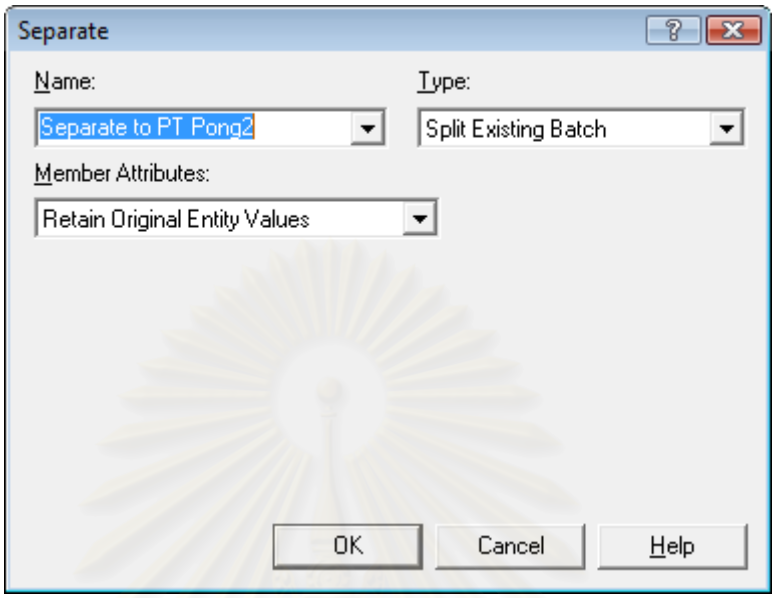


รูปที่ จ.13 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong2	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการโพ้งผ้า
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	0	เวลาเคลื่อนที่ = 0 วินาที
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ จ.13 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Separate Module :** เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการโพ้งไหล่



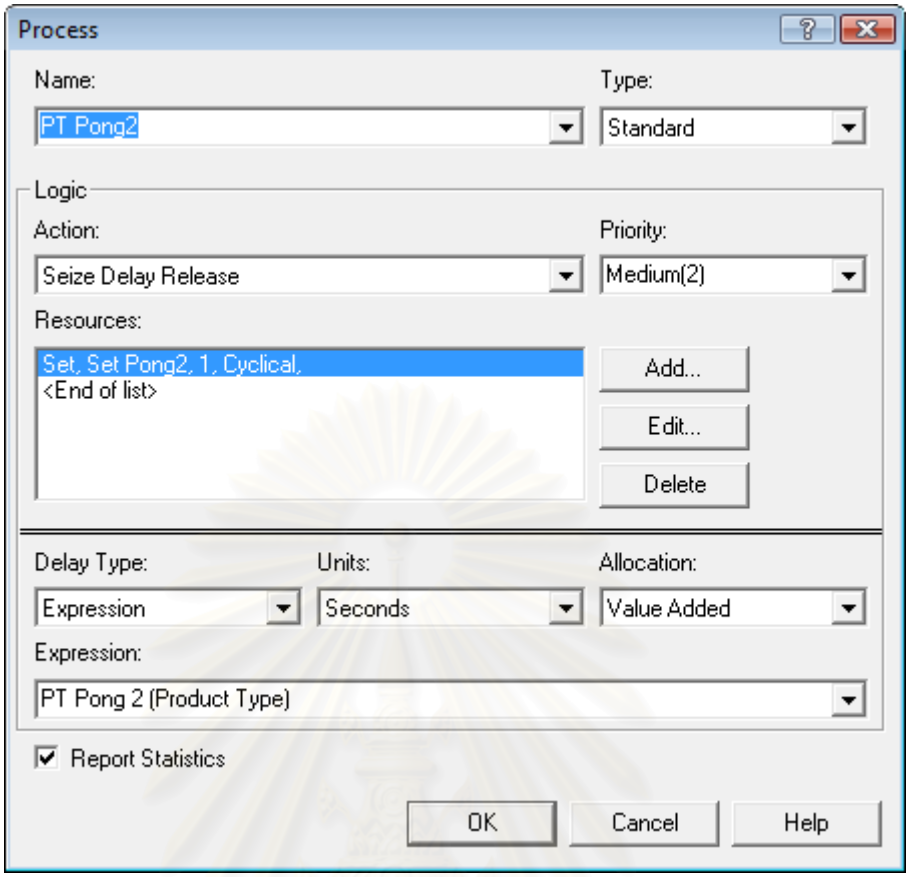
รูปที่ จ.14 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการกุ๊นคอ, ติดป้าย

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Pong2	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการลา
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ จ.14 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการกุ๊นคอ, ติดป้าย

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการโพ้งไหล่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



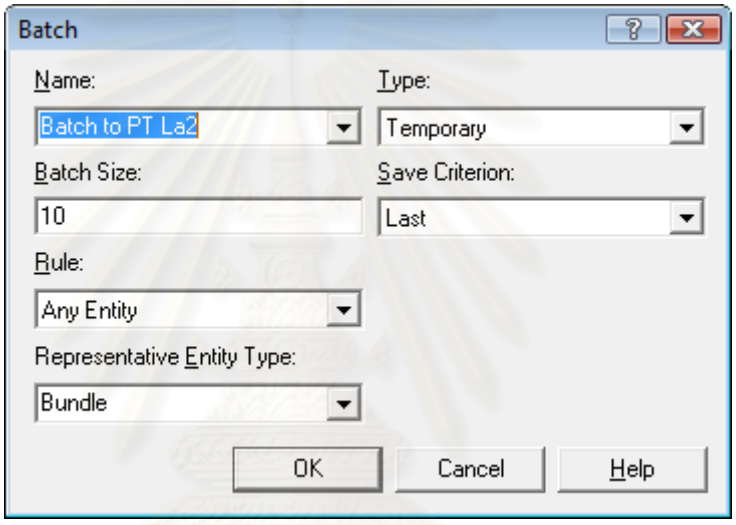
รูปที่ จ.15 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong2	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโพ้งไหล่อีกข้าง
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องโพ้ง และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องโพ้ง
Resources	Set, Set Pong2 , 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโพ้งกลุ่มที่ 2 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการโพ้ง
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT Pong2 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการโพ้งผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT Pong2

ตารางที่ จ.15 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งไหล่อีกข้าง

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่ เพื่อนำไปกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขน

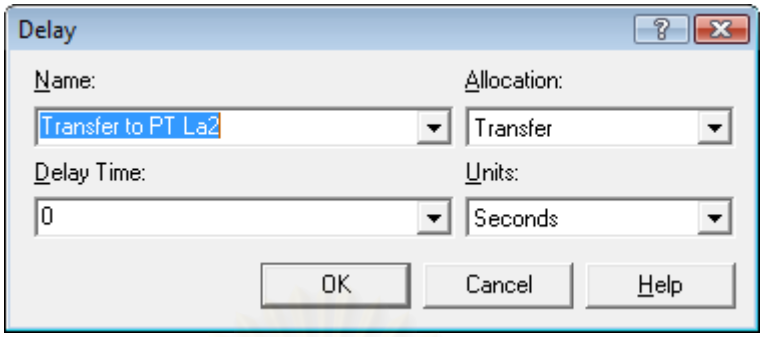


รูปที่ จ.16 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT La2	ตั้งชื่อให้โมดูลเพื่อให้ทราบว่าทำการรวมผ้าไปยังขั้นตอนการลา
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ จ.16 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการกุ๊นแขน

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปขั้นตอนการลา

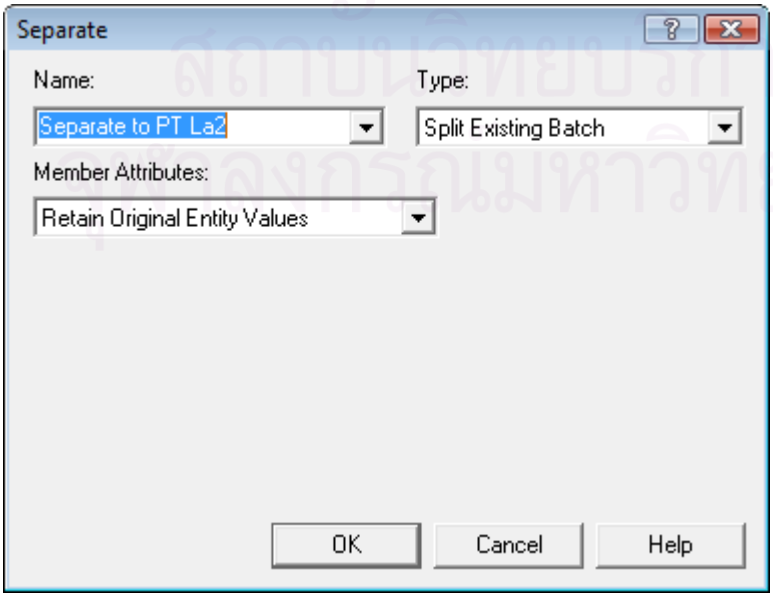


รูปที่ จ.17 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La2	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการลาผ้า
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	0	เวลาเคลื่อนที่ = 0 วินาที
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ จ.17 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปกุ๊นแขน

- Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขนด้วยเครื่องลา

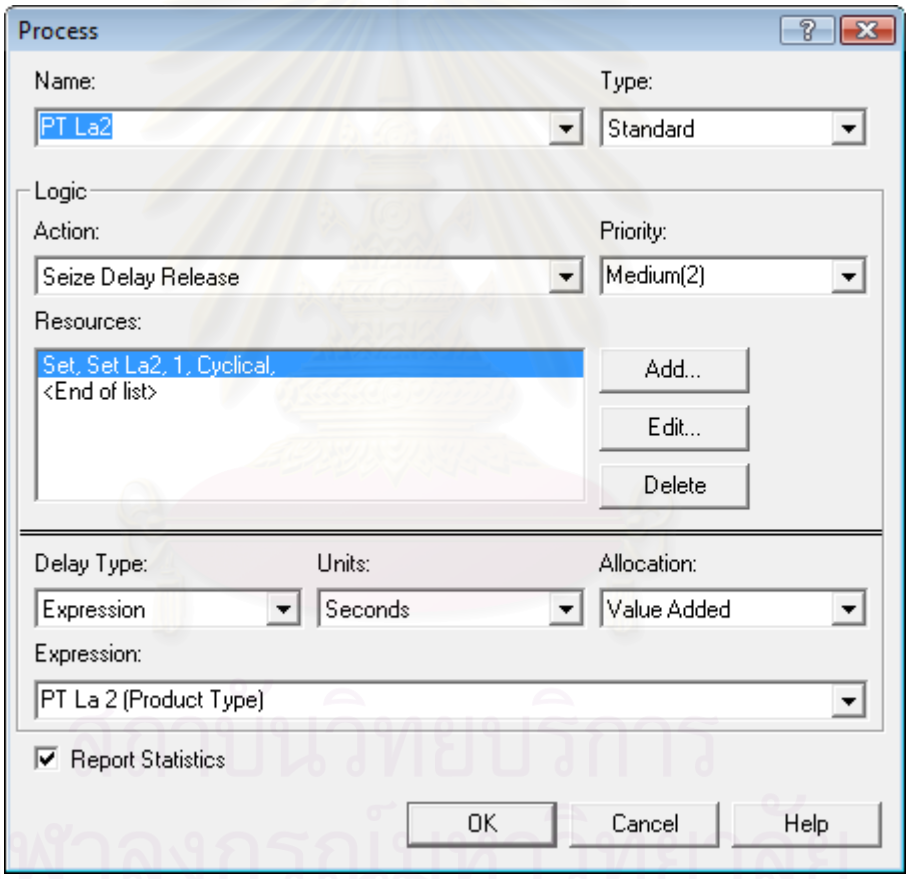


รูปที่ จ.18 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าที่ผ่านการโพ้งไหล่อีกข้าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La2	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการลา
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ จ.18 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งไหล่อีกข้าง

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขน



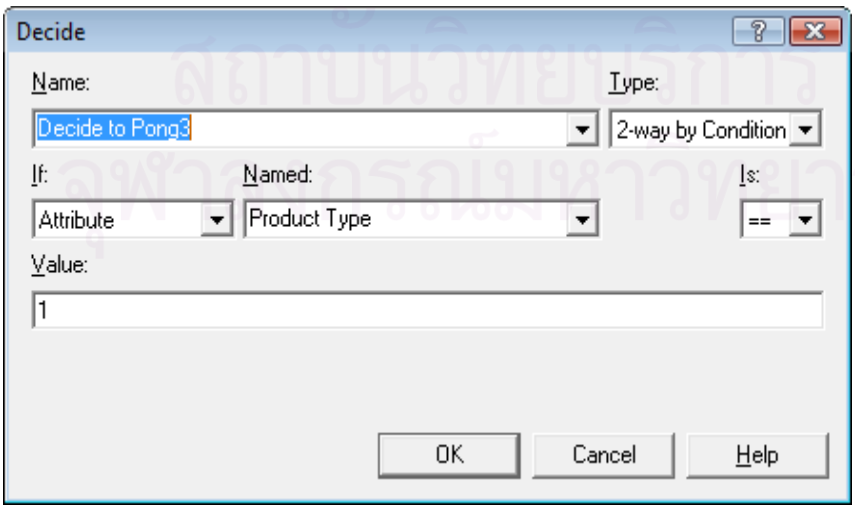
รูปที่ จ.19 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La2	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลา เพราะใช้กุ๊นแขนและติดลูกไม้ที่ขอบแขน
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องลา และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องลา
Resources	Set, Set La2 , 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลากลุ่มที่ 2 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ในการลา
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT La2 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการลาผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT La2

ตารางที่ จ.19 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการกุ๊นแขนและติดลูกไม้

- **Decide Module :** ใช้ตัดสินใจทางเลือกเส้นทางสำหรับเสื้อกล้ามเด็กและเสื้อกล้ามกีฬา เนื่องจากสินค้าทั้ง 2 ชนิดนี้ มีกระบวนการผลิตที่เหมือนกัน จนกระทั่งมาถึงขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัว (PT Pong3) ซึ่งเสื้อกล้ามกีฬาจะมีการเพิ่มขั้นตอนการเย็บแถบข้างซึ่งต่างจากเสื้อกล้ามเด็ก จึงใช้โมดูลการตัดสินใจมาช่วยแยกเส้นทางการเดินทางของสินค้าทั้ง 2 ชนิดออกในขั้นตอนนี้

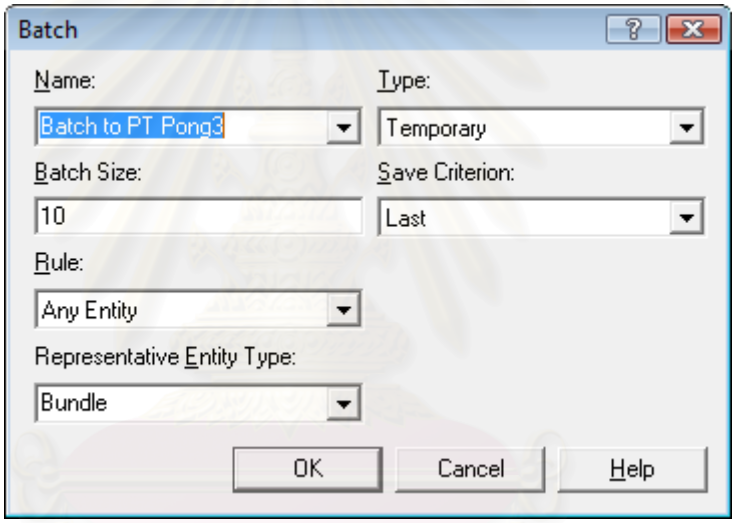


รูปที่ จ.20 : แสดงหน้าต่างของ Decide Module เพื่อการตัดสินใจไป PT Pong3 หรือ PT Sew1

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Decide Pong 3	ชื่อที่ตั้งให้แก่โมดูล
Type	2-way by Condition	ใช้ 2-way เนื่องจากมีสินค้าที่ต้องการให้ตัดสินใจเพียง 2 ชนิด
Conditions	Attribute, Product Type, = =1	เงื่อนไขที่กำหนด คือ กำหนดคุณลักษณะว่าเป็นชนิดสินค้า 1 เสื้อกล้ามเด็กวิ่งออกทางตรง (True) แต่ถ้าเป็นเสื้อกล้ามกีฬาจะวิ่งลงเส้นล่าง (False)

ตารางที่ จ.20 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Decide Module เพื่อตัดสินใจไป PT Pong3 หรือ PT Sew2

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการกุ๊นแขน และติดลูกไม้ที่ขอบแขนไปโพ้งข้างลำตัว

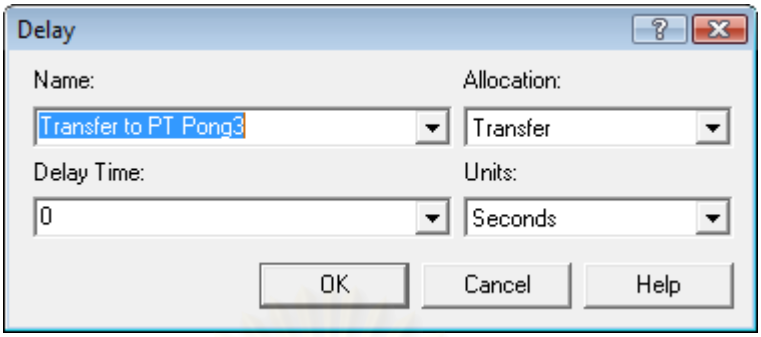


รูปที่ จ.21 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT Pong3	รวมผ้าไปยังขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัว
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	รวมผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ จ.21 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่การโพ้งข้างลำตัว

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปขั้นตอนการโพ้ง

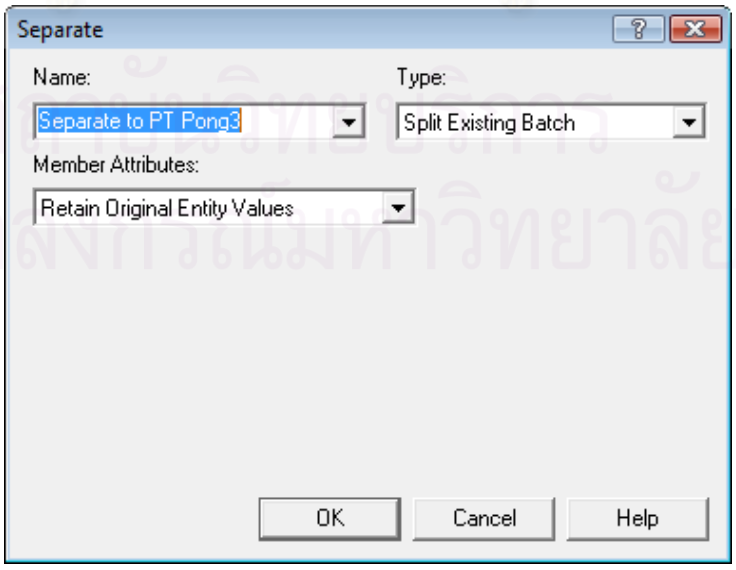


รูปที่ จ.22 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Pong3	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัว
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	0	เวลาเคลื่อนที่ = 0 วินาที
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ จ.22 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปโพ้งข้างลำตัว

- Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัว

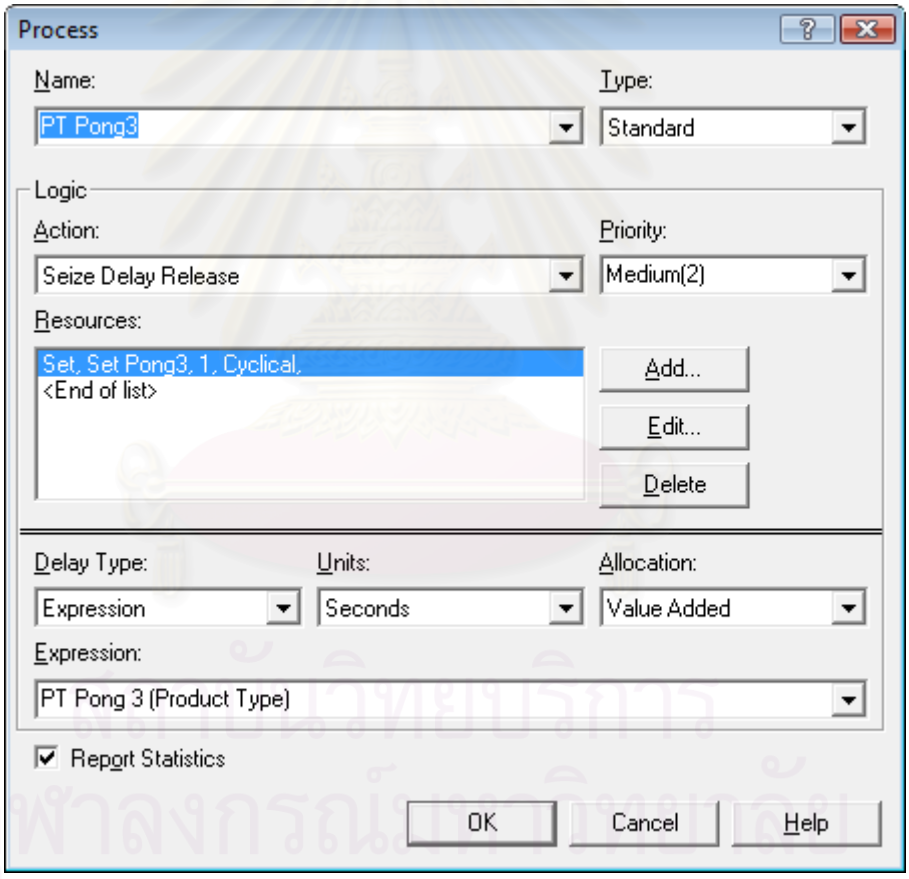


รูปที่ จ.23 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการกุ๊นแขน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Pong3	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการลา
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ จ.23 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการกุ๊นแขน

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการโพ้งข้างลำตัวเสื้อ



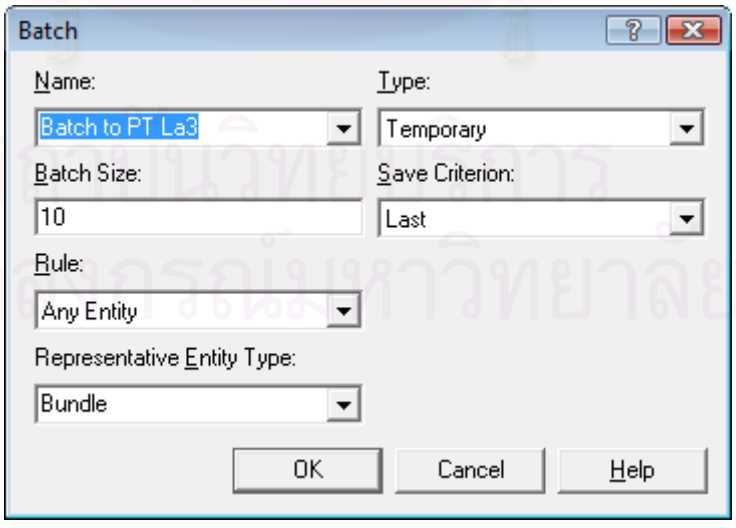
รูปที่ จ.24 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Pong3	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการโพ้งข้างลำตัว ด้วยเครื่องโพ้ง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูล เป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องโพ้ง และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องโพ้ง
Resources	Set, Set Pong3 , 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องโพ้งกลุ่มที่ 3 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ทำงาน
Delay Type	Expression	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สามารถดูใน Expression Spreadsheet Module
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT Pong 3 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการโพ้งผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT Pong 3

ตารางที่ จ.24 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการโพ้งข้างลำตัว

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งข้างลำตัวไปลาขอบล่างของเสื้อ

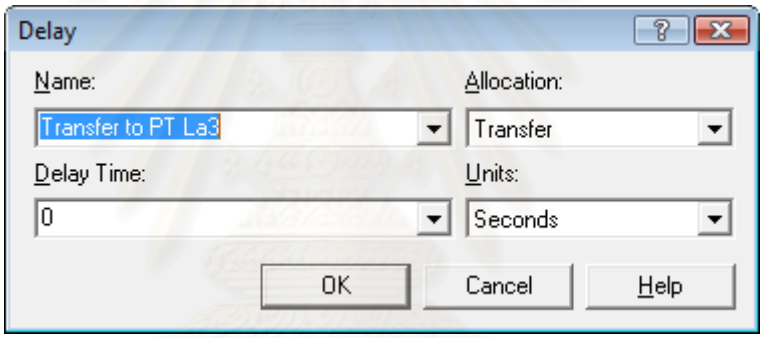


รูปที่ จ.25 : แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT La3	รวมผ้าไปยังขั้นตอนการลาขอบล่าง
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	รวมผ้าที่ผ่านการโพ้งแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ จ.25 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปสู่การลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการโพ้งไปขั้นตอนการลา

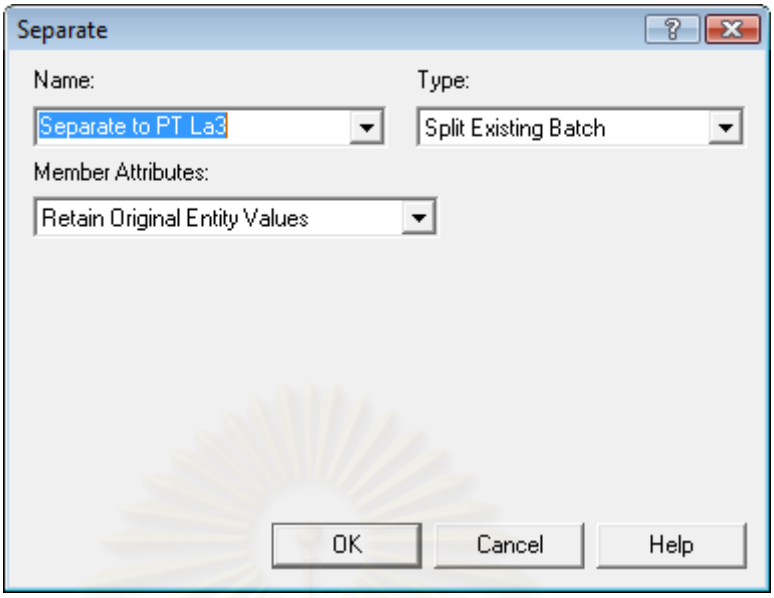


รูปที่ จ.26 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT La3	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการลาขอบล่างของเสื้อ
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	0	เวลาเคลื่อนที่ = 0 วินาที
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ จ.26 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปลาขอบล่างของเสื้อ

- Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการลาขอบล่างของเสื้อ



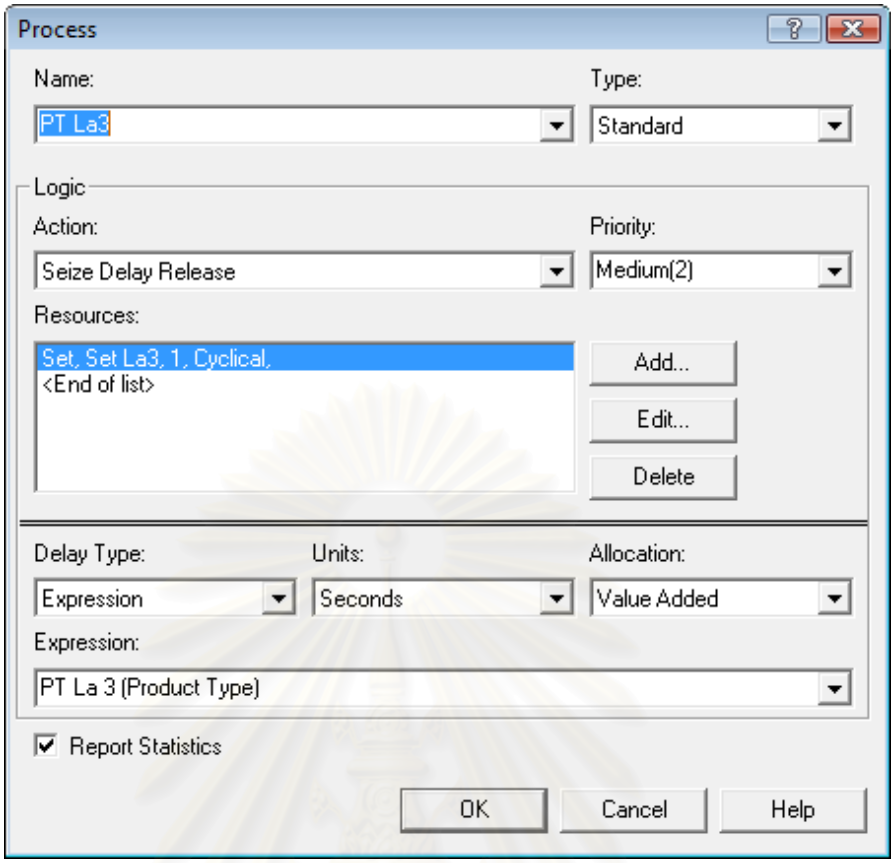
รูปที่ จ.27 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการโพ้งข้างลำตัว

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT La3	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการโพ้ง
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ จ.27 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการโพ้งข้างลำตัว

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการลาขอบล่างของเสื้อกล้าม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



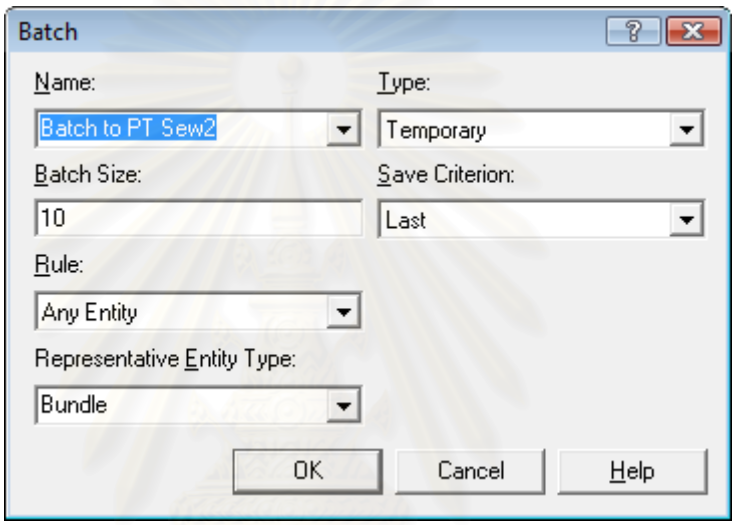
รูปที่ จ.28 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการลาขอบล่างของเสื้อ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT La3	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการลาขอบล่างของเสื้อกล้าม
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องลา และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องลา
Resources	Set, Set La3, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องลากลุ่มที่ 3 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่าง ก็จะถูกเลือกใช้ทำงาน
Delay Type	Expression	ประเภทเวลาที่เลือกใช้ในการทำกิจกรรม
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Expression	PT La 3 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการลาผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT La 3

ตารางที่ จ.28 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการลาขอบล่างของเสื้อ

- Batch Module : ทำหน้าที่รวมผ้าที่ผ่านการลาขอบล่างของเสื้อเพื่อไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

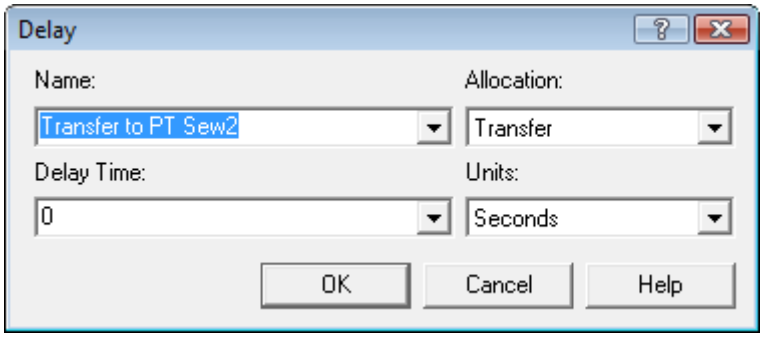


รูปที่ จ.29: แสดงหน้าต่างของ Batch Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Batch to PT Sew2	รวมผ้าไปยังขั้นตอนการเย็บ
Type	Temporary	กำหนดเป็นการรวมแบบชั่วคราว
Batch Size	10	กำหนดจำนวนมัดของชิ้นส่วนผ้าที่ต้องการรวมคือ 10 มัดๆ ละ 10 ชิ้น
Save Criterion	Last	กำหนดให้คงค่าชนิดของวัตถุไว้
Rule	Any Entity	รวมผ้าที่ผ่านการลาแล้วไว้ด้วยกัน
Representative Entity Type	Bundle	กำหนดหน่วยของการรวมกลุ่มเป็นมัด

ตารางที่ จ.29 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Batch Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

- **Delay Module :** แสดงการขนย้ายจากขั้นตอนการลาไปขั้นตอนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่

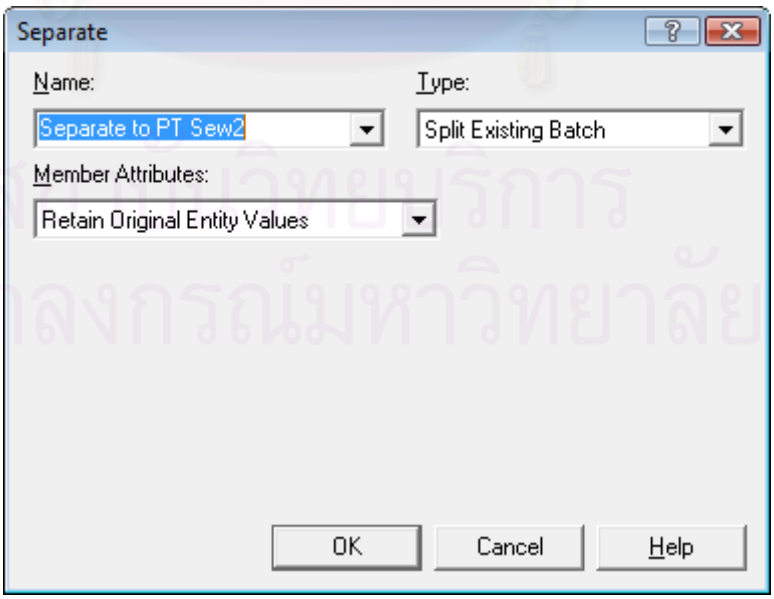


รูปที่ จ.30 : แสดงหน้าต่างของ Delay Module เพื่อที่จะนำไปเย็บย้ำที่แขนและไหล่

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Transfer to PT Sew2C	กำหนดชื่อโมดูลว่ามีการขนย้ายไปขั้นตอนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่
Allocation	Transfer	กำหนดการจัดสรรเป็นค่าเวลาที่ใช้ในการขนย้าย ซึ่งจะปรากฏใน Report ด้วย
Delay Time	0	เวลาเคลื่อนที่ = 0 วินาที
Units	Seconds	หน่วยเวลาที่ใช้ในการขนย้าย

ตารางที่ จ.30 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Delay Module ที่แสดงการเคลื่อนย้ายไปเย็บย้ำ

- Separate Module : เป็นหน่วยโครงสร้างที่แสดงการแยกผ้าที่เคลื่อนย้ายมาเป็นมัด หรือ 100 ชิ้น ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการเย็บ

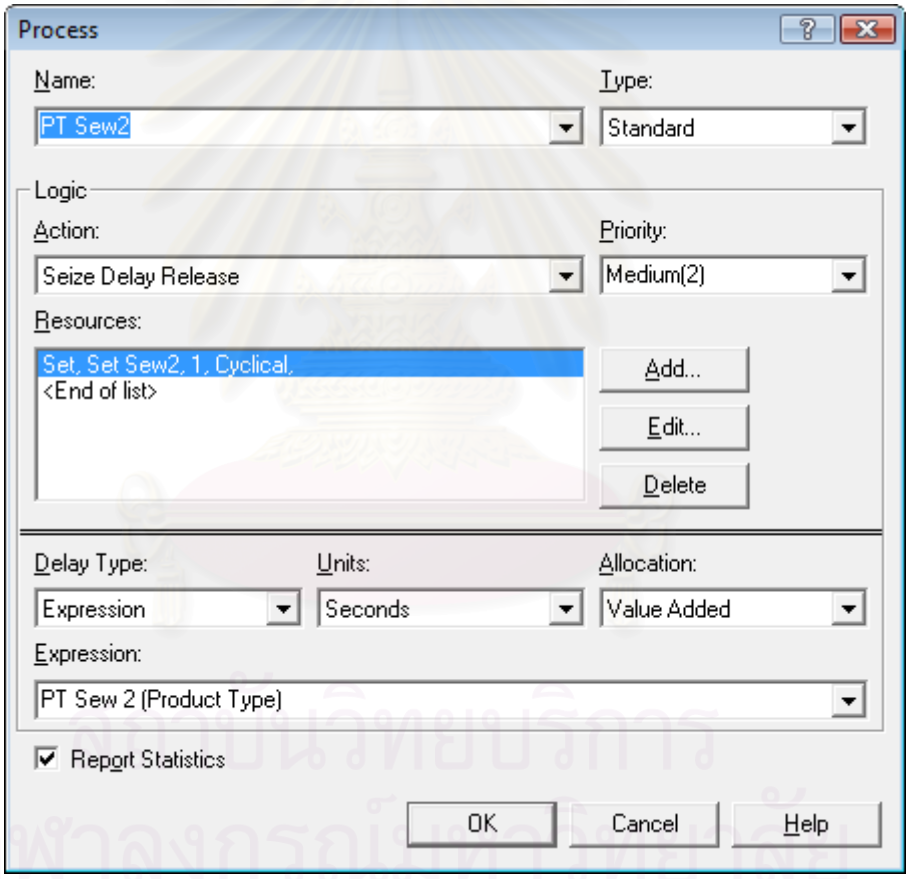


รูปที่ จ.31 : แสดงหน้าต่างของ Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังผ่านการลาขอบล่าง

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Separate to PT Sew2	ตั้งชื่อให้กับโมดูล
Type	Split Existing Batch	เป็นการแยกวัตถุหลังผ่านการรวม (Batch) ในขั้นตอนการลา
Member Attributes	Retain Original Entity Values	กำหนดให้เมื่อวัตถุแยกออกมาแล้วแต่ยังคงคุณสมบัติเดิมอยู่

ตารางที่ จ.31 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Separate Module ที่แสดงการแยกผ้าหลังการลาขอบล่าง

- **Process Module :** ใช้แสดงขั้นตอนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่



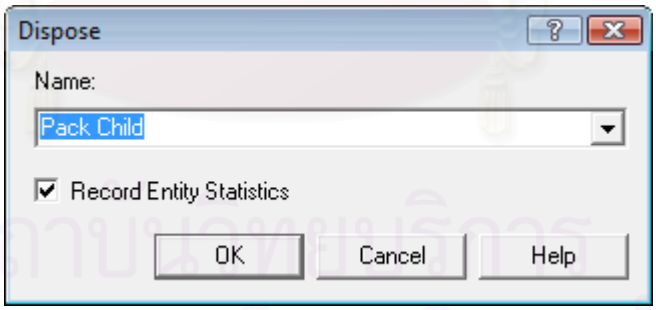
รูปที่ จ.32 : แสดงหน้าต่างของ Process Module ของกระบวนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	PT Sew2	กำหนดชื่อให้โมดูลว่าเป็นการเย็บย้ำที่แขนและไหล่ของเสื้อกล้ามเด็ก
Type	Standard	คุณสมบัติเฉพาะของระบบภายในโมดูลเป็นแบบมาตรฐาน

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Logic : Action	Seize Delay Release	ทำการจองเครื่องเย็บ และใช้ปฏิบัติงาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ปล่อยเครื่องให้ว่าง เพื่อให้ทำกิจกรรมกับวัตถุอื่นต่อไป
Priority	Medium (2)	การจัดลำดับความสำคัญในระหว่างรอการใช้เครื่องเย็บ
Resources	Set, Set Sew2, 1, Cyclical	ใช้กลุ่มทรัพยากร คือ กลุ่มเครื่องเย็บกลุ่มที่ 2 และเมื่อเครื่องจักรในกลุ่มตัวใดว่างก็จะถูกเลือกใช้ทำงาน
Delay Type	Expression	ประเภทเวลาที่เลือกใช้ในการทำกิจกรรม
Units	Seconds	หน่วยที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็น วินาที
Allocation	Value Added	กำหนดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า เพิ่ม
Expression	PT Sew2 (Product Type)	เวลาที่ใช้ในการลาผ้า ดูได้ใน Expression Spreadsheet Module โดยดูในกระบวนการผลิต PT Sew2

ตารางที่ จ.32 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Process Module กระบวนการเย็บย้ำที่แขนและไหล่เสื้อ

- **Dispose Module :** เป็นหน่วยที่ใช้จบการทำงานของวัตถุ คือเสร็จสิ้นกระบวนการทำงานของเสื้อกล้ามเด็กแล้ว



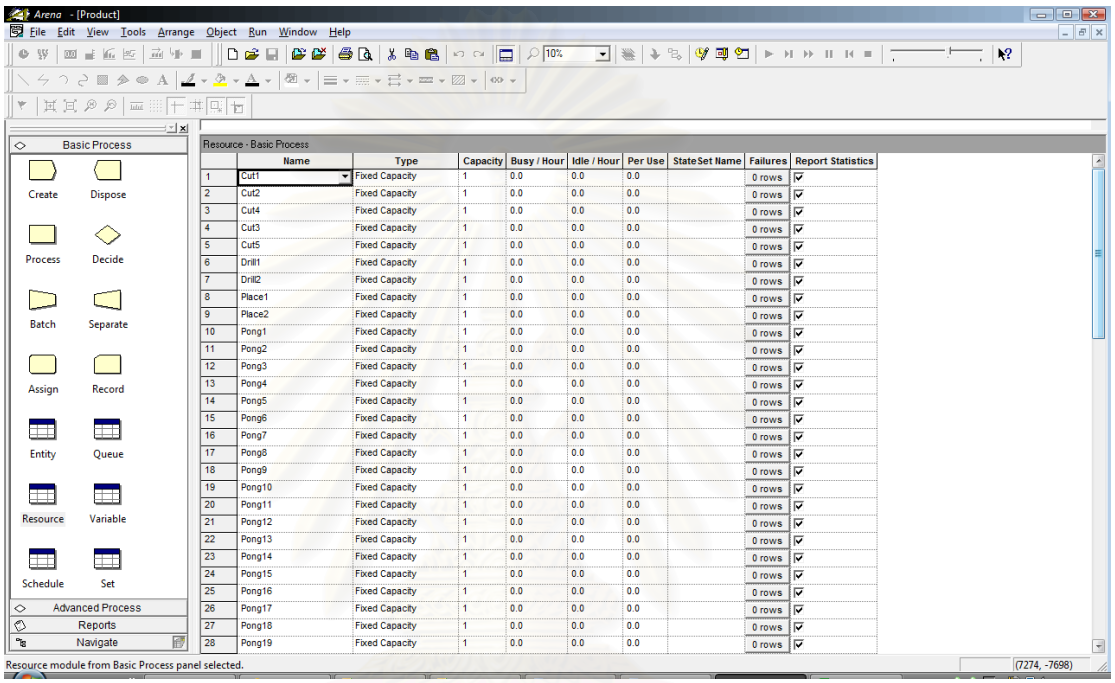
รูปที่ จ.33 : แสดงหน้าต่างของ Dispose Module สิ้นสุดการกระบวนการผลิต

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	คำอธิบาย
Name	Pack Child	ตั้งชื่อให้โมดูลซึ่งเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตเสื้อกล้ามเด็ก ก่อนจะนำไปบรรจุ

ตารางที่ จ.33 : แสดงการใส่ข้อมูลใน Dispose Module สิ้นสุดการกระบวนการผลิต

วิธีการสร้าง Resource ใน Resource Spreadsheet

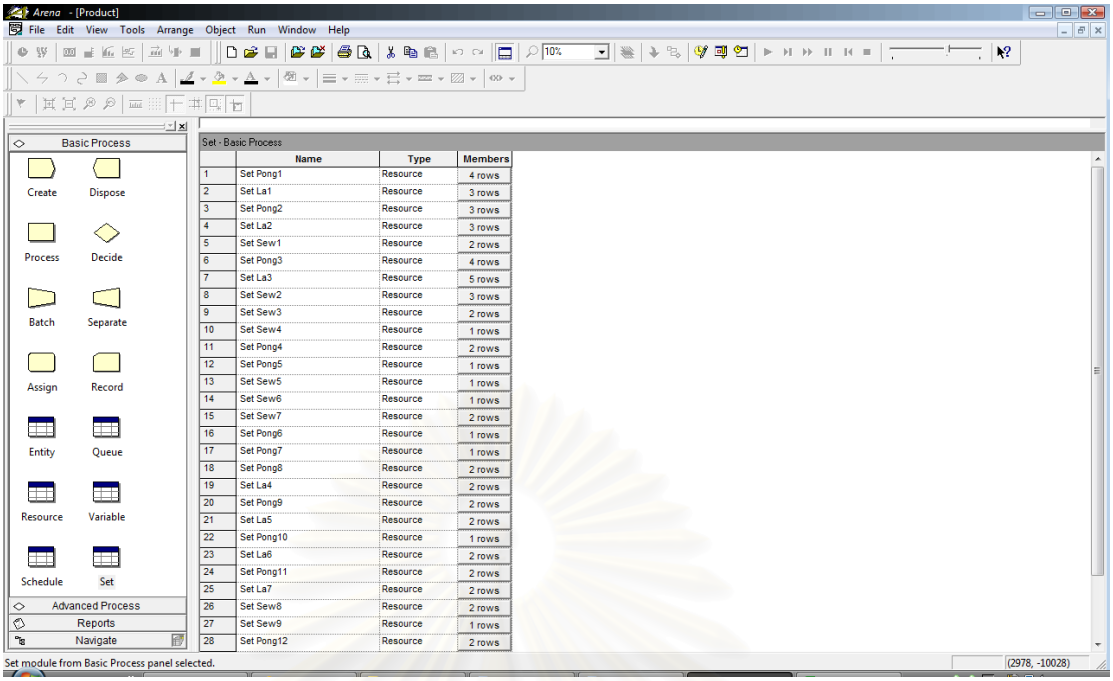
นำเครื่องจักรทุกตัวหรือ Resource นั่นคือ เครื่องตัดผ้า 5 เครื่อง, จักรเย็บผ้า 19 เครื่อง, เครื่องโพ้งผ้า 27 เครื่อง, เครื่องลาผ้า 15 เครื่อง, เครื่องเจาะรังดุม 2 เครื่องและเครื่องติดกระดุม 2 เครื่อง มาใส่เป็นข้อมูลใน Resource Spreadsheet เพื่อจะได้นำ Resource มาจัดเป็นกลุ่มใน Set Spreadsheet



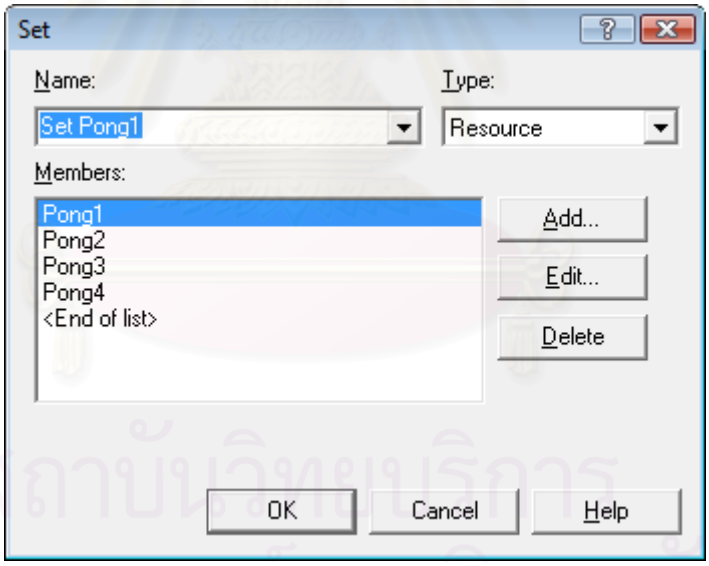
รูปที่ จ.34 : แสดงหน้าต่างของ Resource Spreadsheet

วิธีการสร้าง Set Spreadsheet

สร้าง Set ของ Resource หรือเครื่องจักรได้ เครื่องจักรเย็บผ้า 11 กลุ่ม, เครื่องจักรโพ้งผ้า 13 กลุ่มและเครื่องจักรลาผ้า 7 กลุ่ม



รูปที่ จ.35 : แสดงหน้าต่างของ Set Spreadsheet



รูปที่ จ.36 : แสดงหน้าต่างการใส่ Resource ที่ต้องการจัดเป็นกลุ่มใน Set

เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าของแต่ละขั้นตอน ซึ่งจัดตามผังชนิดสินค้า (วินาที)

Set	Resource	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอน มีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มี แขน	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	
Cut1	Cut1	37.20,37.50,37.70	37.20,37.50,37.70						
Cut2	Cut2			40,41.70,43	45,46.20,48				
Cut3	Cut3					30,33.30,35			
Cut4	Cut4						30,31,33	34,36,37	
Cut5	Cut5								32,36,40
Drill1	Drill1			195,200,210	150,160,165				
Drill2	Drill2					180,200,230			
Place1	Place1			195,200,210	150,160,165				
Place2	Place2					180,200,230			
Sew1	S1,S2		170,180,190						
Sew2	S3,S4,S5	54,60,63	54,60,63						
Sew3	S6,S7			46,50,54	76,80,82				
Sew4	S8			490,500,520	285,300,310				
Sew5	S9			115,120,125	115,120,125				
Sew6	S10			750,800,850	820,900,950				
Sew7	S11,S12			750,770,780	750,770,780				
Sew8	S13,S14					40,50,60			
Sew9	S15					450,500,550			

ตารางที่ จ.34 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละกลุ่มเครื่องจักร

Set	Resource	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอน มีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มี แขน	กางเกงขาสั้น	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)
Sew10	S16,S17					180,200,210			
Sew11	S18,S19					600,700,840			
Pong1	P1,P2,P3,P4	32,40,48	32,40,48						
Pong2	P5,P6,P7	15,21,24	15,21,24						
Pong3	P8,P9,P10,P11	160,180,192	174,180,186						
Pong4	P12,P13			144,150,154	340,350,356				
Pong5	P14			295,300,310	295,300,310				
Pong6	P15						120,130,140	140,150,160	
Pong7	P16						145,150,160	145,150,160	
Pong8	P17,P18						410,420,425	445,450,460	420,450,480
Pong9	P19,P20						130,140,148	130,140,148	130,140,160
Pong10	P21					200,250,280			
Pong11	P22,P23					90,100,110			
Pong12	P24,P25					96,100,110			
Pong13	P26,P27					280,300,310			
La1	L1,L2,L3	135,150,165	135,150,165						
La2	L4,L5,L6	105,108,114	105,108,114						
La3	L7,L8,L9,L10,L11	130,140,150	130,140,150						
La4	L12,L13						220,240,250	240,250,260	240,250,260
La5	L14,L15						130,140,160	130,140,160	130,140,150

ตารางที่ จ.34 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละกลุ่มเครื่องจักร (ต่อ)

เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผังโรงงานตามชนิดสินค้า

- เสื้อกล้ามเด็ก

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut1	Pong1	0,0,0
Pong1	La1	0,0,0
La1	Pong2	0,0,0
Pong2	La2	0,0,0
La2	Pong3	0,0,0
Pong3	La3	0,0,0
La3	Sew2	0,0,0

ตารางที่ จ.35 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อกล้ามเด็ก

- เสื้อกล้ามกีฬา

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut1	Pong1	0,0,0
Pong1	La1	0,0,0
La1	Pong2	0,0,0
Pong2	La2	0,0,0
La2	Sew1	0,0,0
Sew2	Pong3	0,0,0
Pong3	La3	0,0,0
La3	Sew2	0,0,0

ตารางที่ จ.36 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อกล้ามกีฬา

- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut2	Sew3	0,0,0
Sew3	Sew4	0,0,0
Sew4	Pong4	0,0,0
Pong4	Pong5	0,0,0
Pong5	Sew5	0,0,0
Sew5	Sew6	0,0,0
Sew6	Sew7	0,0,0
Sew7	Drill1	0,0,0
Drill1	Place1	0,0,0

ตารางที่ จ.37 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

- เสื้อเชิ้ต

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut2	Sew3	0,0,0
Sew3	Sew4	0,0,0
Sew4	Pong4	0,0,0
Pong4	Pong5	0,0,0
Pong5	Sew5	0,0,0
Sew5	Sew6	0,0,0
Sew6	Sew7	0,0,0
Sew7	Drill1	0,0,0
Drill1	Place1	0,0,0

ตารางที่ จ.38 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อเชิ้ต

- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut3	Sew8	0,0,0
Sew8	Sew9	0,0,0
Sew9	Pong10	0,0,0
Pong10	Pong11	0,0,0
Pong11	Sew10	0,0,0
Sew10	Pong12	0,0,0
Pong12	Pong13	0,0,0
Pong13	Sew11	0,0,0
Sew11	Drill2	0,0,0
Drill2	Place2	0,0,0

ตารางที่ จ.39 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

- กางเกงขาสั้น

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut4	Pong6	0,0,0
Pong6	Pong7	0,0,0
Pong7	Pong8	0,0,0
Pong8	La4	0,0,0
La4	Pong9	0,0,0
Pong9	La5	0,0,0

ตารางที่ จ.40 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขาสั้น

- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut4	Pong6	0,0,0
Pong6	Pong7	0,0,0
Pong7	Pong8	0,0,0
Pong8	La4	0,0,0
La4	Pong9	0,0,0
Pong9	La5	0,0,0

ตารางที่ จ.41 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

- กางเกงขายาว (ผ้ายืด)

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut5	Pong8	14,17,20
Pong8	La4	0,0,0
La4	Pong9	0,0,0
Pong9	La5	0,0,0

ตารางที่ จ.42 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขายาว (ผ้ายืด)

- รายละเอียดอื่นๆ ที่ใส่ในการจำลองสถานการณ์

สินค้า	จำนวนคำสั่งซื้อ (ชิ้น)	ระยะเวลาการมาของคำสั่งซื้อ (วัน)	จำนวน Batch ก่อนตัดผ้า
เสื้อกล้ามเด็ก	32000,35200,39200	30-45	800
เสื้อกล้ามกีฬา	12000,14400,16000	60-65	800
ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน	14000,15400,16100	45-60	700
เสื้อเชิ้ต	9100,10500,12600	30-45	700

สินค้า	จำนวนคำสั่งซื้อ (ชิ้น)	ระยะเวลาการมาของคำสั่งซื้อ (วัน)	จำนวน Batch ก่อนตัดผ้า
ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน	17280,18000,19440	45-60	720
กางเกงขาสั้น	2400,3000,4200	30-45	600
กางเกงขายาว (ผ้าออง ฟอง)	4000,5500,6500	30-45	500
กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	1500,2000,2500	30-45	500

ตารางที่ จ.43 : แสดงข้อมูลอื่นๆ ที่ใส่ในโปรแกรม Arena

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

การสร้างแบบจำลองของผังโรงงานตามชนิดสินค้า เมื่อจัดทำสมดุลการผลิต

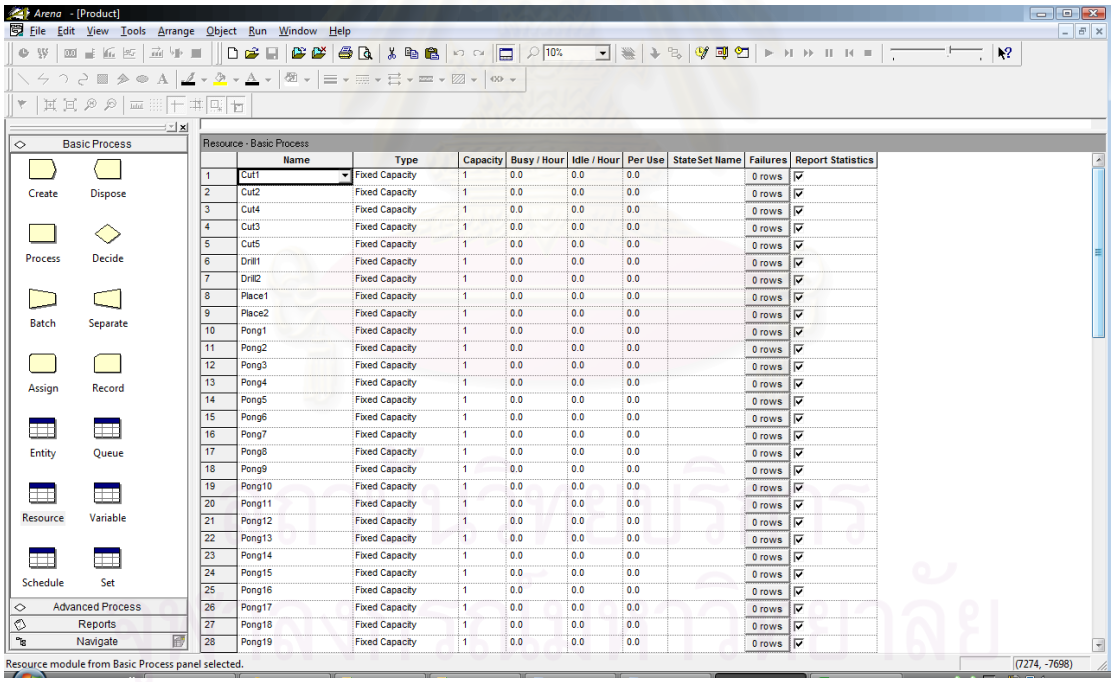
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองของเสื้อกล้ามเด็กชาย-หญิงของผังโรงงานตามชนิดสินค้า เมื่อจัดทำสมดุลการผลิต (Line Balancing)

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของการจัดผังโรงงานตามชนิดสินค้า ที่ทำการจัดสมดุลการผลิตจะเหมือนกับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์การจัดผังโรงงานตามชนิดสินค้า (ดังภาคผนวก จ) เนื่องจากเป็นการจัดเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตเช่นเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันที่จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิต ดังนั้นข้อมูลที่กำหนดอยู่ใน Resource Spreadsheet และ Set Spreadsheet ของผังโรงงานทั้ง 2 แบบจะมีความแตกต่างกัน

วิธีการสร้าง Resource ใน Resource Spreadsheet

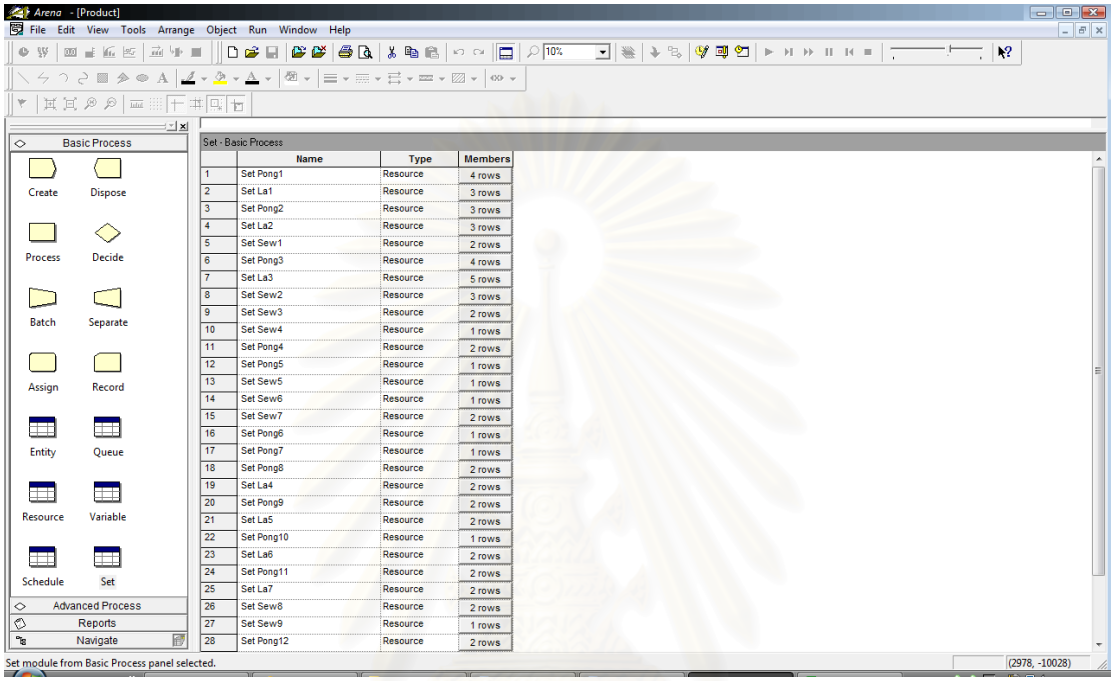
นำเครื่องจักรทุกตัวหรือ Resource นั่นคือ เครื่องตัดผ้า 5 เครื่อง, จักรเย็บผ้า 24 เครื่อง, เครื่องโพ้งผ้า 21 เครื่อง, เครื่องลาผ้า 14 เครื่อง, เครื่องเจาะรังดุม 2 เครื่องและเครื่องติดกระดุม 2 เครื่อง มาใส่เป็นข้อมูลใน Resource Spreadsheet เพื่อจะได้นำ Resource มาจัดเป็นกลุ่มใน Set Spreadsheet



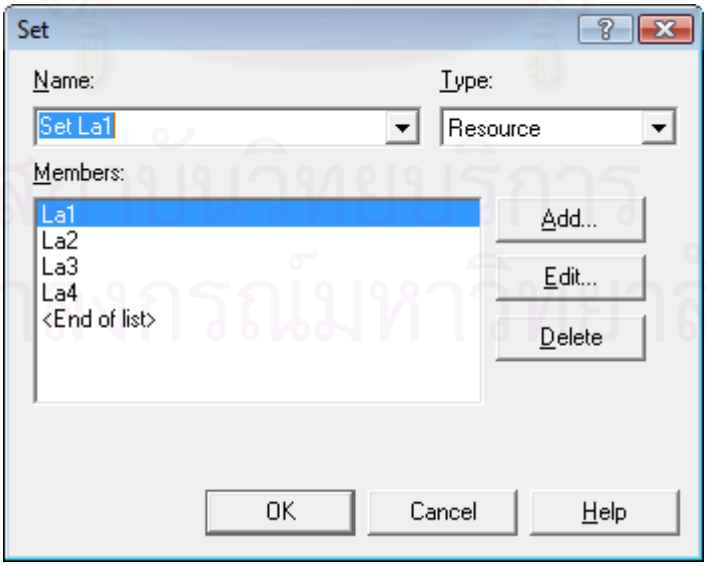
รูปที่ ฉ.1 : แสดงหน้าต่างของ Resource Spreadsheet

วิธีการสร้าง Set Spreadsheet

สร้าง Set ของ Resource หรือเครื่องจักรได้ เครื่องจักรเย็บผ้า 11 กลุ่ม, เครื่องจักรโพ้งผ้า 13 กลุ่มและเครื่องจักรลาผ้า 5 กลุ่ม



รูปที่ ฉ.2 : แสดงหน้าต่างของ Set Spreadsheet



รูปที่ ฉ.3 : แสดงหน้าต่างการใส่ Resource ที่ต้องการจัดเป็นกลุ่มใน Set

เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าของแต่ละขั้นตอน ซึ่งจัดตามผังชนิดสินค้าเมื่อทำสมดุลการผลิต (วินาที)

Set	Resource	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอน มีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มี แขน	กางเกงขาสั้น	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)
Cut1	Cut1	37.20,37.50,37.70	37.20,37.50,37.70						
Cut2	Cut2			40,41.70,43	45,46.20,48				
Cut3	Cut3					30,33.30,35			
Cut4	Cut4						30,31,33	34,36,37	
Cut5	Cut5								32,36,40
Drill1	Drill1			195,200,210	150,160,165				
Drill2	Drill2					180,200,230			
Place1	Place1			195,200,210	150,160,165				
Place2	Place2					180,200,230			
Sew1	S1,S2,S3,S4,S5		170,180,190						
Sew2	S6,S7	54,60,63	54,60,63						
Sew3	S8			46,50,54	76,80,82				
Sew4	S9,S10			490,500,520	285,300,310				
Sew5	S11			115,120,125	115,120,125				
Sew6	S12,S13,S14			750,800,850	820,900,950				
Sew7	S15,S16,S17			750,770,780	750,770,780				
Sew8	S18					40,50,60			
Sew9	S19,S20					450,500,550			

ตารางที่ ฉ.1 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละกลุ่มเครื่องจักร

Set	Resource	เสื้อกล้ามเด็ก	เสื้อกล้ามกีฬา	ชุดนอน มีแขน	เสื้อเชิ้ต	ชุดนอนไม่มี แขน	กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)	กางเกงขายาว (ผ้ายืด)
Sew10	S21					180,200,210		
Sew11	S22,S23,S24					600,700,840		
Pong1	P1	32,40,48	32,40,48					
Pong2	P2	15,21,24	15,21,24					
Pong3	P3,P4,P5,P6,P7	160,180,192	174,180,186					
Pong4	P8			144,150,154	340,350,356			
Pong5	P9,P10			295,300,310	295,300,310			
Pong6	P11					200,250,280		
Pong7	P12					90,100,110		
Pong8	P13					96,100,110		
Pong9	P14,P15					280,300,310		
Pong10	P16						120,130,140	140,150,160
Pong11	P17						145,150,160	145,150,160
Pong12	P18,P19,P20						410,420,425	445,450,460
Pong13	P21						130,140,148	130,140,148
La1	L1,L2,L3,L4	135,150,165	135,150,165					
La2	L5,L6,L7	105,108,114	105,108,114					
La3	L8,L9,L10,L11	130,140,150	130,140,150					
La4	L12,L13						220,240,250	240,250,260
La5	L14						130,140,160	130,140,160

ตารางที่ ฉ.1 : แสดงการใส่ข้อมูลของแต่ละกลุ่มเครื่องจักร (ต่อ)

260

เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผังโรงงานตามชนิดสินค้า เมื่อจัดทำสมดุลการผลิต (Line Balancing)

- เสื้อกล้ามเด็ก

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut1	Pong1	0,0,0
Pong1	La1	0,0,0
La1	Pong2	0,0,0
Pong2	La2	0,0,0
La2	Pong3	0,0,0
Pong3	La3	0,0,0
La3	Sew2	0,0,0

ตารางที่ ฉ.2 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อกล้ามเด็ก

- เสื้อกล้ามกีฬา

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut1	Pong1	0,0,0
Pong1	La1	0,0,0
La1	Pong2	0,0,0
Pong2	La2	0,0,0
La2	Sew1	0,0,0
Sew2	Pong3	0,0,0
Pong3	La3	0,0,0
La3	Sew2	0,0,0

ตารางที่ ฉ.3 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อกล้ามกีฬา

- ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut2	Sew3	0,0,0
Sew3	Sew4	0,0,0
Sew4	Pong4	0,0,0
Pong4	Pong5	0,0,0
Pong5	Sew5	0,0,0
Sew5	Sew6	0,0,0
Sew6	Sew7	0,0,0
Sew7	Drill1	0,0,0
Drill1	Place1	0,0,0

ตารางที่ ฉ.4 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน

- เสื้อเชิ้ต

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut2	Sew3	0,0,0
Sew3	Sew4	0,0,0
Sew4	Pong4	0,0,0
Pong4	Pong5	0,0,0
Pong5	Sew5	0,0,0
Sew5	Sew6	0,0,0
Sew6	Sew7	0,0,0
Sew7	Drill1	0,0,0
Drill1	Place1	0,0,0

ตารางที่ ฉ.5 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสื้อเชิ้ต

- ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut3	Sew8	0,0,0
Sew8	Sew9	0,0,0
Sew9	Pong6	0,0,0
Pong6	Pong7	0,0,0
Pong7	Sew10	0,0,0
Sew10	Pong8	0,0,0
Pong8	Pong9	0,0,0
Pong9	Sew11	0,0,0
Sew11	Drill2	0,0,0
Drill2	Place2	0,0,0

ตารางที่ ฉ.6 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน

- กางเกงขาสั้น

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut4	Pong10	0,0,0
Pong10	Pong11	0,0,0
Pong11	Pong12	0,0,0
Pong12	La4	0,0,0
La4	Pong13	0,0,0
Pong13	La5	0,0,0

ตารางที่ ฉ.7 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขาสั้น

- กางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut4	Pong10	0,0,0
Pong10	Pong11	0,0,0
Pong11	Pong12	0,0,0
Pong12	La4	0,0,0
La4	Pong13	0,0,0
Pong13	La5	0,0,0

ตารางที่ ฉ.8 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขายาว (ผ้าอองฟอง)

- กางเกงขายาว (ผ้ายืด)

จากขั้นตอน	ไปยังขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
Cut5	Pong12	14,17,20
Pong12	La4	0,0,0
La4	Pong13	0,0,0
Pong13	La5	0,0,0

ตารางที่ ฉ.9 : แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของกางเกงขายาว (ผ้ายืด)

- รายละเอียดอื่นๆ ที่ใส่ในการจำลองสถานการณ์

สินค้า	จำนวนคำสั่งซื้อ (ชิ้น)	ระยะเวลาการมาของคำสั่งซื้อ (วัน)	จำนวน Batch ก่อนตัดผ้า
เสื้อกล้ามเด็ก	32000,35200,39200	30-45	800
เสื้อกล้ามกีฬา	12000,14400,16000	60-65	800
ชุดนอนกระโปรงแบบมีแขน	14000,15400,16100	45-60	700
เสื้อเชิ้ต	9100,10500,12600	30-45	700

สินค้า	จำนวนคำสั่งซื้อ (ชิ้น)	ระยะเวลาการมาของคำสั่งซื้อ (วัน)	จำนวน Batch ก่อนตัดผ้า
ชุดนอนกระโปรงแบบไม่มีแขน	17280,18000,19440	45-60	720
กางเกงขาสั้น	2400,3000,4200	30-45	600
กางเกงขายาว (ผ้าออง ฟอง)	4000,5500,6500	30-45	500
กางเกงขายาว (ผ้ายืด)	1500,2000,2500	30-45	500

ตารางที่ ฉ.10 : แสดงข้อมูลอื่นๆ ที่ใส่ในโปรแกรม Arena

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสมภัสสร เอื้ออารีมิตร เกิดวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2522 เกิดที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548

ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท จี เอฟ เอ คอร์ปอเรชั่น (ไทยแลนด์) จำกัด ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย