การวิเคราะห์ทางเลือกในการวางผังโรงงาน : กรณีศึกษาโรงงานประกอบเครื่องปรับอากาศ

นางสาวรัชนีวรรณ ตั้งเผ่าพงศ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AN ANALYSIS OF PLANT LAYOUT ALTERNATIVES : A CASE STUDY OF AIR CONDITION FACTORY

Miss Rutchaneewan Tangpaopong

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2550

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ทางเลือกในการวางผังโรงงาน : กรณีศึกษาโรงงานประกอบเครื่องปรับอากาศ
โดย	นางสาวรัชนีวรรณ ตั้งเผ่าพงศ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รัชนีวรรณ ตั้งเผ่าพงศ์ : การวิเคราะห์ทางเลือกในการวางผังโรงงาน : กรณีศึกษาโรงงานประกอบเครื่องปรับอากาศ. (AN ANALYSIS OF PLANT LAYOUT ALTERNATIVES : A CASE STUDY OF AIR CONDITION FACTORY) อ. ที่ปรึกษา : ผ.ศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาล, 162 หน้า.

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาถึงการนำเอาวิธีการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) ซึ่งสามารถใช้ในการแก้ปัญหาทั้งปัจจัยที่สามารถตีค่าเป็นเงินได้และตีค่าเป็นเงินไม่ได้ มาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision-Making) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

ปัจจัยต่างๆ ทั้งหมดที่ได้จากการเก็บข้อมูลจะถูกนำมาวิเคราะห์โดย โดยใช้คุณสมบัติของเกณฑ์การตัดสินใจ จากแนวคิดของ Keeney and Raiffa (Goodwin and Wright, 1991) และออกแบบสอบถามเพื่อทดสอบความครบถ้วนของปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกผังโรงงาน พบว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบกับการตัดใจเลือกผังโรงงานมีทั้งสิ้น 6 ปัจจัย ที่มีผลต่อการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด จากที่ผู้ทำวิจัยออกแบบผังโรงงานทางเลือกทั้งหมด 5 รูปแบบ

จากการวิเคราะห์ปัจจัยและทางเลือกที่กล่าวมา ขั้นตอนต่อไปคือ การพัฒนาเป็นรูปแบบลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จากการออกแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนน้ำหนักของปัจจัยและทางเลือกที่เกี่ยวข้อง พบว่าน้ำหนักของปัจจัยที่ผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ได้แก่ ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ และการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ มีค่าน้ำหนัก 32.1% อันดับสองได้แก่ มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยของโรงงาน มีค่าน้ำหนัก 12.2% อันดับสามได้แก่ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ และสุดท้ายคือ การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ จากนั้น เมื่อพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกที่ผู้ตัดสินใจให้คะแนนแล้ว พบว่า ผังโรงงานทางเลือกที่ที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ผังโรงงานทางเลือกที่ 5 มีค่าน้ำหนัก 37.4%ส่วนรองลงมาได้แก่ ผังโรงงานทางเลือกที่ 1, 2, 4 และ 3 ตามลำดับ

ผังโรงงานทางเลือกที่ 5 นั้นเป็นผังโรงงานที่มีรูปร่างของสายการผลิตเป็นแบบตัวไอทั้งหมด โดยเป็นสายการผลิตที่มีระยะทางในการขนถ่ายวัสดุสั้นที่สุดและการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ก็ยังมีข้อด้อยอยู่บางประการ เช่น จุดเก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับอาคารสำนักงานทำให้การควบคุมดูแลสายการผลิตไม่สะดวก

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต.....รัชนีวรรณ ตั้งเผ่าพงศ์.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2550

4971460621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: PLANT LAYOUT / DECISION ANALYSIS / AIR CONDITION / FACTORY

RUTCHANEEWAN TANGPAOPONG : AN ANALYSIS OF PLANT LAYOUT ALTERNATIVES : A CASE STUDY OF AIR CONDITION FACTORY. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, 162 pp.

This research is studied the methodology of Analytical Hierarchy Process (AHP) technique which can solve the problem both of monetary and non-monetary related factors by applying the Multi-Criteria Decision-Making technique. The project's objective is analyze and selection the suitable plant layout of the case study.

Several factors are collected as the data for analyzing, based on criteria of decision making referring to Keeney and Raiffa's conception (Goodwin and Wright, 1991) and also testing questionnaires. We found 6 criteria decision and proper the 5 alternatives by researcher.

After analyzing the critical factors and alternatives, we developed the model Multi-level structure. The results from questionnaires the first priority factors are Transportation distance and Flow of material with weighting 32.1%, the second priority factors are Machine & equipment efficiency and Safety with weighting 12.2%, the third priority factors are layout design and the last priority factor is Benefit of area usage. Finally the Plant layout no.5 is the most suitable design with weighting score 37.4%, then the 1, 2, 4 and 3 with be the preferred layout consequently.

The layout of alternative no.5 was in "I" shape with the shortest transportation distance and the most efficiency of material flow. The weak point of the layout no.5 was the position of material warehouse was too close the office area and created the problem of sight seeing of production line.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department.....Industrial Engineering..... Student's signature.....

Field of study.....Industrial Engineering..... Advisor's signature.....

Academic year 2007

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาล ซึ่งท่านกรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา, คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการดำเนินงานวิจัย อีกทั้งยังได้รับเกียรติจากประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไข เพื่อความสมบูรณ์และถูกต้องของวิทยานิพนธ์จากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก และอาจารย์ ดร. สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ

ผู้ทำวิจัยขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาที่กรุณาให้ข้อมูลในการศึกษาวิจัย และขอขอบคุณผู้ให้การสนับสนุนและความร่วมมือทางด้านเอกสารข้อมูลทุกท่าน

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่น้อง และทุกท่านที่ให้กำลังใจและการสนับสนุนด้วยดีตลอดมา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

		หน้า
	บทคัดย่อภาษาไทย	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญตาราง	ฎ
	สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 บทนำ	1
	1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา	2
	1.2.1 แผนผังโครงสร้างองค์กร	3
	1.2.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์	5
	1.2.3 ลักษณะของผลิตภัณฑ์	5
	1.3 ความเป็นมาของปัญหา	15
	1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	16
	1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	16
	1.6 ขอบเขตของงานวิจัย	16
	1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	16
บทที่ 2	**ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**17**
	2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	17
	2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน	18
	2.2.1 ความหมายของการวางผังโรงงาน	18
	2.2.2 หลักการจัดวางผังโรงงาน	19
	2.2.3 การเลือกใช้แบบพื้นฐานของผังโรงงาน	19
	2.3 วิธีการในการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making)	22
	2.3.1 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process)	23
	2.3.2 ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ	28
	2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3	**การศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของโรงงานกรณีศึกษา**	**35**
	3.1 แผนภูมิกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา	35
	3.1.1 Indoor line	36
	3.1.2 Outdoor line	37
	3.1.3 MCD line	39
	3.1.4 Commercial#1 line	41

หน้า

3.1.5 Commercial#2 line…… 46
3.1.6 Commercial#3 line…… 47
3.2 แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตและแผนภาพการไหล …… 49
3.2.1 Indoor line…… 50
3.2.2 Outdoor line…… 52
3.2.3 MCD line…… 54
3.2.4 Commercial#1 line…… 56
3.2.5 Commercial#2 line…… 61
3.2.6 Commercial#3 line…… 63
3.3 แผนภูมิความสัมพันธ์ (Relationship Chart)…… 65
บทที่ 4 แนวทางในการออกแบบผังโถงงานทางเลือก…… **66**
4.1 ปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตามสายการผลิต…… 66
4.1.1 Indoor line…… 66
4.1.2 Outdoor line…… 66
4.1.3 MCD line…… 67
4.1.4 Commercial#1 line…… 67
4.1.5 Commercial#2 line…… 68
4.1.6 Commercial#3 line…… 69
4.1.7 ยอดรวมปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตามสายการผลิต…… 69
4.2 แนวทางในการออกแบบผังโรงงานใหม่…… 70
4.2.1 เงื่อนไขในการออกแบบผังโรงงาน…… 70
4.2.2 ประมาณการสั่งซื้อในอนาคต (10 ปีข้างหน้า)…… 71
4.3 รายละเอียดของแต่ละสายการผลิตในการออกแบบผังโรงงานใหม่…… 73
4.3.1 Indoor line…… 73
4.3.2 Outdoor line…… 74
4.3.3 MCD line…… 75
4.3.4 Commercial#1 line…… 76
4.3.5 Commercial#2 line…… 77
4.3.6 Commercial#3 line…… 78
บทที่ 5 การศึกษาและการออกแบบผังโรงงานทางเลือก…… **80**
5.1 สภาพพื้นที่ของโรงงานใหม่…… 80
5.2 ผังโรงงานทางเลือกของโรงงานกรณีศึกษา…… 82
5.2.1 ผังโรงงานทางเลือกที่ 1 …… 82
5.2.2 ผังโรงงานทางเลือกที่ 2 …… 86
5.2.3 ผังโรงงานทางเลือกที่ 3 …… 90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

5.2.4 ผังโรงงานทางเลือกที่ 4 94
5.2.5 ผังโรงงานทางเลือกที่ 5 98
5.3 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงาน..... 102
5.3.1 ปัจจัยในการเลือกผังโรงงาน..... 102
5.3.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา..... 105
บทที่ 6 การพัฒนารูปแบบการตัดสินใจ..... **108**
6.1 รูปแบบลำดับขั้นสำหรับการเลือกผังโรงงานกรณีศึกษา..... 106
6.2 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล..... 109
6.3 แผล่งที่มาของข้อมูล..... 110
6.4 ข้อมูลที่ใช้ประกอบการประเมิน..... 110
6.4.1 ข้อมูลด้านระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ 110
6.4.2 ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ 112
6.4.3 ข้อมูลด้านการไหลของวัสดุ 113
6.4.4 ข้อมูลด้านการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ 119
6.4.5 ข้อมูลด้านความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน 120
6.4.6 ข้อมูลด้านลักษณะรูปร่าง ค่านิยมและการยอมรับ..... 121
6.5 แบบสอบถาม..... 122
6.5.1 ผู้ตอบแบบสอบถาม..... 123
6.5.2 การพัฒนาแบบสอบถาม..... 123
6.5.3 ส่วนประกอบของแบบสอบถาม..... 123
6.5.4 ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม..... 124
6.5.5 วิธีการตอบแบบสอบถามเรื่องค่าน้ำหนัก..... 124
บทที่ 7 การวิเคราะห์ข้อมูล..... **125**
7.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 125
7.1.1 วิเคราะห์หาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย 125
7.1.2 วิเคราะหหาความสำคัญของแต่ละผังโรงงานภาใต้ปัจจัย 125
7.1.3 การวิเคราะห์หาผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด 125
7.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 126
7.2.1 ค่าน้ำหนักของปัจจัย 126
7.2.2 ระดับความสำคัญของแต่ละผังโรงงานทางเลือกในแต่ละปัจจัย 127
7.2.3 การวิเคราะห์หาผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสม 131
7.2.4 การวิเคราะห์ความไวของปัจจัยต่าง ๆ 132
บทที่ 8 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... **138**
8.1 ผลการศึกษาวิจัย..... 138
8.1.1 เกณฑ์การตัดสินใจ 138

หน้า

8.1.2 การพัฒนารูปแบบการตัดสินใจ 139
8.1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 141
8.2 ปัญหาที่พบในงานวิจัย..... 141
8.3 ข้อเสนอแนะ..... 143
รายการอ้างอิง..... 144
ภาคผนวก..... 147
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามเพื่อการศึกษาความครบถ้วนของปัจจัย..... 148
ภาคผนวก ข. แบบสอบถามเพื่อการศึกษาค่าน้ำหนักของปัจจัและทางเลือก..... 151
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 164

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 2.1 แสดงเมตริกซ์การตัดสินใจ……22
ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา……..26
ตารางที่ 2.3 แสดงตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ……... 27
ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ……..28
ตารางที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงสุ่มในแต่ละเมตริกซ์ n*n……31
ตารางที่ 3.1 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต Indoor……37
ตารางที่ 3.2 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต Indoor……37
ตารางที่ 3.3 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต Outdoor……..39
ตารางที่ 3.4 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต Outdoor……. 39
ตารางที่ 3.5 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต MCD……..40
ตารางที่ 3.6 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต MCD……..41
ตารางที่ 3.7 แสดงสถานีงานหลักของการผลิต Commercial – Indoor……... 42
ตารางที่ 3.8 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของการผลิต Commercial – Indoor……...43
ตารางที่ 3.9 แสดงสถานีงานหลักของการผลิต Commercial – Outdoor……45
ตารางที่ 3.10 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของการผลิต Commercial – Outdoor…….. 45
ตารางที่ 3.11 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต LPCP……....47
ตารางที่ 3.12 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต LPCP……... 47
ตารางที่ 3.13 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต CLCP……... 48
ตารางที่ 3.14 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต CLCP……...49
ตารางที่ 3.15 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต Indoor…….. 51
ตารางที่ 3.16 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต Outdoor……...53
ตารางที่ 3.17 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต MCD……...55
ตารางที่ 3.18 แผนภูมิการไหลของการผลิต Commercial – Indoor…… 58
ตารางที่ 3.19 แผนภูมิการไหลของการผลิต Commercial – Outdoor……..60
ตารางที่ 3.20 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต Commercial#2…… 62
ตารางที่ 3.21 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต Commercial#3…… 63
ตารางที่ 3.22 แสดงระดับความสัมพันธ์ของแต่ละแผนก……... 64
ตารางที่ 3.23 เหตุผลสนับสนุนความสัมพันธ์……65
ตารางที่ 4.1 กำลังการผลิตที่ต้องการในแต่สายการผลิต……72
ตารางที่ 4.2 กำลังการผลิตที่ใช้ในการออกแบบผังโรงงานกรณีศึกษา……73
ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Indoor……74

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Outdoor……..75
ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต MCD……..76
ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Commercial-Indoor……... 77
ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Commercial-Outdoor……78
ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต CLCP……79
ตารางที่ 5.1 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 1……82
ตารางที่ 5.2 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 1……82
ตารางที่ 5.3 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 1…… 83
ตารางที่ 5.4 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 2…… 86
ตารางที่ 5.5 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 2……86
ตารางที่ 5.6 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 2…… 87
ตารางที่ 5.7 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 3…… 90
ตารางที่ 5.8 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 3……90
ตารางที่ 5.9 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 3…… 91
ตารางที่ 5.10 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 4…….. 93
ตารางที่ 5.11 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 4……..94
ตารางที่ 5.12 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 4……... 95
ตารางที่ 5.13 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 5…….. 98
ตารางที่ 5.14 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 5……..98
ตารางที่ 5.15 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 5……... 99
ตารางที่ 5.16 แสดงระดับความสำคัญของปัจจัย…… 107
ตารางที่ 6.1 รายละเอียดของรูปแบบลำดับขั้นการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา…….... 109
ตารางที่ 6.2 ระยะทางในการขนถ่ายวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต……111
ตารางที่ 6.3 ระยะทางในการขนย้ายสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไป -
เก็บยังสถานที่เก็บสินค้าสำเร็จรูป……...111
ตารางที่ 6.4 แสดงความถี่ในการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปในแต่ละสายการผลิตต่อวัน…… 111
ตารางที่ 6.5 ระยะทางรวมในการขนถ่ายวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต……...112
ตารางที่ 6.6 ระยะทางรวมในการขนย้ายสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไป -
เก็บยังสถานที่เก็บสินค้าสำเร็จรูป……...112
ตารางที่ 6.7 ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในแต่ละผังโรงงานทางเลือก……113
ตารางที่ 6.8 ข้อมูลด้านการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ…… 119
ตารางที่ 6.9 ข้อมูลด้านความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน……120
ตารางที่ 6.10 ลักษณะรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกต่าง ๆ ……..122
ตารางที่ 6.11 ข้อมูลด้านลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ…….. 122

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ **หน้า**

รูปที่ 1.1 แสดงแผนผังโครงสร้างองค์กร……3
รูปที่ 1.2 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCW……..5
รูปที่ 1.3 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCX…….. 5
รูปที่ 1.4 เครื่องปรับอากาศ model MCD……6
รูปที่ 1.5 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCC……...6
รูปที่ 1.6 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCV…….. 6
รูปที่ 1.7 แสดงเครื่องปรับอากาศ model SRUB……7
รูปที่ 1.8 แสดงเครื่องปรับอากาศ model TTK, TTD, TTT……7
รูปที่ 1.9 แสดงเครื่องปรับอากาศ model WTK…….. 8
รูปที่ 1.10 แสดงเครื่องปรับอากาศ model TTH, TWE, TTA……. 8
รูปที่ 1.11 แสดงเครื่องปรับอากาศ model TWE, TTV, RAUP…….. 8
รูปที่ 1.12 แสดงเครื่องปรับอากาศ model CLCP……9
รูปที่ 1.13 แสดงเครื่องปรับอากาศ model SRUB……... 9
รูปที่ 1.14 แสดงเครื่องปรับอากาศ model SWUT…….. 9
รูปที่ 1.15 แสดงเครื่องปรับอากาศ model CFEA……... 10
รูปที่ 1.16 แสดงเครื่องปรับอากาศ model HFWB……... 10
รูปที่ 1.17 แสดงเครื่องปรับอากาศ model HFCA, HFCC, HFCD……..11
รูปที่ 1.18 แสดงเครื่องปรับอากาศ model BDHA, BDCB……. 11
รูปที่ 1.19 แสดงเครื่องปรับอากาศ model LPCP……11
รูปที่ 1.20 แสดงเครื่องปรับอากาศ model CLCP……12
รูปที่ 1.21 แสดงแผนผังโรงงานในปัจจุบัน……13
รูปที่ 2.1 รูปแบบของลำดับชั้นแบบทั่วไป……...……25
รูปที่ 3.1 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต Indoor……...… 36
รูปที่ 3.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต Outdoor……38
รูปที่ 3.3 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต MCD……40
รูปที่ 3.4 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต Commercial – Indoor……...42
รูปที่ 3.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต Commercial – Outdoor……44
รูปที่ 3.6 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต LPCP……... 46
รูปที่ 3.7 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต CLCP……...……48
รูปที่ 3.8 แผนภาพการไหลของสายการผลิต Indoor……...……50
รูปที่ 3.9 แผนภาพการไหลของสายการผลิต Outdoor……52

ภาพประกอบ **หน้า**

รูปที่ 3.10 แผนภาพการไหลของสายการผลิต MCD..... 54
รูปที่ 3.11 แผนภาพการไหลของสายการผลิต Commercial#1..... 56
รูปที่ 3.12 แผนภาพการไหลของการผลิต Commercial-Indoor ของสายการผลิต Commercial#1..... 57
รูปที่ 3.13 แผนภาพการไหลของการผลิต Commercial-Outdoor ของสายการผลิต Commercial#1..... 59
รูปที่ 3.14 แผนภาพการไหลของสายการผลิต Commercial#2..... 61
รูปที่ 3.15 แผนภาพการไหลของสายการผลิต Commercial#3..... 64
รูปที่ 3.16 แผนภูมิความสัมพันธ์ของโรงงานกรณีศึกษา..... 65
รูปที่ 4 - 1 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ Indoor line..... 66
รูปที่ 4 - 2 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ Outdoor line..... 67
รูปที่ 4 - 3 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ MCD line..... 67
รูปที่ 4 - 4 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ Commercial – Indoor..... 68
รูปที่ 4 - 5 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ Commercial – Outdoor..... 68
รูปที่ 4 - 6 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ Commercial#2 line..... 69
รูปที่ 4 - 7 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ Commercial#3 line..... 69
รูปที่ 4- 8 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตามสายการผลิต..... 70
รูปที่ 4- 9 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อในอีก 10 ปีข้างหน้า..... 72
รูปที่ 5.1 แสดงพื้นที่โรงงานใหม่..... 81
รูปที่ 5.2 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 1..... 85
รูปที่ 5.3 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 2..... 89
รูปที่ 5.4 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 3..... 93
รูปที่ 5.5 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 4..... 97
รูปที่ 5.6 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 5..... 101
รูปที่ 6.1 รูปแบบลำดับขั้นการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา..... 108
รูปที่ 6.2 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 1..... 114
รูปที่ 6.3 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 2..... 115
รูปที่ 6.4 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 3..... 116
รูปที่ 6.5 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 4..... 117
รูปที่ 6.6 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 5..... 118
รูปที่ 7.1 แสดงค่าน้ำหนักของปัจจัย..... 126
รูปที่ 7.2 แสดงค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ..... 127
ที่ 7.3 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่..... 128
รูปที่ 7.4 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ..... 128
รูปที่ 7.5 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ... 129

ภาพประกอบ **หน้า**

รูปที่ 7.6 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยด้านความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน.....130
รูปที่ 7.7 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ.....130
รูปที่ 7.8 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือก..... 131
รูปที่ 7.9 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ..... 133
รูปที่ 7.10 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่.....133
รูปที่ 7.11 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ.....133
รูปที่ 7.12 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ..... 135
รูปที่ 7.13 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน..... 135
รูปที่ 7.14 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ.....136
รูปที่ 7.15 ภาพรวมการวิเคราะห์ความไวของทุกปัจจัยและทางเลือก..... 137

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

กิจการอุตสาหกรรมในยุคปัจจุบันได้ตระหนักถึงความสำคัญด้านการออกแบบและวางผังโรงงาน (Plant Layout and Design) มากขึ้นเป็นลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากความมุ่งหวังที่จะใช้ทรัพยากรและปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในขบวนการผลิตของอุตสาหกรรมแต่ละรูปแบบที่เริ่มจากวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิต จนได้เป็นผลิตภัณฑ์ออกมาแม้จะได้เป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นเดียวกันใช้เวลาผลิตเท่ากัน แต่ไม่แน่เสมอไปว่าจะสามารถผลิดได้แระมาณเท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับศิลปะของการเตรียมสถานที่สำหรับวางเครื่องจักร วัตถุดิบ คน สถานที่ทำงานพร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตในตำแหน่งที่เหมาะสม

ซึ่งการจัดกิจกรรมดังกล่าวให้เหมาะสมนั้นเป็นปัญหาที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมประสบอยู่เสมอและหลีกหนีไม่พ้น เพราะว่าตำแหน่งที่เหมาะสมนั้น อาจจะเหมาะสมเพียงในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น แต่ในทางปฏิบัติแล้วการผลิตของโรงงานจะต้องผันแปรไปตามความต้องการของตลาด ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

อาจกล่าวได้ว่า ผังโรงงานนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญของโรงงานอุตสาหกรรม เพราะจะเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพของการทำงานส่วนหนึ่ง โดยบางโรงงานอาจจะมีเครื่องจักรที่มคุณภาพสูง มีเครื่องมือดี ๆ เป็นผลิภัณฑ์ที่ออกแบบดี ปริมาณความต้องการของตลาดสูง หากสิ่งดังกล่าวทำการผลิตในโรงงานที่ขาดการวางผังโรงงานที่ดีแล้ว ประสิทธิภาพในการทำงานย่อมไม่ดีแน่นอน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ในตลาดมีการแข่งขันสูง

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น การวางผังโรงงานถือเป็นพื้นฐานสำคัญของทุกโรงงาน งานวิจัยฉบับนี้จึงขอนำเสนอเกี่ยวกับการวิเคราะห์หาทางเลือกที่เหมาะสมในการวางผังโรงงาน เพื่อการเริ่มต้นที่ดี และประสิทธิผลที่มากขึ้นของโรงงานตัวอย่าง

1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างผู้ผลิตรายใหญ่จากสหรัฐอเมริกา และกลุ่มทุนชาวไทย โดยหุ้น 50:50 ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทในสหรัฐอเมริกา ให้เป็นฐานการส่งออกเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กทั่วโลก ในปี 2536

ใช้เทคโนโลยีการผลิตแบบ Demand Flow Technology โดยรับมาจากจาก USA เริ่มในปี 2536 จากนั้นได้รับ ISO 9002 ในปี 2542 จาก The United Kingdom Accreditation Service (UKAS) ประเทศอังกฤษ และ National Accreditation System of Thailand (NAC) ประเทศไทย ซึ่งเป็นโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศแห่งแรกของประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน จากสถาบัน NAC จากนั้นมีการริเริ่มการพัฒนาระบบงานและคุณภาพสินค้าในระบบ Six sigma ตั้งแต่ปี 2543 ทำการปรับระบบคุณภาพเป็น ISO9001:Version 2000 ในปี 2545 และได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัย OHSAS18001 ในปี 2546

ปัจจุบันมีจำนวนพนักงานส่วนโรงงานรวมทั้งสิ้น 400 คน แบ่งเป็นพนักงานในส่วนการผลิต จำนวน 320 คน และ ในฝ่ายสนับสนุนการผลิตอื่น ๆ อีกจำนวน 80 คน กำลังการผลิตปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 150,000 Units ต่อปี

วัตถุประสงค์ขององค์กร

- ขจัดกิจกรรมที่เพิ่มค่าใช้จ่ายแต่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าหรือกระบวนการทำงาน
- มุ่งสู่ความเป็นเลิศด้านคุณภาพ - ของเสียเท่ากับศูนย์
- พนักงานมีส่วนเกี่ยวข้องและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
- เป็นคู่แข่งระดับแนวหน้าสำหรับผู้ผลิตรายอื่น
- เป็นผู้ริเริ่มสิ่งใหม่ๆในระดับแนวหน้า
- บริการลูกค้าด้วยความเต็มใจ
- เสริมสร้างวัฒนธรรมทางธุรกิจด้วยการทำงานเป็นทีม

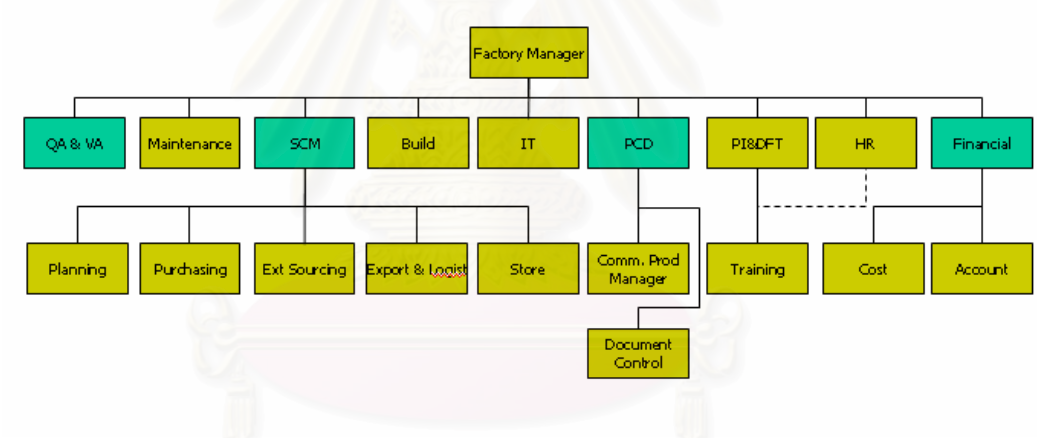
กลยุทธ์ขององค์กร

- นำ Demand Flow Technology เข้ามาใช้ทั่วทั้งองค์กร
- สร้างความพึงพอใจให้ลูกค้า 100 %
- เป็นบริษัทที่บริหารงานตามแบบกระบวนการ
- พัฒนาสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยในการทำงานสำหรับพนักงานทุกคน

ข้อได้เปรียบทางธุรกิจที่เป็นแนวทางในการพัฒนาธุรกิจ

- มีเทคโนโลยีการผลิตคือ Demand Flow Technology ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของบริษัท สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพมาตรฐาน และจัดส่งได้รวดเร็ว
- สามารถลดต้นทุนการผลิตเครื่องปรับอากาศ ให้สอดคล้องกับความสามารถในการซื้อของผู้บริโภค
- สามารถผลิตสินค้าประเภท Water Cooled Package Units และ Air Handling Units ได้เอง
- มีศักยภาพในการผลิต สามารถขยายกำลังการผลิตเพื่อส่งออกไปยังภูมิภาคต่างๆทั่วโลก
- มีศักยภาพในการขยายตลาดการบริการด้านเทคนิค ตลาดผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนในประเทศได้มาก

1.2.1 แผนผังโครงสร้างองค์กร (Organization Chart)



รูปที่ 1.1 แสดงแผนผังโครงสร้างองค์กร

หน้าที่และความรับผิดชอบของแผนกต่าง ๆ มีดังนี้

1. Factory manager มีหน้าที่ ดูแลกิจการของโรงงานทั้งหมดและควบคุมการทำงานของ Management team

2. QA & VA มีหน้าที่ ดูแลคุณภาพโดยรวมทั้งโรงงาน โดยแบ่งเป็น

   - Incoming QA มีหน้าที่ตรวจรับของที่ส่งมาจาก Supplier เพื่อทำการผลิต โดยสุ่มตรวจสอบ Raw Material ว่ามี Spec ตรงกับที่ทาง Design กำหนดหรือไม่ เพื่อป้องกันไม่ให้มีการจ่ายชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพเข้าไปใน Production line

- In-process QA มีหน้าที่ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจาก Production line โดยมีหน้าที่ดูแลคุณภาพในกระบวนการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นทำการผลิต จนจบกระบวนการออกมาเป็น Finished goods

3. Maintenance มีหน้าที่ ดูแลรักษาเครื่องจักรทั้งหมดในโรงงาน รวมถึงการสร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยในการทำงานของ Production line ด้วย

4. SCM มีหน้าที่ ดูแลส่วนของ Supply Chain ทั้งสายของโรงงาน ซึ่งประกอบด้วย

- Planning มีหน้าที่ ติดต่อกับทางฝ่ายขาย เพื่อรับ order มาทำการ วางแผนการผลิตให้กับทาง Production และทำงานร่วมกับทาง Purchasing ในการสั่ง Raw Material เพื่อมาผลิตสินค้าตามที่ลูกค้าส่ง Order มา
- Purchasing มีหน้าที่ สั่งสินค้าและติดตามสินค้าที่มาจาก Supplier ว่าครบตามที่ Planning ต้องการหรือไม่
- External Sourcing มีหน้าที่ สรรหา Supplier ที่จะมาทำหน้าที่ส่งสินค้าให้เราทั้งหมด รวมถึงสินค้าทั่วไป, Raw Material สำหรับใช้ใน Production จนกระทั่งถึงสินค้าจำพวกเครื่องจักรที่ Maintenance หรือแผนกอื่น ๆ ต้องการนำมาใช้งาน
- Export and Logistic มีหน้าที่ รับ Order จากต่างประเทศและส่งให้กับทาง Planning รวมถึงจัดการเรื่องการจัดเก็บและส่งสินค้าไปต่างประเทศด้วย
- Store มีหน้าที่ จัดเก็บวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิตและส่งสินค้าให้กับทาง Production line ตามที่ทาง Production line ต้องการ

5. Build มีหน้าที่ ผลิตสินค้าตามที่ทาง Planning และลูกค้าต้องการ

6. IT มีหน้าที่ Support ทุกแผนกที่เกี่ยวข้องทางด้านการใช้งานงาน Computer รวมถึงการเขียน Program เพื่อ support การทำงานของแผนกอื่น ๆ

7. PCD มีหน้าที่ ออกแบบและปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์

8. PI&DFT มีหน้าที่ Support การทำงานของ Production line ในเรื่องของการจัดหาอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทำงาน, การวาง Layout รวมไปถึงการ Training พนักงานใหม่ด้วย

9. HR มีหน้าที่ สรรหาและดูแลสวัสดิการให้กับพนักงาน

10. Financial มีหน้าที่ จัดการเรื่องงบทางการเงินโดยแบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย ดังนี้

- Cost มีหน้าที่ ดูแลในเรื่องต้นทุนของการผลิต ตั้งราคาขาย และส่งราคาขายให้ทางฝ่ายขาย
- Account มีหน้าที่ ดูแลทางด้านทรัพย์สินของโรงงาน

1.2.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ของบริษัทแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ๆ คือ

1.2.2.1 Residential Product คือกลุ่มเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยทั่วไป ซึ่งมีการแบ่งผลิตภัณฑ์ตามลักษณะรูปทรงและการติดตั้งได้ ดังนี้

- High-Wall (**MCW**) : เครื่องปรับอากาศส่วนคอยล์เย็นติดตั้งภายในอาคาร แบบติดตั้งที่ผนังอาคาร

รูปที่ 1.2 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCW

- Convertible (**MCX**) : เครื่องปรับอากาศส่วนคอยล์เย็นติดตั้งภายในอาคารที่การติดตั้งสามารถดัดแปลงเป็นแบบ ติดตั้งบนเพดานหรือวางตั้งกับพื้นก็ได้

รูปที่ 1.3 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCX

- Concealed (**MCD**) : เครื่องปรับอากาศส่วนคอยล์เย็นติดตั้งภายในอาคาร ที่ใช้สำหรับติดตั้งแบบซ่อนไว้ใต้ฝ้า บนเพดานของห้อง

รูปที่ 1.4 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCD

- Cassette (**MCC**) : เครื่องปรับอากาศส่วนคอยล์เย็นติดตั้งภายในอาคารที่ใช้สำหรับติดตั้งแบบซ่อนไว้ใต้ฝ้า, บนเพดานของห้อง

รูปที่ 1.5 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCC

- Tall Floor (**MCV**) : Yukon : เครื่องปรับอากาศส่วนคอยล์เย็นติดตั้งภายในอาคาร ที่ใช้สำหรับติดตั้งโดยการวางตั้งกับพื้น ในอาคารหรือสำนักงาน

รูปที่ 1.6 แสดงเครื่องปรับอากาศ model MCV

- Air Cooled Self Contained (Mini-**SRUB**) : เครื่องปรับอากาศที่มีทั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นรวมอยู่ในเครื่องเดียว

รูปที่ 1.7 แสดงเครื่องปรับอากาศ model SRUB

- Air Cooled Condensing Unit (**TTK, TTD, TTT**) : เครื่องปรับอากาศส่วนคอยล์ร้อน สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

รูปที่ 1.8 แสดงเครื่องปรับอากาศ model TTK, TTD, TTT

- Water Cooled Condensing Unit (WTK) : เครื่องปรับอากาศส่วนคอยล์ร้อน สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร โดยมีระบบการระบายความร้อนด้วยน้ำ

รูปที่ 1.9 แสดงเครื่องปรับอากาศ model WTK

1.2.2.2 Commercial Unitary Product คือกลุ่มเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ซึ่งมีการแบ่งผลิตภัณฑ์เป็นกลุ่มได้ ดังนี้

(1) Split System เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน คอยล์ร้อนและคอยล์เย็น ออกจากกัน

- Light Commercial : Split System 5 - 20 Tons (50 Hz)

รูปที่ 1.10 แสดงเครื่องปรับอากาศ model TTH, TWE, TTA

- Large Commercial : Split System 22-110 Tons (50 Hz)

รูปที่ 1.11 แสดงเครื่องปรับอากาศ model TWE, TTV, RAUP

รูปที่ 1.12 แสดงเครื่องปรับอากาศ model CLCP

(2) Self-contained system เป็นเครื่องปรับอากาศแบบ Completed unit คือมีทั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน

- Light Commercial: Air – cooled : SRUB 7.5 - 20 TR (50 Hz)

รูปที่ 1.13 แสดงเครื่องปรับอากาศ model SRUB

- Light Commercial: Water – cooled : SWUT 5 - 20 TR (50/60 Hz)

รูปที่ 1.14 แสดงเครื่องปรับอากาศ model SWUT

<u>1.2.2.3. Air Side Product</u> ได้แก่ เครื่องปรับอากาศที่ใช้น้ำในการทำความเย็น แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

(1) Fan Coil Units

- CFEA model : Chilled Water – FCU

รูปที่ 1.15 แสดงเครื่องปรับอากาศ model CFEA

- HFWB model : Tall Floor type - Chilled Water – FCU

รูปที่ 1.16 แสดงเครื่องปรับอากาศ model HFWB

- Concealed unit (HFCx) : Chilled Water

รูปที่ 1.17 แสดงเครื่องปรับอากาศ model HFCA, HFCC, HFCD

(2) Blower & Coil - Air Handler

รูปที่ 1.18 แสดงเครื่องปรับอากาศ model BDHA, BDCB

(3) Chilled Water Air Handling Units

รูปที่ 1.19 แสดงเครื่องปรับอากาศ model LPCP

รูปที่ 1.20 แสดงเครื่องปรับอากาศ model CLCP

1.2.3 สายการผลิต

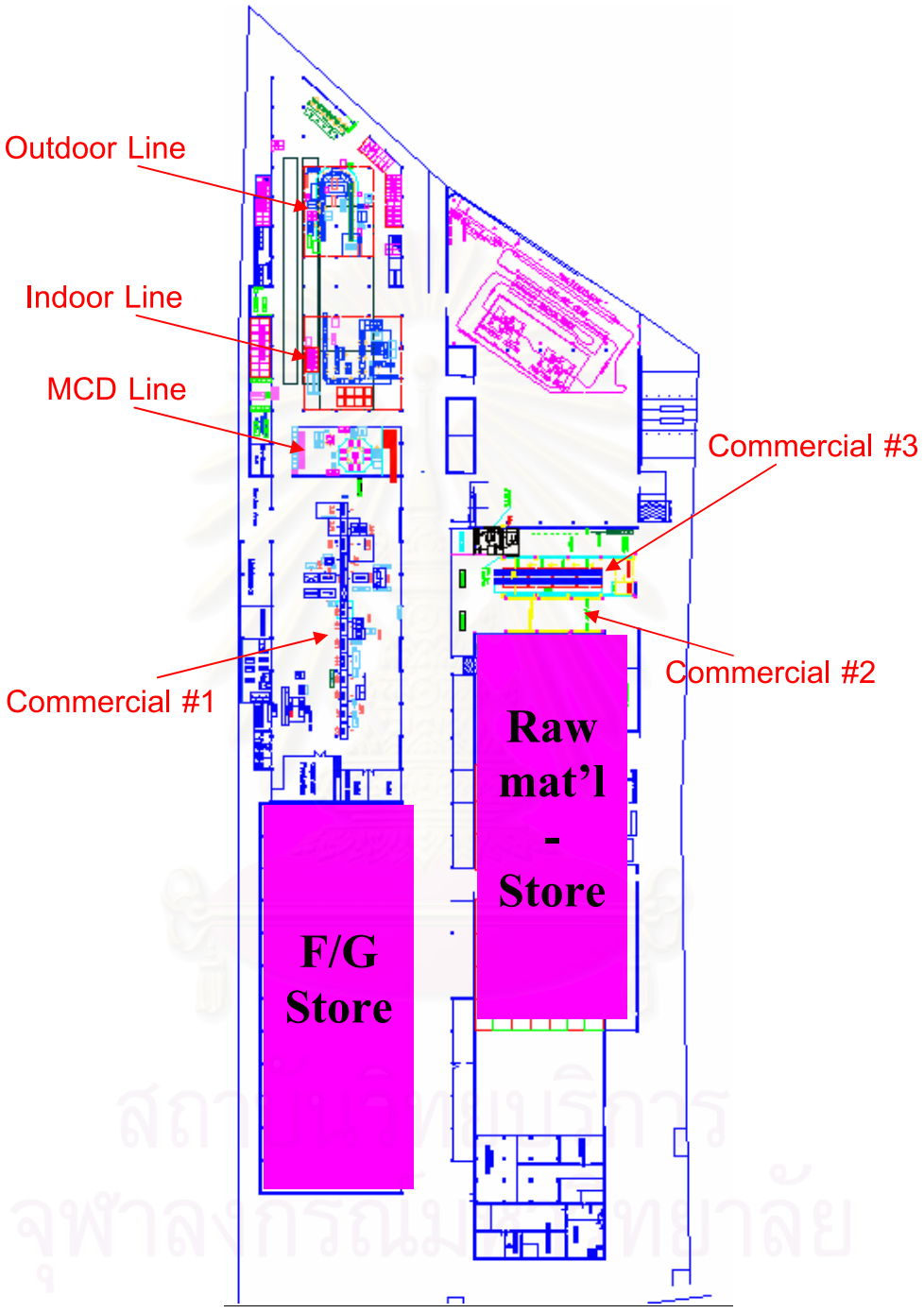
โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ สามารถแบ่งสายการผลิตตามผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตได้จำนวน 6 สายการผลิต ได้แก่

(1) Indoor Line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศ Split type ขนาดเล็ก ในส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร โดย Model ที่ทำการผลิตได้แก่MCX และสายการผลิตนี้ยังมีความยืดหยุ่น คือ สามารถผลิต Model MCD ได้ด้วย ในกรณีที่มี Order จากลูกค้ามากเกินกว่าความกำลังในการผลิตของ MCD Line

- จำนวนพนักงานในสายการผลิต 24 คน
- ลักษณะของสายการผลิตเป็นรูปตัวยู **(U)**
- ใช้ลูกกลิ้งสายพาน (Free roller conveyor) การลำเลียงเครื่องปรับอากาศไปยังสถานีทำงานต่าง ๆ โดยใช้แรงงานคนในการผลักหรือดันไปยังสถานีถัดไป

(2) Outdoor Line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศ Split type ขนาดเล็ก ในส่วนที่ติดตั้งภายนอกอาคาร โดย Model ที่ทำการผลิตได้แก่ TTK, TTD, TTT

- จำนวนพนักงานในสายการผลิต 24 คน
- ลักษณะของสายการผลิตเป็นรูปตัวยู **(U)**
- ใช้ลูกกลิ้งสายพาน (Free roller conveyor) การลำเลียงเครื่องปรับอากาศไปยังสถานีทำงานต่าง ๆ โดยใช้แรงงานคนในการผลักหรือดันไปยังสถานีถัดไป



รูปที่ 1.21 แสดงแผนผังโรงงานในปัจจุบัน

(3) MCD Line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศ Split type ขนาดเล็ก ในส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร โดย Model ที่ทำการผลิตได้แก่ MCD

- ❖ จำนวนพนักงานในสายการผลิต 16 คน
- ❖ ลักษณะของสายการผลิตเป็นรูปตัวโอ **(O)**
- ❖ ใช้รถเข็น (Cart) ในการลำเลียงเครื่องปรับอากาศไปยังสถานีทำงานต่าง ๆ โดยใช้แรงงานคนในการผลักหรือดันไปยังสถานีถัดไป

(4) Commercial#1 ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ และทำการผลิตได้ทั้งเครื่องปรับอากาศแบบภายในอาคารและแบบภายนอกอาคารในสายการผลิตเดียวกัน โดย Model ที่ทำการผลิตมีดังนี้

- แบบภายในอาคาร ได้แก่ Model MCV, HFWB, BDHA และ BDCB
- แบบภายนอกอาคาร ได้แก่ Model TTK048-060, TTH, TWEและ TTA
- แบบที่เป็น Completed unit คือมีทั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน ได้แก่ Model SRUB และ SWUT

- ❖ จำนวนพนักงานในสายการผลิต 28 คน
- ❖ ลักษณะของสายการผลิตเป็นรูปตัวไอ **(I)**
- ❖ ใช้ลูกกลิ้งสายพาน (Free roller conveyor) การลำเลียงเครื่องปรับอากาศไปยังสถานีทำงานต่าง ๆ โดยใช้แรงงานคนในการผลักหรือดันไปยังสถานีถัดไป

(5) Commercial#2 ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ประมาณ 22 – 110 ตัน และทำการผลิตได้ทั้งเครื่องปรับอากาศแบบคอยล์ร้อนและคอยล์เย็น โดย Model ที่ทำการผลิตได้แก่ LPCP และ RAUP

- ❖ จำนวนพนักงานในสายการผลิต 12 คน
- ❖ ลักษณะของสายการผลิตเป็นรูปตัวไอ **(I)**
- ❖ ไม่มีการใช้สายพานลำเลียงใด ๆ ใช้ Hand Pallet Truck ในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังสถานีทำงานถัดไป

(6) Commercial#3 ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ เฉพาะแบบคอยล์เย็นโดย Model ที่ทำการผลิตได้แก่ CLCP เท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ❖ จำนวนพนักงานในสายการผลิต 15 คน
- ❖ ลักษณะของสายการผลิตเป็นรูปตัวไอ **(I)**
- ❖ ใช้ลูกกลิ้งสายพาน (Free roller conveyor) การลำเลียงเครื่องปรับอากาศไปยังสถานีทำงานต่าง ๆ โดยใช้แรงงานคนในการผลักหรือดันไปยังสถานีถัดไป

งานมีลักษณะเป็นการประกอบชิ้นงานเหล็กและอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยเป็นสายการผลิตที่ใช้แรงงานคนในการทำงานเป็นหลัก

1.3 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยมีแต่ที่จะร้อนขึ้นทุกวัน ส่งผลให้ความต้องการของตลาดในสินค้าเครื่องปรับอากาศมีเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย แต่เนื่องจากพื้นที่ของโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศตัวอย่างในปัจจุบัน มีสภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมยากต่อการทำงาน และที่สำคัญคือไม่สามารถขยับขยาย เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากได้ ดังนั้นจึงมีการตัดสินใจที่จะย้ายพื้นที่ของโรงงานไปยังสถานที่ใหม่เพื่อความสะดวก สะบายในการทำงาน, เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเพื่อขยายกำลังการผลิตของโรงงานให้ทันต่อความต้องการของตลาด

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานปัจจุบัน ได้แก่

1. เนื่องจากความต้องการของลูกค้าในปัจจุบัน เพิ่มสูงขึ้นจากปี 2006 คือ 580 เครื่องต่อวัน เป็น 800 เครื่อง แต่กำลังการผลิตของโรงงานคือ 690 เครื่องต่อวัน สำหรับการทำงาน 24 ชั่วโมง ทำให้โรงงานไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามที่ลูกค้าต้องการ ประสบปัญหาเรื่องการส่งของล่าช้า เป็นอย่างมาก
2. เกิดการสูญเสียโอกาสในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า เนื่องจากเราไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า
3. พื้นที่ของโรงงานมีขนาดเล็ก ไม่สามารถขยายหรือจัดวางสายการผลิตเพิ่มเติมเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าได้อีก
4. การออกแบบสายการผลิต Commercial #1 มีการออกแบบที่ไม่เหมาะสม คือ ต้องทำการผลิตเครื่องปรับอากาศแบบภายในอาคารและภายนอกอาคารในสายการผลิตเดียวกัน ส่งผลให้เครื่องจักรบางส่วนไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ ทำให้ไม่สามารถแก้ไขผังโรงงานได้

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเสนอแนะทางเลือกสำหรับการวางผังโรงงานใหม่
2. นำเครื่องมือที่เกี่ยวข้องมาช่วยในการหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบผังโรงงาน
3. ออกแบบผังโรงงานทางเลือก
4. กำหนดวัตถุประสงค์ในการออกแบบผังโรงงาน
5. พิจารณาปัจจัยและสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจ
6. เปรียบเทียบผังโรงงานแบบต่าง ๆ โดยใช้การกำหนดความสัมพันธ์จากปัจจัยและสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้อง
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาวิเคราะห์และออกแบบผังโรงงานในส่วนพื้นที่การผลิตของโรงงานเท่านั้น
2. จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อเสนอแนะเท่านั้น ทั้งนี้การดำเนินการจะเป็นไปตามข้อเสนอแนะหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของโรงงาน
3. ทุกแนวทางเลือกของการวางผังโรงงานทำบนพื้นที่ขนาดเดียวกันทั้งหมด
4. จำนวนทางเลือกที่จะนำมาวิเคราะห์คือ 5 ทางเลือก

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหารประกอบการตัดสินใจในการวางผังโรงงานใหม่
2. เป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานในการวางผังโรงงานที่จำเป็นอย่างเป็นระบบมากขึ้น
3. สามารถนำพื้นที่มาใช้ประโยชน์มากที่สุด
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวางผังโรงงาน เริ่มมีการออกแบบผังโรงงานอย่างมีรูปแบบมากขึ้น ในช่วงปลายทศวรรษ ปี ค.ศ. 1940 ต่อมาในปี ค.ศ.1977 บริษัท แอปเปิ้ล ได้ทำการวิจัยและมีลำดับขั้นตอนในการวางผังโรงงานของแอปเปิ้ล (Apple's Plant Layout Procedure) ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการวิจัยอย่างหนัก ในช่วงปลายทศวรรษปี ค.ศ.1940 และ ค.ศ.1950

จากการวิจัยได้มีการสร้าง และการนำกรรมวิธีในการวิเคราะห์ปัญหา ทางด้านการวางผังโรงงาน มากมายมาใช้ เช่น แผนภูมิความสัมพันธ์ แผนภูมิขบวนการ รูปแบบการวิเคราะห์จากผู้ที่มีประสบการณ์ ฯลฯ ซึ่งในปี ค.ศ.1973 Murther ได้สร้างเทคนิคการวางผังโรงงานอย่างมีระบบขึ้น (Systematic Layout Planning Technique, SLP) ซึ่งเป็นหนึ่งในความพยายามในการวางผังโรงงานอย่างมีระบบในยุคแรก

ในช่วงปลายทศวรรษปี ค.ศ.1950 ถึงช่วงต้นทศวรรษปี ค.ศ.1960 มีความพยายามสร้างกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมากมาย เช่น ในปี ค.ศ.1957 Koopmans และ Beckman ได้สร้างสูตรในการแก้ปัญหาการวางผังโรงงานและที่ตั้งขึ้นมีชื่อเรียกว่า การแก้ปัญหาการจัดงานในรูปแบบกำลังสอง (Quadratic Assignment Problem, QAP) ซึ่งเป็นการกำหนดให้พื้นที่แต่ละแผนกเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาดเท่ากัน ในปี ค.ศ.1958 Wimmert ได้สร้างกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์ขึ้นมา โดยได้สร้างเงื่อนไขว่า ให้ผลิตภัณฑ์มีระยะทางในการไหลน้อยที่สุดขึ้น เป็นต้น

ในช่วงต่อมามีการนำโปรแกรมมาช่วยในการวางผังโรงงานมากขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด (Francis and White, 1974) คือ โปรแกรมชนิดปรับปรุง (Improvement Type) โปรแกรม CRAFT เป็นต้นแบบในการพัฒนา โดย Elwood Buffa Gordon Armour และ Thomas Vollma เป็นผู้สร้างในปี ค.ศ.1960 และ โปรแกรมชนิดก่อสร้าง (Construction Type) ซึ่งมักใช้โปรแกรม CORELAP เป็นต้นแบบในการพัฒนา โดย James A. Moore เป็นผู้สร้างในปี ค.ศ.1967

จากข้างต้นจะเห็นว่า ในช่วงแรกการแก้ปัญหาวางผังโรงงานจะเป็นในลักษณ์เชิงการออกแบบโดยมองปัจจัยทางคุณภาพมากกว่า คือ ความสัมพันธ์ของแผนก การไหลของงาน เป็นต้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้อาจเป็นความพึงพอใจในระดับหนึ่ง แต่ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดในเชิงปริมาณ แต่ในช่วงหลังมักเน้นในเชิงปริมาณ เช่น เน้นการเคลื่อนย้ายให้สั้นที่สุด การจัดสรรพื้นที่ให้ได้ตำแหน่งที่ดีที่สุด เป็นต้น ซึ่งเป็นการหาคำตอบที่ดีที่สุดในเชิงปริมาณ

แต่อย่างไรก็ตาม การวางผังโรงงานเป็นศาสตร์ ที่เป็นทั้งวิทยาศาสตร์ และศิลปะ (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2535) อีกทั้งโรงงานเป็นสถานที่ที่มีคนหรือพนักงานอาศัยอยู่ ดังนั้น การวางผังโรงงานเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้จริง ต้องมีการใช้กรรมวิธีต่างๆ ที่ผสมผสานทั้งเชิงคุณภาพ และปริมาณเพื่อให้ได้ผังโรงงานที่เป็นที่พึงพอใจที่สุด

2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน

2.2.1 ความหมายของการวางผังโรงงาน

ความหมายของการวางผังโรงงาน (Plant Layout) มีผู้กล่าวไว้หลายท่าน (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2535; วันชัย ริจิรวนิช, 2541; สมศักดิ์ ตรีสัตย์ 2531; Apple 1973, 1977; Murther 1973; Reed, 1961; Weiss,1993) ซึ่งสรุปได้ว่า การวางผังโรงงาน หมายถึง การจัดเตรียมสถานที่สำหรับวางเครื่องจักร วัตถุดิบ คน สถานที่ทำงาน พร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยประสิทธิภาพในการผลิต หมายถึง ใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ระยะเวลาในการผลิตสินค้าต่อหน่วยสั้น ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี และทำให้พนักงานมีขวัญและกำลังใจดี

จากความหมายของการวางผังโรงงาน จะเห็นได้ว่า งานของการวางผังโรงงานไม่ได้จำกัดขอบเขตอยู่เพียงการวางผังโรงงานใหม่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการปรับปรุงผังโรงงานที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น อาทิเช่น การย้ายตำแหน่งเครื่องจักร การจัดสถานีงาน การจัดระยะสนับสนุนการผลิตและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ รวมถึงการปรับผังโรงงานใหม่ทั้งหมด (Relayout) ด้วย

เพื่อให้ความหมายของการวางผังโรงงานชัดเจนยิ่งขึ้น จึงขออธิบายคำว่า “โรงงาน” มักหมายถึงสถานที่ซึ่งรวมปัจจัยการผลิตไว้ด้วยกัน เพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ โดยปัจจัยในการผลิตได้แก่ คน วัตถุดิบ เครื่องจักร อุปกรณ์ พลังงาน และการบริหาร ตลอดจนถึงสิ่งสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการผลิต

ส่วนในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ในมาตรา 5 “โรงงาน” หมายถึงอาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะ ที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ 5 แรงม้า หรือมีกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ 5 แรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ 7 คนขึ้นไป โดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม เพื่อใช้สำหรับทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ หรือ ทำลายสิ่งใดๆ ทั้งนี้ตามประเภท หรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

2.2.2 หลักการจัดวางผังโรงงาน

หลักการจัดวางผังโรงงาน (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2535) การที่จะให้ได้มาซึ่งผังโรงงานที่ดีก็ควรจะได้มีการคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้เข้าด้วยกัน คือ

1. หลักของความพอใจ ความพอใจของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานผลิตโดยตรง จะมีการผลต่อการเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างมาก ควรจะมีการเน้นและพิจารณากันอย่างมาก ทั้งนี้ เพราะผู้ออกแบบผังโรงงาน ไม่ได้อยู่ในโรงงานตลอด 8 ชั่วโมงต่อวัน ดังเช่นคนงาน ฉะนั้น การขอความร่วมมือจากคนงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

2. หลักของการเลียนแบบ การเลียนแบบในส่วนที่ดีนั้นย่อมเป็นประโยชน์ และเป็นสิ่งที่ดี ฉะนั้น ในการจัดวางผังโรงงาน ถ้าเห็นว่าส่วนใดเกี่ยวกับผังโรงงงานที่เคยพบเห็นมาแล้ว

3. หลักของการไหลของสิ่งของ หลักอันนี้ถือว่าผู้ออกแบบผังโรงงานมักจะคำนึงถึงก่อน ผู้ออกแบบผังโรงงานส่วนมากจะถือว่าการไหลของในโรงงานนั้น เป็นกุญแจดอกสำคัญจะให้ได้มาซึ่งแผนผังที่ดี

4. หลักของการอาศัยประสบการณ์ การที่จะให้ได้ผังโรงงานที่ดีแต่เริ่มแรกเลยทีเดียวนั้น ได้เป็นที่ยอกรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า ประสบการณ์ของผู้ออกเบบผังโรงงานมีส่วนช่วยเกื้อหนุนเป็น อย่างมาก ฉะนั้นการดูงานและการผ่านงานมามากจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบผังโรงงาน

2.2.3 การเลือกใช้แบบพื้นฐานของผังโรงงาน

ในโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่ง รูปแบบของการจัดวางคนงาน เครื่องจักร และวัสดุจะแตกต่างกันไป ทำให้ผังโรงงานที่ได้ไม่เหมือนกัน แม้จะผลิตสินค้าประเภทเดียวกันก้อาจมีผังโรงงานที่แตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน ข้อควรพิจารณ์ในการเลือกใช้แบบผังโรงงาน มีดังนี้

1. ลักษณะการผลิตของโรงงาน ลักษณะการผลิตอาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production) และการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Production)

ก. การผลิตแบบต่อเนื่อง หมายถึง การผลิตที่ใช้ในการผลิตสินค้าชนิดเดียว หรือสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกันจำนวนมากๆ โดยสินค้าเหล่านั้นต้องมีลำดับ (Sequence) เป็นแบบแผนเดียวกัน การผลิตสินค้าจะดำเนินติดต่อกันอย่างต่อเนื่อง เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแบบนี้มักเป็นประเภทที่มีลักษณะเฉพาะ

การผลิตแบบนี้ยังเรียกต่างกันไปได้อีกตามลักษณะเฉพาะ (Characteristic) ของสินค้า ในกรณีของการผลิตสินค้ามีลักษณะเป็นชิ้น (Discrete Production) มักเรียกว่าการผลิตปริมาณมาก (Mass Production) เช่น การผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ส่วนการผลิตสินค้าในลักษณะที่นับเป็นชิ้นไม่ได้ เรียกว่าการผลิตแบบไหล (Flow Production) เช่น การกลั่นน้ำมัน ฯลฯ

ข. การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง หมายถึง การผลิตที่ใช้กับการผลิตสินค้า หรือชิ้นงานที่ต่างประเภทกัน โดยมีจำนวนของสินค้าที่ผลิตแต่ละครั้งไม่มากนัก ประเภทของสินค้าที่ผลิตอาจมีถึง 20 หรือ 30 ประเภท ซึ่งมีความหลากหลายแตกต่างกัน ตามแต่ลูกค้าจะกำหนด ทำให้ลำดับของการผลิตสินค้าแต่ละประเภทแตกต่างกัน ตามแต่ลูกค้าจะกำหนด ทำให้ลำดับของการผลิตสิ้นค้าแต่ละประเภทแตกต่างกันไป เครื่องจักรและอุปกรณ์จึงต้องใช้แบบอเนกประสงค์ (General Purpose Machine)

จากลักษณะการผลิตที่แต่ละงานมีวิธีการผลิตแตกต่างกัน จึงเรียกการผลิตนี้ได้หลายอย่าง เช่น การผลิตตามงาน (job Shop Production) การผลิตตามใบสั่ง (Job order Production) และการผลิตแบบชุด (Batch Production)

การผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) ก็ถือเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีแบบกลุ่ม (Group Technology) จัดแบ่งสินค้าที่ผลิตออกเป็นหมวดหมู่ จากนั้นจัดเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับการผลิตสินค้าแต่ละกลุ่มไว้ในหน่วยผลิตย่อยที่เรียกว่า เซลล์ การผลิตสินค้าแต่ละรายการหรือใบสั่งจะสามารถดำเนินการได้จนแล้วเสร็จได้ภายในหนึ่งเซลล์

นอกจากการผลิตในแบบต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว โครงการ (Project) ก็ถือเป็นรูปแบบพิเศษอย่างหนึ่งของการผลิตแบบตามงาน โดยที่การผลิตนั้นเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวและมีลำดับการผลิตที่ซับซ้อนมากขึ้น มีวิธีการจัดการเฉพาะที่เรียกว่า การบริหารโครงการ (Project Management)

2. แบบพื้นฐานของโรงงาน (Classical Type of Layout) เพื่อให้สามารถเลือกผังโรงงานได้เหมาะสมกับการผลิต ผู้วิเคราะห์จึงควรทราบถึงประเภทพื้นฐานของผังโรงงาน ลักษณะเฉพาะรวมทั้งความเหมาะสมกับการผลิตของแต่ละประเภท ประเภทของผังโรงงาน (วันชัย ริจิรวนิช 2541) ได้แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

ก. การจัดวางผังตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout)

ข. การจัดวางผังตามกรรมวิธี (Process Layout)

ค. การจัดวางผังคงตำแหน่ง (Fixed-Position Layout)

การจัดวางผังตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เป็นการจัดวางผังโรงงานโดยกำหนดหน่วยงานผลิตให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการผลิตหน่วยใดผลิตก่อนก็ให้จัดไว้ก่อน หน่วยใด

ผลิตลำดับต่อไป ก็จัดหน่วยนั้นในลำดับต่อไป การจัดวางเครื่องจักรจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการจัดเรียงตามลำดับการผลิต

การจัดวางผังตามผลิตภัณฑ์เหมาะสำหรับเงื่อนไขการผลิตดังต่อไปนี้

- เป็นการผลิตภัณฑ์น้อยชนิด
- ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีมาตรฐานและลำดับการผลิตที่แน่นอน
- ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดสูง
- เป็นการผลิตสนองตอบความต้องการทางการตลาดโดยสม่ำเสมอ
- เป็นการผลิตเข้าสต๊อก ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีฤดูกาล
- มีการป้อนวัตถุดิบเข้าสายงานผลิตอย่างสม่ำเสมอ
- อัตราการผลิตของแต่ละลำดับการผลิตค่อนข้างคงที่

การจัดวางผังโรงงานตามกรรมวิธี เป็นการจัดหน่วยงานผลิตโดยมีกลุ่มของเครื่องจักรที่ทำงานได้เหมือนกัน เช่น เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องกัด เครื่องขัด ฯลฯ ซึ่งเป็นการจัดแบ่งแบบแยกหน่วยงานผลิตได้ตามกิจกรรมการผลิต

การจัดผังตามกรรมวิธีเหมาะสมกับเงื่อนไขการผลิตดังต่อไปนี้

- เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์มากชนิด
- ใบสั่งผลิตมีมาก ปริมาณการสั่งผลิตของแต่ละใบสั่งผลิตค่อนข้างน้อย
- มีการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์บ่อย ใบสั่งผลิตอาจจะสั่งผลิตเพียงครั้งเดียว
- ลำดับขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดต่างกัน
- เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรอเนกประสงค์

การจัดผังโรงงานแบบคงตำแหน่ง เป็นการจัดวางผังโรงงานโดยมีวัสดุหรือชิ้นงานอยู่กับที่ และมีการจัดเครื่องจักร อุปกรณ์และวัสดุอื่นๆ อยู่โดยรอบ การดำเนินการผลิตจะเป็นการเคลื่อนที่ของคนและเครื่องจักร

การจัดผังโรงงานแบบคงตำแหน่งเหมาะสมกับเงื่อนไขการผลิต ดังต่อไปนี้

- เป็นการผลิต ผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่และหนัก
- เป็นลักษณะงานโครงการ มีแบบตามใบสั่งผลิตโดยเฉพาะ
- มีความจำเป็นในการกำหนดแผนงานและควบคุมการผลิตมาก
- คนงาน ความชำนาญงานสูง
- ลำดับขั้นตอนการผลิตมีความยืดหยุ่นสูง

2.3 วิธีการในการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making)

วิธีการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making) มีอยู่ 3 ขั้นตอน ในการใช้เทคนิคการตัดสินใจที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ตัวเลขของทางเลือกแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete)

1. พิจารณาเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องและทางเลือก
2. ผูกตัววัดแบบตัวเลขกับความสำคัญแบบเปรียบเทียบ (เช่น น้ำหนักความสำคัญ) ของเกณฑ์ และผลกระทบ (เช่น การวัดสมรรถนะ) ของทางเลือกในรูปของเกณฑ์เหล่านี้
3. ทำกระบวนการหาค่าเป็นตัวเลข เพื่อที่จะพิจารณาจัดอันดับของแต่ละทางเลือก

พิจารณาปัญหาการตัดสินใจด้วย M ทางเลือก และ N เกณฑ์ ทางเลือกจะถูกแทนด้วย A_i (เมื่อ i = 1, 2, 3,…,M) และเกณฑ์จะถูกแทนด้วย C_j (เมื่อ j = 1, 2, 3,…,N) สมมติว่าสำหรับแต่ละเกณฑ์ C_j ผู้ตัดสินใจจะพิจารณาความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ (หรือน้ำหนักความสำคัญ W_j)

$$\sum_{j=1}^{N} W_j = 1$$

ยิ่งไปกว่านั้นยังสมมติให้ผู้ตัดสินใจพิจารณา a_{ij} (สำหรับ i = 1, 2, 3,…,M และ j = 1, 2, 3,…,N) ความสำคัญ (หรือตัววัดสมรรถนะ) ของทางเลือก A_i ในรูปของเกณฑ์ C_j ดังนั้นจะได้เมตริกซ์การตัดสินใจ ดังแสดงในตารางที่1 บางวิธีการตัดสินใจ (ตัวอย่างเช่น AHP) ต้องการค่า a_{ij} ที่แสดงความสัมพันธ์แบบเปรียบเทียบ ให้ข้อมูลในตารางที่ 1 และวิธีการตัดสินใจวัตถุประสงค์ของผู้ตัดสินใจ คือหาทางเลือกที่ดีที่สุด (หรือทางเลือกที่ชอบที่สุด) หรือเพื่อที่จะจัดอันดับกลุ่มของทางเลือกทั้งหมด

ตารางที่ 2.1 แสดงเมตริกซ์การตัดสินใจ

	เกณฑ์				
	C1	C2	C3	...	CN
ทางเลือก	W_1	W_2	W_3	...	W_5
A_1	$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	$a_{1,3}$	...	$a_{1,4}$
A_2	$a_{2,1}$	$a_{2,2}$	$a_{2,3}$	...	$a_{2,4}$
A_3	$a_{3,1}$	$a_{3,2}$	$a_{3,3}$	...	$a_{3,4}$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
A_M	$a_{M,1}$	$a_{M,2}$	$a_{M,3}$	...	$a_{M,4}$

กำหนดให้ P_i (เมื่อ I = 1, 2, 3,…,M) แสดงความชอบสุดท้ายของทางเลือก A_i เมื่อเกณฑ์การตัดสินใจถูกพิจารณา วิธีการตัดสินใจที่แตกต่างกันจะถูกประยุกต์ใช้ในขั้นตอนที่แตกต่างกันในการคำนวณค่า P_i ซึ่งจะถูกสมมติว่าทางเลือก M ถูกจัดเตรียมในแต่ละหนทางที่เป็นไป เพื่อให้การจัดอันดับเป็นที่น่าพอใจ (เช่น ทางเลือกอันดับแรกมักจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด เป็นแบบนี้เรื่อยๆ)

$$P_1 \geq P_2 \geq P_3 \ldots \geq P_M$$

2.3.1 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty (1997) เป็นเทคนิคที่ใช้จัดการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ และวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสมในปัญหาการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยการสร้างรูปแบบปัญหาให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้นและนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจ มาวิเคราะห์หาบทสรุปของแนวทางเลือกที่เหมาะสม เป็นกระบวนการช่วยในการตัดสินใจ โดยอาศัยหลักการของการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ วิธีทำนั้นจะต้องจัดเกณฑ์ของเป้าหมายที่ต้องการศึกษาให้อยู่ในลักษณะเป็นลำดับชั้น ส่วนในระดับที่ต่ำลงมาจะเป็นเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) ตามลำดับ จนถึงทางเลือก ซึ่งจะเป็นระดับต่ำสุดของการจัดลำดับชั้น

การวิเคราะห์จะใช้หลักการเปรียบเทียบเป็น คู่ๆ (Pairwise Comparision) ของเกณฑ์ ซึ่งค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบจะอยู่ในช่วยตั้งแต่ มีความสำคัญเท่ากัน จนถึงมีความสำคัญเท่ากัน จนถึงมีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง ซึ่งสามารถแปลงค่าเป็นตัวเลขระหว่าง 1 ถึง 9

ผลจากการเปรียบเทียบในแต่ละคู่เรียบร้อยแล้ว จะสามารถคำนวณหาน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ออกมาเป็นตัวเลข เพื่อแสดงให้ผู้บริหาร ได้เห็นถึงความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ได้อย่างชัดเจน

การคำนวณน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ในเมตริกซ์สามารถหาค่าได้ โดยใช้วิธีคำนวณไอเกนเวคเตอร์ (Eigen Vector) ของแต่ละเมตริกซ์ และเวคเตอร์นี้จะถูกคูณน้ำหนัก ด้วยน้ำหนักของเกณฑ์ในระดับที่สูงกว่า ขั้นตอนนี้จะถูกทำซ้ำไปเรื่อยๆ จากบนลงล่ามตามโครงสร้างลำดับขั้นในที่สุดจะได้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจาก

1. สามารถใช้กับการตัดสินใจคนเดียว และสามารถใช้ได้ดีกับการตัดสินใจที่มีผู้ตัดสินใจเป็นกลุ่ม ในการตัดสินใจเป็นกลุ่ม สามารถช่วยอภิปรายหาวัตถุประสงค์รวม และทางเลือกที่ได้ ในขณะสร้างโครงการตัดสินใจ
2. เป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญในขั้นตอนการเลือก (Choice) ในขั้นตอนการตัดสินใจ
3. สามารถใช้งาน ได้ดีกับปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน กระบวนการนี้มีขั้นตอนดำเนินการไม่ยุ่งยากสับสน และมีความยืดหยุ่นสูงในการปรับเปลี่ยนน้ำหนักความสำคัญ หรือเกณฑ์การตัดสินใจต่างๆ
4. ใช้งานได้ทั้งปัญหาที่ประกอบด้วยปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินได้ และตีค่าเป็นเงินไม่ได้
5. การสร้างปัญหาให้เป็นไปตาม โครงสร้างปัญหาของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะช่วยให้กลุ่มผู้ตัดสินใจ ไม่ขาดหรือลืมนึกถึงเกณฑ์การตัดสินใจ หรือวัตถุประสงค์ ตลอดจนทางเลือกที่จำเป็นในขณะการตัดสินใจ เนื่องจากสิ่งต่างๆ เหล่านี้มีจำนวนมาก สลับซับซ้อน และไม่สามารถจำได้หมดในขณะที่มีการและเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน

รูปแบบของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะอยู่บนหลักการพื้นฐาน 3 ประการ ของการวิเคราะห์แบบตรรกศาสตร์ (การหาเหตุผล) ซึ่งประกอบด้วย

1. หลักการของการสร้างการแยกออก (Decomposition) สำหรับปัญหาของลำดับขั้น เป็นการสร้างรูปแบบของปัญหาให้เป็น โครงสร้างลำดับชั้นที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างระดับชั้น โดยแต่ละปัจจัยที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันจะเป็นอิสระต่อกัน องค์ประกอบหลักของโครงสร้างลำดับชั้นประกอบด้วย ระดับชั้นของวัตถุประสงค์ ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสิสใจและแนวทางเลือกต่างๆ ของปัญหาตามลำดับ

2. หลักการใช้ดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบ

เป็นส่วนของการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย ในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผู้ตัดสินใจจะต้องเปรียบเทียบปัจจัย ที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันเป็นคู่ๆ โดยจะคำนึงถึงความสำคัญของปัจจัย ภายใต้ปัจจัยในระดับชั้นที่สูงกว่า และประยุกต์ให้อยู่ในรูปแบบของเมตริกซ์ รวมทั้งใช้ทฤษฎีไอเกนเวคเตอร์ (Eigen Vector) มาช่วยในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล

3. หลักการวิเคราะห์ความสำคัญก่อนหลัง

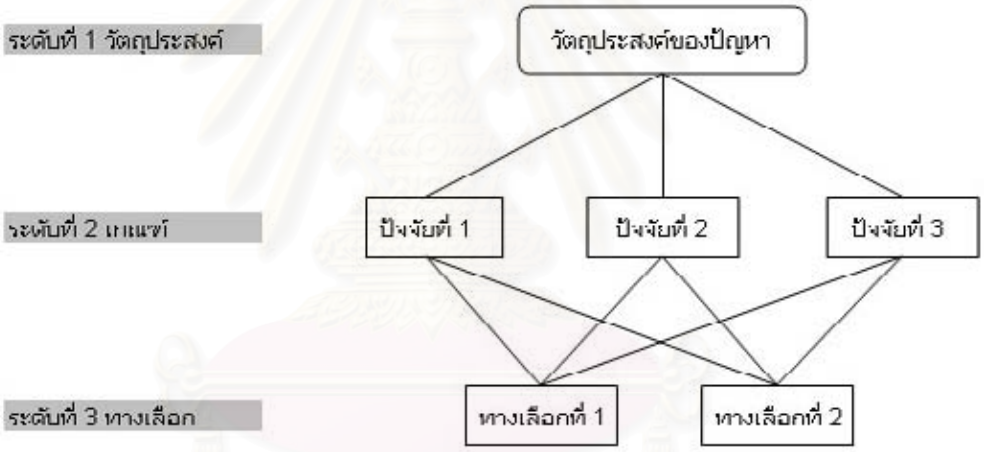
หลังจากได้ค่าน้ำหนักปัจจัยต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยเป็นคู่ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน ค่าน้ำหนักของปัจจัยในแต่ละระดับชั้นจะถูกวิเคราะห์หาค่า

น้ำหนักรวมปัจจัย โดยคำนึงถึงปัจจัยในระดับที่เหนือกว่า และการวิเคราะห์จะเริ่มต้นจากระดับที่หนึ่งซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของปัญหา ลงไปสู่ระดับต่ำสุดซึ่งเป็นแนวทางเลือกของปัญหา

ขั้นตอนของกระบวนการ AHP ประกอบด้วย ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของปัญหาที่จะทำการตัดสินใจ
2. กำหนดปัจจัยที่จะใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจสำหรับปัญหาที่กำลังพิจารณาอยู่
3. สร้างรูปแบบของปัญหาเป็นโครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย สิ่งที่ต้องกระทำก่อนของทางเลือก และทางเลือกที่เกี่ยวข้อง

ลำดับชั้น (Hierarchy) แบบทั่วไปจะถูกแสดงในรูป



รูปที่ 2.1 รูปแบบของลำดับชั้นแบบทั่วไป

4. เปรียบเทียบหาค่าความสำคัญของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหาเป็นคู่ ๆ โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบของเมตริกซ์ดังแสดงไว้ในตาราง

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา

ปัจจัย	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปัจจัยที่ 3	น้ำหนัก
ปัจจัยที่ 1	1	a_{12}	a_{1m}	W_1^0
ปัจจัยที่ 1	a_{21}	1	a_{2m}	W_2^0
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
ปัจจัยที่ m	a_{m1}	a_{m2}	a_{m3}	W_m^0

หมายเหตุ (1) a_{ij} เป็นค่าความสำคัญของปัจจัย i เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัย j ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา

(2) $a_{ij} = 1 / a_{ij}$

(3) W_i^0 เป็นค่าน้ำหนักของปัจจัย i ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา

การเข้ามาของเมตริกซ์ของการเปรียบเทียบจะแสดงถึงความสำคัญแบบสัมพันธ์ (ชอบมากกว่าหรือความเหมาะสม) ที่ถูกตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยปกติจะใช้ขนาด (Scale) จาก 1 ถึง 9 ดังแสดงในตารางด้านล่าง

ตารางที่ 2.3 แสดงตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าความสำคัญ	นิยาม	คำอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	มีความสำคัญมากกว่าพอประมาณ	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยตัวหนึ่งพอประมาณ
5	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัด
7	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัดมาก
9	มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง	ค่าความสูงสุดที่จะเป็นไปได้ ในการพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยทั้งสอง
2,4,6,8	เป็นความสำคัญระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น	ค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยถูกพิจารณาว่าควรเป็นค่าระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น

หมายเหตุ : เมื่อปัจจัยหรือทางเลือกทั้งสองที่เปรียบเทียบกันต้องการค่าความสำคัญที่ละเอียด มากกว่าค่าความสำคัญมาตรฐานที่แสดงไว้ข้างต้น อาจนำค่าความสำคัญที่เป็นค่า 1.1, 1.2, … มาใช้ได้ ทั้งนี้เพื่อให้ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบเหมาะสมยิ่งขึ้น

5. วิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของปัจจัย ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency ratio, C.R.) ในระดับที่สอง โดยการใช้ทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ มาช่วยในการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของปัจจัยหาได้ จากการหารค่าความสำคัญที่อยู่ในแต่ละแถวในแนวตั้ง ด้วยผลรวมของค่าความสำคัญในแถวแนวตั้งแนวเดียวกันของเมตริกซ์นั้น และค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวแนวนอนของเมตริกซ์ที่ได้จากผลข้างต้น คือ ค่าน้ำหนักของปัจจัยในแถวนั้น สำหรับค่าดัชนีความสอดคล้อง และอัตราส่วนความสอดคล้องจากทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ เราจะได้ว่า

$$(C.I.) = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)}$$

ทั้งนี้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และค่าอัตราส่วนความสอดคลอ้งจะมีกล่าวไว้ภายหลังในหัวข้อพื้นฐานทางทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ ซึ่งสามารถใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของค่าความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ ว่าจะสามารถใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจได้หรือไม่

6. เปรียบเทียบหาค่าความสำคัญของปัจจัย หรือทางเลือกของระดับต่อมา ภายใต้ปัจจัยตัวเดียวกันในระดับถัดขึ้นมาก่อนหน้านี้ และวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของปัจจัยค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อมูล ในระดับชั้นนี้ด้วยวิธีแบบเดียวกับข้างต้น

7. วิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของทางเลือกทางต่างๆ ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา โดยการพิจารณาหาค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยจากระดับที่หนึ่งลงไปสู่ระดับต่ำสุด ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักของทางเลือก ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา ทั้งนี้ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัย เป็นผลรวมจากผลคูณค่าน้ำหนักแต่ละตัวของปัจจัย ภายใต้ปัจจัยหนึ่งๆ ในระดับถัดขึ้นมาด้วย ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยเดียวกันในระดับถัดขึ้นมา ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ แสดงไว้ในตารางที่ 4

2.3.2 ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ

เกณฑ์การตัดสินใจ	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปัจจัยที่ 3	น้ำหนักรวม
ทางเลือก	W_i^0	W_i^0	W_i^0	
A_1	$W_1^f 1$	$W_1^f 2$	$W_1^f 3$	$\sum_{j=1}^{3} W_j^0 * W_1^f j$
A_2	$W_2^f 1$	$W_2^f 2$	$W_2^f 3$	$\sum_{j=1}^{3} W_j^0 * W_2^f j$
A_3	$W_3^f 1$	$W_3^f 2$	$W_3^f 3$	$\sum_{j=1}^{3} W_j^0 * W_3^f j$

<u>พื้นฐานทางทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์</u>

สมมติให้ $C_1, C_2, ..., C_n$ เป็นปัจจัยหรือทางเลือกต่างๆ ที่กำลังพิจารณาในระดับขั้นใดขั้นหนึ่ง ขณะที่ a_{ij} จะเป็นค่าความสำคัญของปัจจัย i เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัย j ภายใต้ปัจจัยหนึ่งที่กำลังพิจารณาในระดับถัดขึ้นมา ซึ่งเราสามารถนำมาเขียนให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์ได้โดยที่

$$A = (a_{ij})$$

และ $$a_{ij} = \frac{1}{a_{ij}} \qquad ;(i, j = 1,2,...,n)$$

ค่าความสำคัญที่อยู่ในเมตริกซ์ (a_{ij}) สามารถที่จะใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจได้ก็ต่อเมื่อ

$$A_{ik} = a_{ij} * a_{jk} \qquad \text{สำหรับ i,j และ k ทั้งหมด}$$

โดยเรียกรูปแบบของเมตริกซ์นี้ว่า เมตริกซ์สอดคล้อง (Consistency Matrix) และจากที่เมตริกซ์ของค่าความสำคัญเป็นเมตริกซ์สอดคล้องเราจะได้ว่า ค่า a_{ij} เป็นผลมาจากค่าน้ำหนักของปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบกัน นั่นคือ

$$a_{ij} = w_i / w_j \qquad \text{โดยที่ i,j = 1,2,…,n} \qquad (1)$$

$$a_i * a_{jk} = (w_i / w_j) * (w_i / w_k)$$
$$= w_i / w_j = a_{jk}$$

และ $$a_{ij} = w_j / w_i = 1/(w_i / w_j) = 1/a_{ij}$$

พิจารณาในกรณีที่ A เป็นเมตริกซ์สอดคล้อง

$$A * x = y \qquad \text{โดยที่}$$

$x = (x_1, x_2, ..., x_n), y = (y_1, y_2, ..., y_n)$

นั่นคือ

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ji} x_i = y_i \qquad \text{โดยที่ i = 1,2,…,n}$$

และจากสมการ (1)

$$a_{ij} * w_j / w_i = 1 \qquad \text{โดยที่ i,j = 1,2,…,n}$$

ดังนั้น

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ji} w_j / w_i = n \qquad \text{โดยที่ i = 1,2,…,n}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หรือ

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ji} w_j = n * w_i \qquad \text{โดยที่ i = 1,2,…,n}$$

นั่นคือ

$$A * W = n * W \qquad (2)$$

จากสมการ (2) ตามทฤษฎีเมตริกซ์แสดงให้เห็นได้ว่า n และ W เป็นค่าไอเกน(Eigenvalue) และไอเกนเวคเตอร์ (Eigen Vector) ของเมตริกซ์ตามลำดับ เราสามารถเขียนสมการ (2) อยู่ในรูปแบบเต็มได้เป็น

$$\begin{bmatrix} W_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n & w_1 \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ W_2/w_1 & \cdot & & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n & w_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_n \end{bmatrix} = n^* \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_n \end{bmatrix}$$

ในทางปฏิบัติ ค่า a_{ij} เป็นค่าความสำคัญที่ได้จากการใช้วิจารณญาณของผู้ตัดสินใจเปรียบเทียบปัจจัย หรือทางเลือก i กับ j ภายใต้ปัจจัยหนึ่งในระดับถัดไป ดังนั้นค่า a_{ij} ที่ได้อาจเบี่ยงเบนไปจากค่าที่ควรจะเป็นทฤษฎี มีผลทำให้สมการ (2) ไม่เป็นความจริง ในกรณีดังกล่าวนี้เราสามารถนำหลักการของทฤษฎีเมตริกซ์ มาช่วยในการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของข้อมูลในเมตริกซ์ที่พิจารณา กล่าวคือ

1. จากความจริงที่ว่า $\lambda_1 = \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ เป็นค่าที่เหมาะสมของสมการ

$$A * X = \lambda * X$$

นั่นคือ λ_n จะเป็นค่าไอเกนของเมตริกซ์ A และถ้า $a_{ij} = 1$ สำหรับทุกๆ i เราจะได้ว่า

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i = n$$

ดังนั้นสมการ (2) จะเป็นจริงได้ก็ต่อเมื่อ ทุกๆ ค่าไอเกนเป็นศูนย์ ยกเว้นค่าหนึ่งซึ่งมีค่าเท่ากับ $n(\lambda_{max})$

2. ในกรณีที่ว่า a_{ij} ของเมตริกซ์ A ซึ่งเป็นเมตริกซ์ส่วนกลับ (Reciprocal Matrix) มีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ค่าไอเกนของเมตริกซ์ A ก็จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยเช่นกัน ดังนั้นจากความจริงดังกล่าวข้างต้น ถ้า a_{ij} ที่เปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย จะไม่มีผลทำให้ λ_{max} เปลี่ยนแปลงจากค่า n มากนักและค่าไอเกนที่เหลือก็ยังคงมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ สำหรับการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของปัจจัยหรือทางเลือกจากเมตริกซ์ ที่ได้จากการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหรือทางเลือกต่างๆ ในระดับเดียวกันจะได้จาก

$$A * W = \lambda_{max} * W$$

และค่าที่เป็นตัวชี้ค่าความเบี่ยงเบนของ λ_{max} ไปจาก n จะเท่ากับ

$$\text{ดัชนีความสอดคล้อง } C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)}$$

ค่าความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ ในระดับเดียวกัน สามารถนำไปเป็นข้อมูลที่ใช้เป็นเกฎฑ์การตัดสินปัญหาได้ ก็ต่อเมื่อ ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง มีค่าน้อยกว่า 0.1 ทั้งนี้

$$\text{อัตราส่วนความสอดคล้อง } C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

โดยที่ดัชนีเชิงสุ่ม (Random Index, R.I.) เป็นค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างของเมตริกซ์ส่วนกลับ ที่ใช้เกณฑ์มาตรฐานของค่าความสำคัญอยู่ระหว่า 1-9 สำหรับค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงสุ่ม ที่ได้จากการทดลองในแต่ละมิติของเมตริกซ์ n = 1 ถึง 10 แสดงไว้ในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงสุ่มในแต่ละเมตริกซ์ n*n

n	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
R.I.	*0*	*0*	*0.58*	*0.9*	*1.12*	*1.24*	*1.32*	*1.41*	*1.45*	*1.49*

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีดังต่อไปนี้

เอกสิน โลหาสมบูรณ์ (2532)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภาชนะอะลูมิเนียมขนาดเล็กในประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาในโรงงานอุตสาหกรรมโรงงานผลิตภาชนะอลูมิเนียมขนาดเล็ก จากการศึกษาพบว่าปัญหาสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตมีหลายประการ ได้แก่ ปัญหาการจัดการ ปัญหาด้านการวางผังโรงงาน ปัญหาขบวนการผลิต ปัญหาด้านสภาพแวดล้มในการทำงานที่ไม่เหมาะสม ปัญหาด้านการจัดพื้นที่ในการเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งปัญหาด้านการวางแผนและควบคุมการผลิต

ทองเหมาะ ผึ่งผาย (2535)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศขนาดย่อมในประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาของโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดย่อมแล้วประยุกต์วิชาการทางวิศวกรรมอุตสาหการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตของโรงงานโดยได้ทำการปรับปรุงโครงสร้างองค์กร วางผังโรงงานที่เป็นระบบ ออกแบบคลังเก็บวัสดุ ปรับปรุงสายการประกอบ ซึ่งผลจากการวิจัยทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 50% โดยประมาณ

โศภนา จิระชุติโรจน์ (2538)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การวิเคราะห์และการปรับปรุง ผังโรงงานผลิตรถจักรยานสองล้อ" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาสภาพการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม และออกแบบปรับปรุงผังโรงงาน โดยใช้ความรู้ด้านการวางผังโรงงานและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งได้นำมาทดลองใช้ในโรงงานผลิตจักรยานตัวอย่าง โดยจากการวิจัยสรุป ได้ว่าการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยในการวางผังโรงงานโดยรวม และการจัดสมดุลสายการประกอบทำได้รวดเร็วขึ้น แต่พบปัญหาคือ การขาดระบบฐานข้อมูลที่ครบถ้วนและน่าเชื่อถือ ซึ่งส่งผลต่อความถูกต้องของผลลัพธ์ได้

ณพงศ์ ตันตนาตระกูล (2543)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมในการออกแบบผังโรงงานที่แผนกมีขนาดไม่เท่ากัน" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาและประยุกต์ใช้เจเนติกอัลกอริทึม

การค้นหาคำตอบของปัญหาที่ใช้ในการวิจัยนั้นแต่ละแผนกมีข้อจำกัด ด้านขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน พบว่าเจเนติกอัลกอริทึมสามารถช่วยในการแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวลาที่กำหนด แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าผังโรงงานที่ได้จากเจเนติกอัลกอริทึมเป็น คำตอบที่ดีที่สุดเสมอ อีกทั้งเจเนติกอัลกอริทึม มีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์เป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับปัญหา

ประภาศรี สวัสดิ์อำไพรักษ์ (2542)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเลือกตำแหน่งของโรงงานโดยใช้การตัดสินใจหลายเกณฑ์ กรณีศึกษาบริษัทบรรจุภัณฑ์" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเอา วิธีการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) มาประยุกต์ใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน ที่เหมาะสมสำหรับบริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์ โดยมีกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์ โดยได้ศึกษาปัจจัยและทางเลือกมาพัฒนาเป็นรูปแบบลำดับชั้นเพื่อใช้เลือกทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และเก็บรวบรวมข้อมูลการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจที่เกี่ยวข้อง พบว่าผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆ ทั้ง 8 ปัจจัย เมื่อพิจารณาน้ำหนัก ความสำคัญที่ผู้ตัดสินใจให้แก่ทางเลือกแล้ว พบว่านิคมอุตสาหกรรมนวนครเป็นที่ตั้งทำเล สำหรับโรงงาน ที่เหมาะสมที่สุด

เศขฤทธิ์ ต้นตระกูล (2543)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบผังโรงงานใหม่ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์รถจักรยานยนต์" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาที่สำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิต ได้แก่ ด้านการวางผังโรงงาน พื้นที่ในการจัดเก็บรักษาวัตถุดิบและอุปกรณ์การผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานต่ำ ได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการวางผังโรงงานที่เก็บระบบออกแบบคลังเก็บวัตถุดิบ และอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งจัดวางเครื่องจักรใหม่ ผลการวิจัยผังโรงงานใหม่สามารถลดระยะยทางในการเคลื่อนย้ายโดยรวมได้ 40.95% และสามารถรองรับอัตราการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ.2548 โดยในส่วนการคลังสามารถรองรับจำนวนสินค้าในประเทศที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 99.72% และสามารถรองรับจำนวนสินค้าต่างประเทศที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1.55 เท่า คลังวัสดุสามารถรองรับจำนวนที่ต้องเก็บเพิ่มขึ้นได้อีกโดยเฉลี่ย 1.26 เท่า

อุมาพร อนุรักษ์ปรีดา (2546)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดผังโรงงานสำหรับโรงงานกล่องกระดาษ" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาการใช้พื้นที่ของโรงงานผลิตกล่องกระดาษตัวอย่าง และวิเคราะห์เสนอทางเลือกโดยใช้การตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision-

Making) นอกจากนี้จะใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาประยุกต์ใช้ในการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม สำหรับทางเลือกที่จะผ่านการกลั่นกรองเบื้องต้นประกอบด้วย ผังโรงงาน 4 แบบ และจากการวิจัยพบว่าผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับปัจจัยการใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์เป็นอันดับที่หนึ่ง ปัจจัยด้านการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพเป็นอันดับสอง ปัจจัยด้านระยะทางการเคลื่อนที่ต่ำสุดเป็นอันดับสาม ปัจจัยด้านความสามารถในการผลิตเป็นอันดับสี่ ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่าง ค่านิยม และความยอมรับ เป็นอันดับห้า ปัจจัยด้านความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายเป็นอันดับหก และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นอันดับสุดท้าย

นายอรรถวิทย์ คูเอกชัย (2546)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง “การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึม กับการออกแบบผังโรงงานที่ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า” วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมในงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญหาการออกแบบผังโรงงานในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งมีข้อจำกัดต่างๆ เช่น ผังโรงงานที่ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่ตายตัวบรรจุอยู่ในผังโรงงาน แผนกมีขนาดไม่เท่ากัน บางแผนกมีรูปร่างคงที่ และบางแผนกมีที่ตั้งคงที่ ผลการวิจัยพบว่า เจนเนติกอัลกอริทึมมีประสิทธิภาพในการหาคำตอบที่ดี และ วิธีการครอสโอเวอร์แบบ PMX กับวิธีการมิวเตชั่นแบบ Reciprocal Exchange มีความสามารถในการหาคำตอบที่ดีอย่างโดดเด่น แต่การหาคำตอบด้วยวิธีเจนเนติกอัลกอริทึมจึงใช้เวลานานโดยเฉพาะปัญหาขนาดใหญ่ ทำให้อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด สำหรับการใช้ข้อมูลนำเข้าแบบฟัซซี่นั้น พบว่ากรณีที่ไม่ใช่ค่าเฉลี่ยสามารถหาคำตอบได้เหมาะสมกับกรณีตัวเอง ส่วนกรณีค่าเฉลี่ยหรือฟัซซี่สามารถครอบคลุมทุกกรณีของความไม่แน่นอน

นายวรพล มานุธร (2547)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง “Plant layout design for steel fabrication factory” วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาปัญหา วิเคราะห์ และปรับปรุงผังโรงงานของโรงงานตัวอย่างที่ประกอบเหล็กเพื่อที่จะลดเวลาในการผลิต ลดค่าจ้างคนงาน และลดการขนย้ายวัสดุภายในโรงงาน โดยมีผังโรงงานที่ได้ออกแบบเป็น 3 ตัวเลือก คือ 1. ผังโรงงานที่จัดวางตามลักษณะของการทำงาน 2. ผังโรงงานที่จัดวางตามลักษณะของการทำงานแบบปรับปรุง และ 3. ผังโรงงานที่จัดวางตามขั้นตอนการผลิต หลังจากการวิเคราะห์ ผังโรงงานแบบสุดท้ายให้ผลออกมาดีที่สุด ผลที่ตามมาคือการลดของเวลาในการผลิตลงเหลือ 27.36 เวลาเฉลี่ยในการผลิตสินค้าต่อชิ้นเหลือ 58.25% ช่วงระยะห่างในการผลิตสินค้าลดลงเหลือ 20.78% ค่าแรงคนงานลดเหลือ 47% และผังโรงงานใหม่ยังช่วยลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานด้วย

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของโรงงานกรณีศึกษา

ในบทนี้จะเป็นการศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา โดยผู้ทำวิจัยจะใช้เครื่องมือเพื่อช่วยในการอธิบายกระบวนการทำงาน 4 อย่าง

- แผนภูมิกระบวนการผลิต เพื่อบันทึกกระบวนการทำงานของทั้งระบบงาน โดยบันทึขั้นตอนการทำงานและการตรวจสอบที่สำคัญทั้งหมด เรียงลำดับการเกิดก่อน-หลัง
- แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต เขียนขึ้นเพื่อบันทึกขั้นตอนการทำงาน ในกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบจนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ พร้อมระบุเวลาในการทำงานของแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ
- แผนภาพการไหล เป็นแบบแปลนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่แสดงอยู่ในแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต
- แผนภูมิความสัมพันธ์ เป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม โดยมีการระบุคะแนนแสดงระดับความสัมพันธ์และสัญลักษณ์แสดงถึงลักษณะความสัมพันธ์ของแต่ละแผนก

เนื่องจากแต่ละสายการผลิตมีการผลิตสินค้าหลากหลายผลิตภัณฑ์ ตามที่ได้แจ้งรายละเอียดไว้ในบทที่ 2 ดังนั้นจึงจะขอยกตัวอย่างกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่มียอดประมาณการสั่งซื้อสูงสุด เป็นตัวแทนอธิบายกระบวนการผลิตในแต่ละสายการผลิต ดังนี้

3.1 แผนภูมิกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

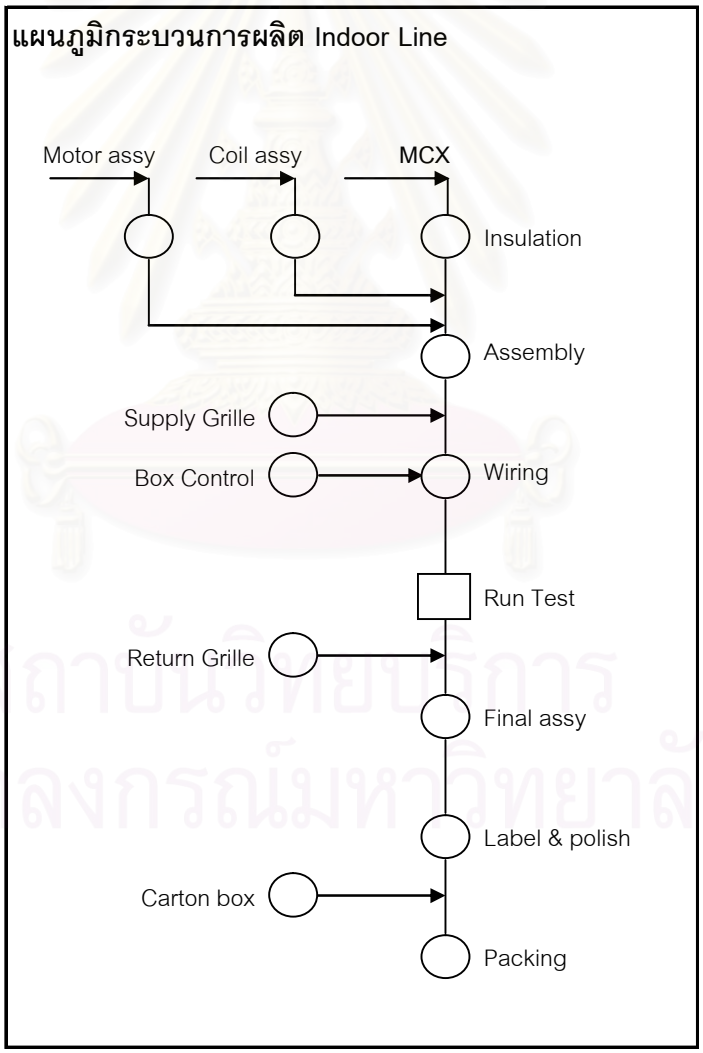
แผนภูมิกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เป็นแผนภูมิที่ใช้ในการบันทึกวิธีการทำงานเพื่อให้เห็นภาพการทำงานทั้งระบบของแต่ละสายการผลิต โดยในการบันทึกนั้นจะใช้สัญลักษณ์ในการบันทึก 2 ตัว ได้แก่

◯ หมายถึง การทำงาน ใช้สำหรับบันทึกขั้นตอนสำคัญในกระบวนการทำงาน ที่ทำให้ชิ้นงานถูกเปลี่ยนลักษณะ คุณสมบัติ หรือการประกอบชิ้นงานนั้นเข้ากับชิ้นงานอื่น

□ หมายถึง การตรวจสอบ ใช้สำหรับบันทึกขั้นตอนของกิจกรรมการตรวจสอบ ซึ่งหมายถึงชิ้นงานจะถูกตรวจสอบให้อยู่ในระดับที่พอใจ

3.1.1 Indoor line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ Indoor line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model MCX สายการผลิตนี้ประกอบขึ้นโดยใช้ชิ้นส่วนย่อยหลาย ๆ ชิ้นส่วน ได้แก่ ชุดมอเตอร์ (Motor assy), ชุดคอยล์ (Coil assy), ชุดจ่ายลม (Supply Grille), ชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Box control), ชุดรับลมเข้า (Return Grille) และกล่องที่เย็บแม๊กซ์รอไว้ (Carton box) จากนั้นจึงเป็นกระบวนการในการนำชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้นมาประกอบที่สายการผลิตหลักตามแผนผังด้านล่าง โดยที่มีการตรวจสอบชิ้นงานที่กระบวนการ Run Test บนสายการผลิตหลัก



รูปที่ 3.1 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต Indoor line

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต Indoor

สถานีงาน	รายละเอียด
Insulation	พ่นกาวลงบน Casing และติด Insulation
Assembly	ประกอบคอยล์, มอเตอร์, Supply Grille และ ส่วนประกอบอื่น ๆ บน Inner casing
Wiring	นำ Box Control เข้ามาประกอบเข้ากับชุด Casing และWire สายที่มาจากมอเตอร์เข้ามาที่ Terminal
Run Test	ทดสอบการทำงานของเครื่อง
Final assy	ใส่ Return Grille, ปิดฝา Box Control และประกอบ Casing ส่วนที่เหลือ
Label & polish	ติดสติกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน
Packing	ยกเครื่องลงใส่ในกล่องที่เตรียมไว้

ตารางที่ 3.2 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต Indoor

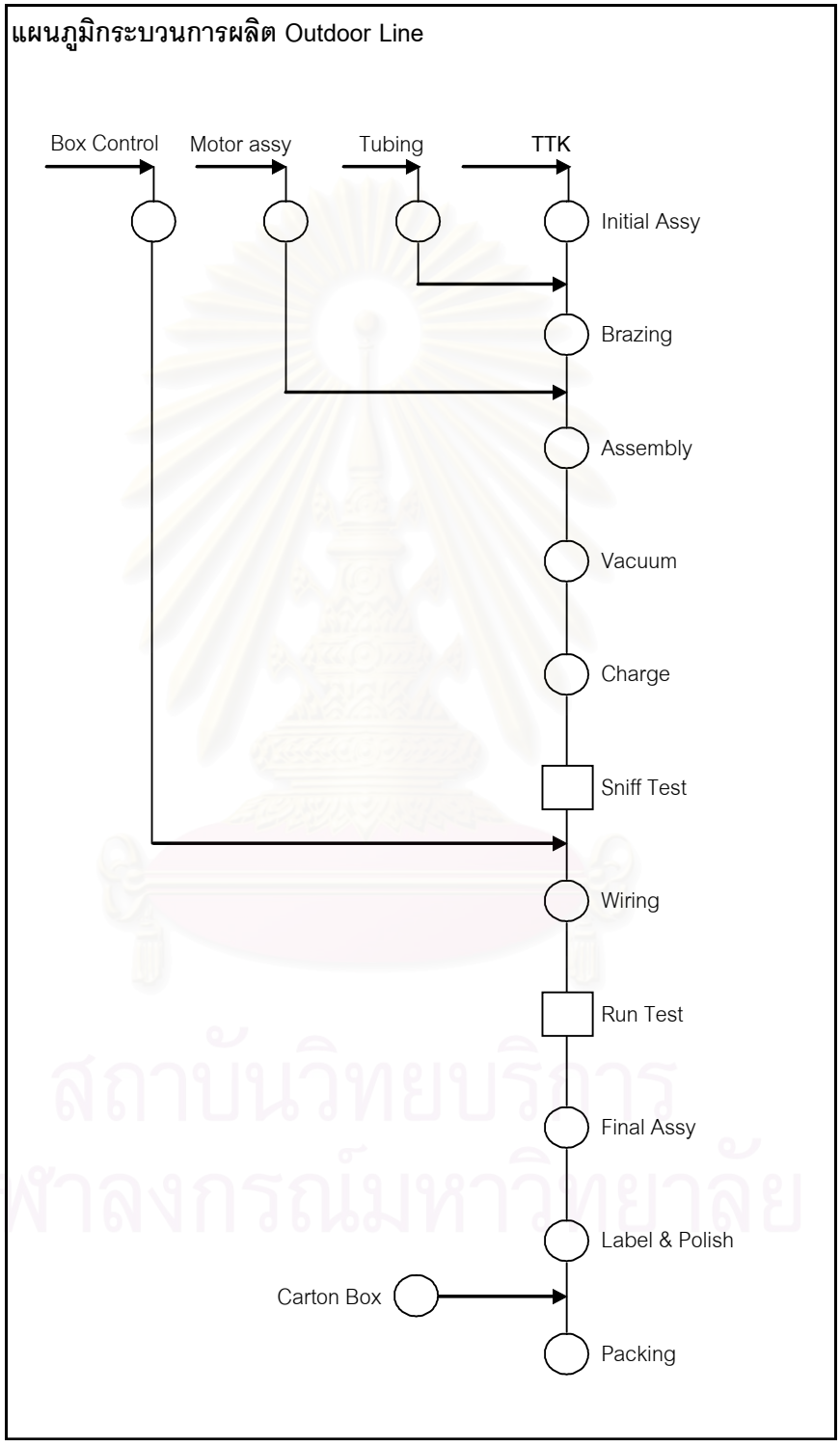
สถานีงาน	รายละเอียด
Coil assy	เตรียม Coil ที่ใช้ในการประกอบ โดยนำ butyl ติดที่ Cap tube ของ Coil
Blower	ใส่ Blower ลงใน Blower Housing
Motor assy	ประกอบ Motor และ Blower set เข้ากับ Fan Deck
Carton box	ขึ้นรูปกล่องเพื่อใช้ในการบรรจุ
Supply Grille	นำชิ้นส่วนพลาสติกมาประกอบเข้าด้วยกันด้วยการทากาว
Return Grille	นำชิ้นส่วนพลาสติกมาประกอบเข้าด้วยกันด้วยการยิงสกรูและใส่ filter ที่ชิ้นงาน
Box Control	ประกอบชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศเข้ากับ Box Control

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.2 Outdoor line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ Outdoor line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model TTK สายการผลิตนี้ประกอบขึ้นโดยใช้ชิ้นส่วนย่อยหลาย ๆ ชิ้นส่วน ได้แก่ ชุดมอเตอร์ (Motor assy), ชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Box control), ชุดท่อ (Tubing) และกล่องที่เย็บแม็กซ์รอไว้ (Carton

box) จากนั้นจึงเป็นกระบวนการในการนำชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้นมาประกอบที่สายการผลิตหลัก โดยที่มีการตรวจสอบชิ้นงานที่กระบวนการ Run Test และ Sniff Test ตามแผนผังด้านล่าง



รูปที่ 3.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต Outdoor

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต Outdoor

สถานีงาน	รายละเอียด
Initial Assy	ประกอบคอยล์, คอมเพรสเซอร์ และชุดท่อ เข้ากับ Pan Base
Brazing	เชื่อมชุดท่อเข้ากับคอยล์, คอมเพรสเซอร์ และวาล์ว
Assembly	ประกอบชุดมอเตอร์และใบพัด บน Pan Base
Vacuum	Vaccuum เพื่อทำความสะอาดระบบทางเดินน้ำยาทั้งหมด
Charge	เติมน้ำยาปรับอากาศลงในเครื่อง
Sniff Test	ทดสอบรอยรั่วที่ส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง
Wiring	เดินสายไฟในตัวเครื่อง
Run Test	ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนต่าง ๆ
Final Assy	ประกอบชิ้นงานส่วนที่เหลือทั้งหมด
Label & Polish	ติดสติกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน
Packing	ยกเครื่องลงใส่ในกล่องที่เตรียมไว้

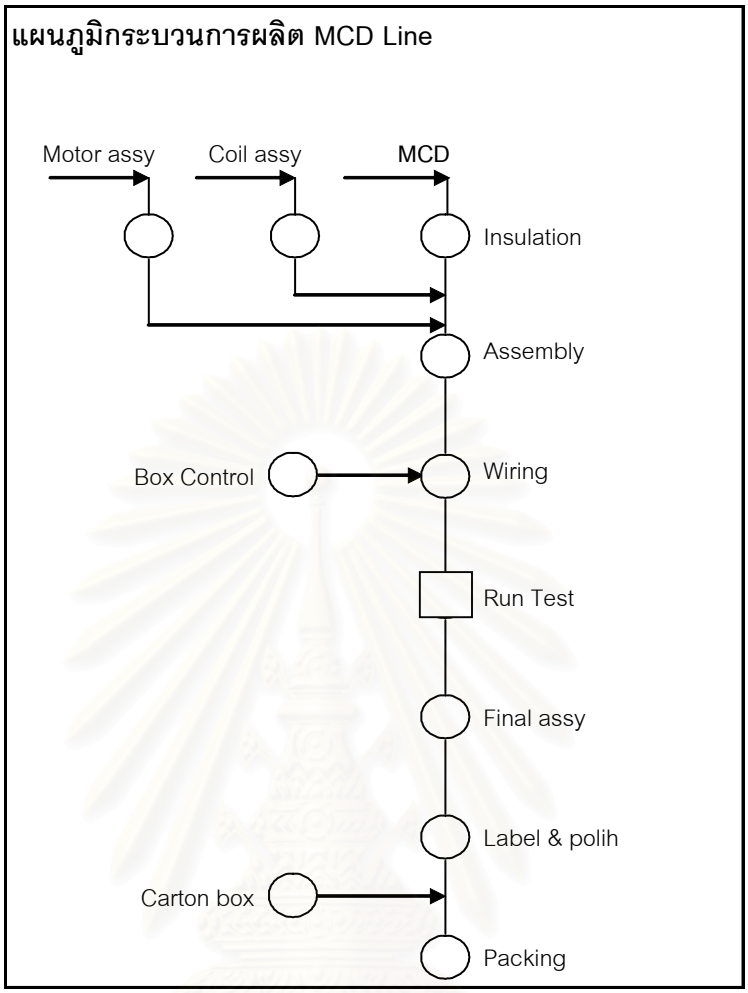
ตารางที่ 3.4 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต Outdoor

สถานีงาน	รายละเอียด
Motor Assy	ประกอบ Motor และ Blower set เข้ากับ Fan Deck
Box Control	ประกอบชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศเข้ากับ Box Control
Carton Box	ขึ้นรูปกล่องเพื่อใช้ในการบรรจุ

3.1.3 MCD line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ MCD line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model MCD สายการผลิตนี้ประกอบขึ้นโดยใช้ชิ้นส่วนย่อยหลาย ๆ ชิ้นส่วน ได้แก่ ชุดมอเตอร์ (Motor assy), ชุดคอยล์ (Coil assy), ชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Box control) และกล่องที่เย็บแม๊กซ์รอไว้ (Carton box)

จากนั้นจึงเป็นกระบวนการ ในการนำชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้นมาประกอบที่สายการผลิตหลัก โดยที่มีการตรวจสอบชิ้นงานที่กระบวนการ Run Test ตามแผนผังด้านล่าง



รูปที่ 3.3 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต MCD

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต MCD

สถานีงาน	รายละเอียด
Assembly	ประกอบคอยล์และชุดมอเตอร์เข้ากับ Casing ชุด Body และประกอบ Casing ชุด Plenum (ถ้ามี)
Wiring	นำ Box Control เข้ามาประกอบเข้ากับชุด Casing และWire สายที่มาจากมอเตอร์เข้ามาที่ Terminal
Run Test	ทดสอบการทำงานของเครื่อง
Final assy	ใส่ filer, ปิดฝา Box Control และประกอบ Casing ส่วนที่เหลือ

Label & polish	ติดสติกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน
Packing	ยกเครื่องลงใส่ในกล่องที่เตรียมไว้

ตารางที่ 3.6 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต MCD

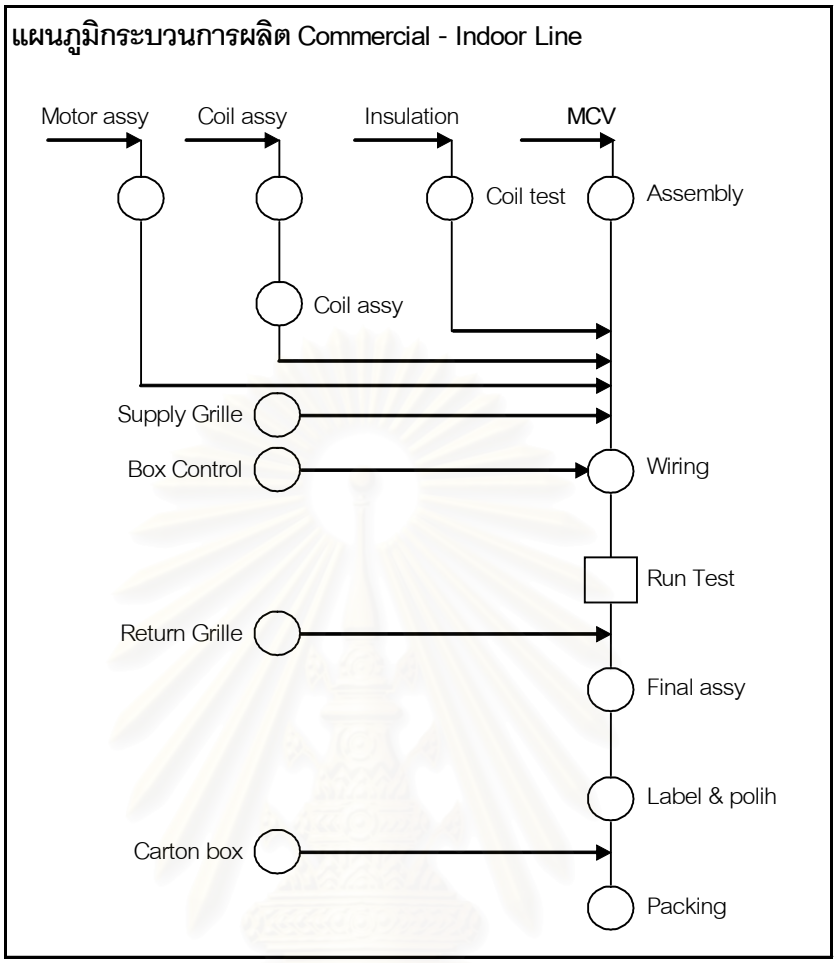
สถานีงาน	รายละเอียด
Box Control	ประกอบ Terminal เข้ากับ Box Control
Insulation	พ่นกาวลงบน Casing และติด Insulation
Coil assy	เตรียม Coil ที่ใช้ในการประกอบ โดยนำ butyl ติดที่ Cap tube ของ Coil
Blower	ใส่ Blower ลงใน Blower Housing
Motor assy	ประกอบ Motor และ Blower set เข้ากับ Fan Deck
Carton box	ขึ้นรูปกล่องเพื่อใช้ในการบรรจุ

3.1.4 Commercial#1 line

Commercial#1 line เป็นสายการผลิตที่มีการผลิตสินค้า 2 กลุ่มที่มีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน คือ เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคารและเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ดังนั้นในสายการผลิตนี้จึงจะมีการอธิบายกระบวนการทั้งสองแบบ

กระบวนการผลิตสินค้าเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร (Commercial Indoor) จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model MCV โดยประกอบด้วยชิ้นส่วนย่อยหลาย ๆ ชิ้นส่วน ได้แก่ ชุดมอเตอร์ (Motor assy), ชุดคอยล์ (Coil assy), ชุดจ่ายลม (Supply Grille), ชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Box control), ชุดรับลมเข้า (Return Grille) และกล่องที่เย็บแม๊กซ์รอไว้ (Carton box)

จากนั้นจึงเป็นกระบวนการ ในการนำชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้นมาประกอบที่สายการผลิตหลัก โดยที่มีการตรวจสอบชิ้นงานที่กระบวนการ Run Test ตามแผนผังด้านล่าง



รูปที่ 3.4 แผนภูมิกระบวนการผลิตของการผลิต Commercial - Indoor

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.7 แสดงสถานีงานหลักของการผลิต Commercial - Indoor

สถานีงาน	รายละเอียด
Assembly	ประกอบคอยล์และชุดมอเตอร์เข้ากับ Casing ชุด Body และประกอบ Casing ชุด Plenum (ถ้ามี)
Wiring	นำ Box Control เข้ามาประกอบเข้ากับชุด Casing และWire สายที่มาจากมอเตอร์เข้ามาที่ Terminal
Run Test	ทดสอบการทำงานของเครื่อง
Final Assy	ใส่ filer, ปิดฝา Box Control และประกอบ Casing ส่วนที่เหลือ
Label & Polish	ติดสติกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน
Packing	ยกเครื่องลงใส่ในกล่องที่เตรียมไว้

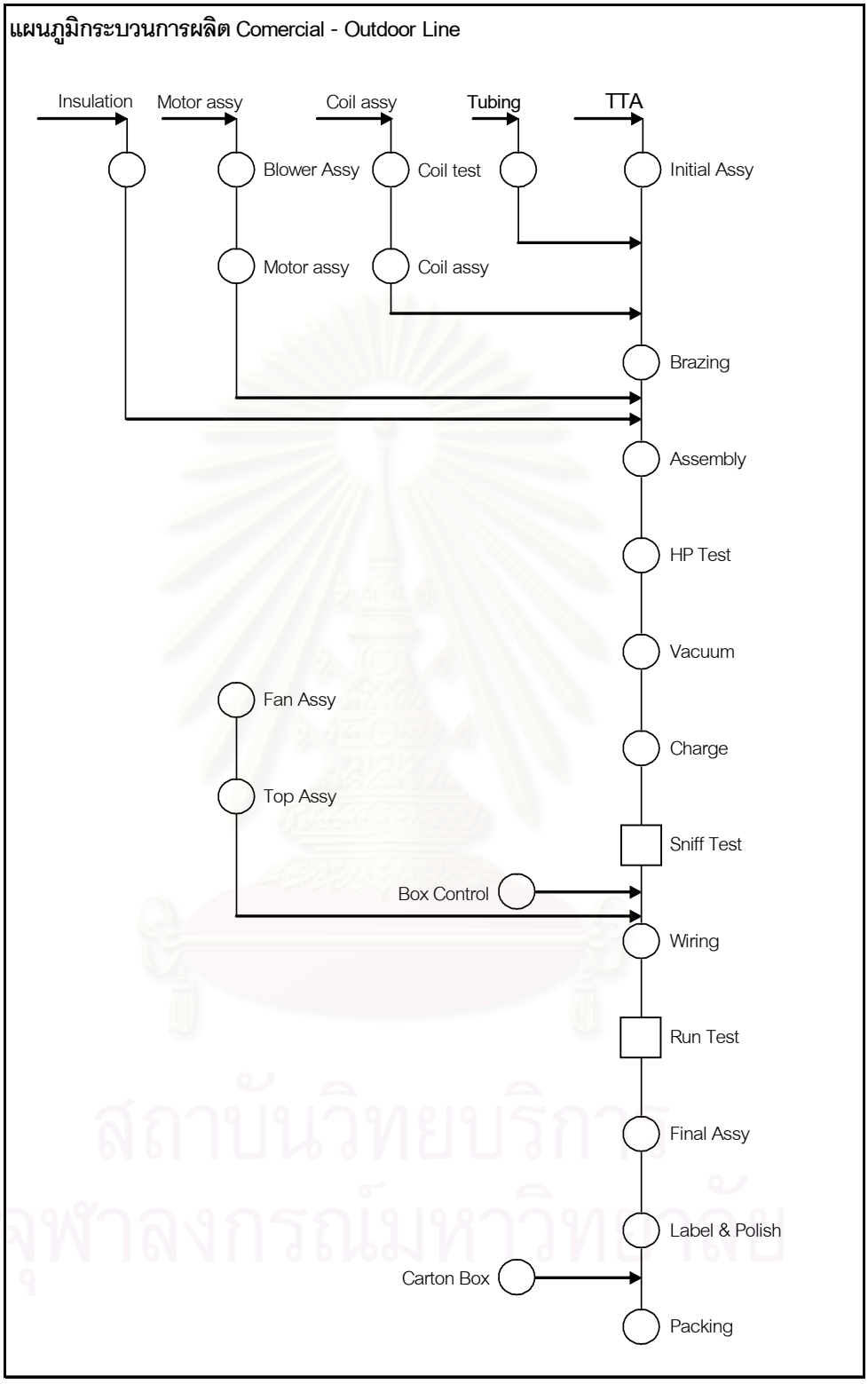
ตารางที่ 3.8 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต Commercial - Indoor

สถานีงาน	รายละเอียด
Coil Assy	เตรียม Coil ที่ใช้ในการประกอบ
Coil Test	ทำการทดสอบรอยรั่วของคอยล์
Blower Assy	ใส่ Blower ลงใน Blower Housing
Motor Assy	ประกอบ Motor และ Blower set เข้ากับ Fan Deck
Insulation	พ่นกาวลงบน Casing และติด Insulation
Box Control	ประกอบชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศเข้ากับ Box Control
Supply Grille	นำชิ้นส่วนพลาสติกมาประกอบเข้าด้วยกันด้วยการทากาว
Return Grille	นำชิ้นส่วนพลาสติกมาประกอบเข้าด้วยกันด้วยการยิงสกรู และใส่ filter ที่ชิ้นงาน
Carton Box	ขึ้นรูปกล่องเพื่อใช้ในการบรรจุ

กระบวนการผลิตสินค้าเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร (Commercial Outdoor) จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model TTA โดยประกอบด้วยชิ้นส่วนย่อยหลาย ๆ ชิ้นส่วน ได้แก่ ชุดมอเตอร์ (Motor assy), ชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Box control), ชุดท่อ (Tubing) และกล่องที่เย็บแม๊กซ์รอไว้ (Carton box)

จากนั้นจึงเป็นกระบวนการ ในการนำชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้นมาประกอบที่สายการผลิตหลัก โดยที่มีการตรวจสอบชิ้นงานที่กระบวนการ Sniff Test และ Run Test ตามแผนผังด้านล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตของการผลิต Commercial - Outdoor

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.9 แสดงสถานีงานหลักของการผลิต Commercial - Outdoor

สถานีงาน	รายละเอียด
Initial Assy	ประกอบคอยล์, คอมเพรสเซอร์ และชุดท่อ เข้ากับ Pan Base
Brazing 1	เชื่อมชุดท่อเข้ากับคอยล์, คอมเพรสเซอร์ และวาล์ว
Assembly	ประกอบชุดมอเตอร์และใบพัด บน Pan Base
HP Test	การทดสอบความทนแรงดันของข้อต่อต่าง ๆ ของเครื่อง (High Pressure Test)
Vacuum	Vaccuum เพื่อทำความสะอาดระบบทางเดินน้ำยาทั้งหมด
Charge	เติมน้ำยาปรับอากาศลงในเครื่อง
Sniff Test	ทดสอบรอยรั่วที่ส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง
Wiring	เดินสายไฟในตัวเครื่อง
Run Test	ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนต่าง ๆ
Final Assy	ประกอบชิ้นงานส่วนที่เหลือทั้งหมด
Label & Polish	ติดสติกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน
Packing	ยกเครื่องลงใส่ในกล่องที่เตรียมไว้

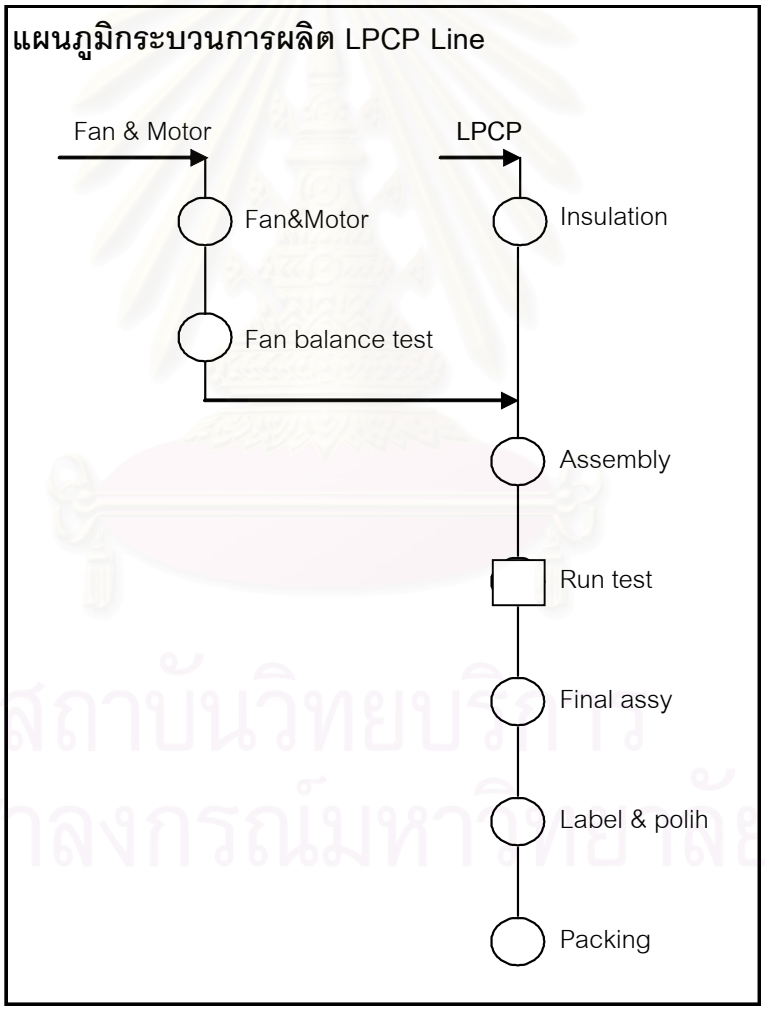
ตารางที่ 3.10 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต Commercial - Outdoor

สถานีงาน	รายละเอียด
Coil Assy	เตรียม Coil ที่ใช้ในการประกอบ
Coil Test	ทำการทดสอบรอยรั่วของคอยล์
Blower Assy	ใส่ Blower ลงใน Blower Housing
Motor Assy	ประกอบ Motor และ Blower set เข้ากับ Fan Deck
Insulation	พ่นกาวลงบน Casing และติด Insulation
Box Control	ประกอบชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศเข้ากับ Box Control
Fan Assy	ประกอบมอเตอร์, Bracket, Orific และใบพัด เข้ากับ Top Panel
Top Assy	ประกอบชุด Orific เข้ากับใบพัด

3.1.5 Commercial#2 line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ Commercial#2 line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model LPCP สายการผลิตนี้ประกอบขึ้นโดยใช้ชิ้นส่วนย่อยหลาย ๆ ชิ้นส่วน ได้แก่ ชุดมอเตอร์และ Blower (Fan&Motor assy) พร้อมทำการทดสอบการทำงานของ Motor และความสมดุลของ Blower

จากนั้นจึงเป็นกระบวนการในการนำชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้นมาประกอบที่สายการผลิตหลัก โดยที่มีการตรวจสอบชิ้นงานที่กระบวนการ Run Test ตามแผนผังด้านล่าง



รูปที่ 3.6 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต Commercial#2

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.11 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต Commercial#2

สถานีงาน	รายละเอียด
Insulation	พ่นกาวลงบน Casing และติด Insulation
Assembly	นำ Base มาวาง จากนั้นนำชุดมอเตอร์และ Frame มาประกอบเข้ากับเครื่อง
Run Test	ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนต่าง ๆ
Final Assy	ประกอบ Panel, Break point และ filter เข้ากับตัวเครื่อง
Label & Polish	ติดสติกเกอร์, ทำความสะอาดและตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน
Packing	นำพาเลทไม้มารองเครื่องและใช้พลาสติกใสคลุมเครื่องไว้

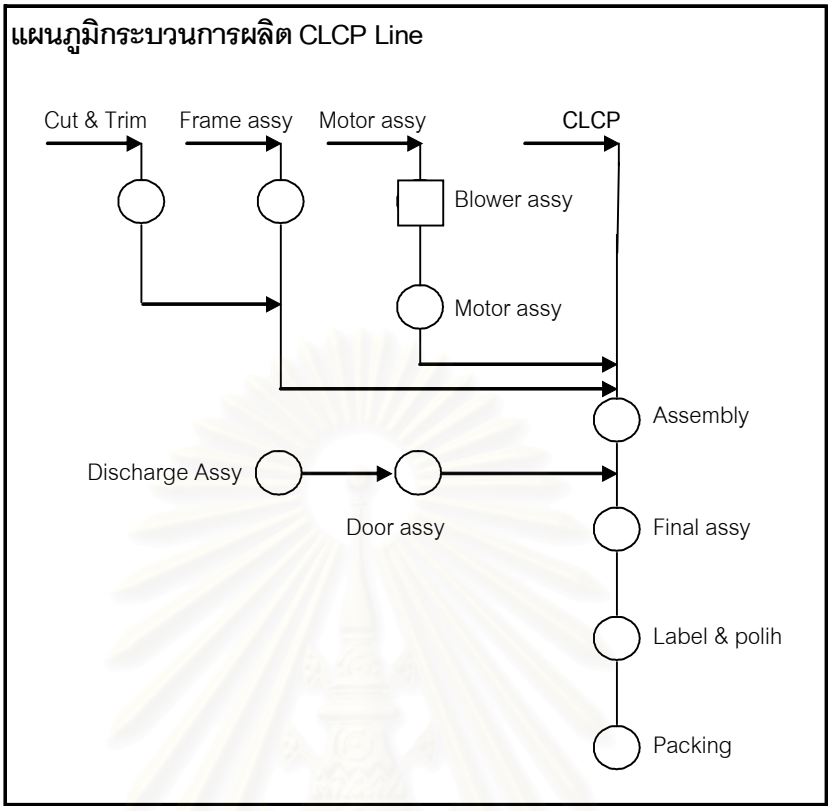
ตารางที่ 3.12 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต Commercial#2

สถานีงาน	รายละเอียด
Fan&Motor Assy	ประกอบมอเตอร์และ Blower บน Base พร้อมตั้งพูเล่ต์และสายพานขับชุด Blower
Fan Balance Test	ทดสอบความสมดุลของ Blower

3.1.6 Commercial#3 line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ Commercial#3 line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model CPCP สายการผลิตนี้ประกอบขึ้นโดยใช้ชิ้นส่วนย่อยหลาย ๆ ชิ้นส่วน ได้แก่ ชุดโครงสร้างของเครื่อง (Frame assy), ชุดมอเตอร์ (Motor assy), ชุดประตู (Discharge assy) และกล่องที่เย็บแม๊กซ์รอไว้ (Carton box)

จากนั้นจึงเป็นกระบวนการ ในการนำชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้นมาประกอบที่สายการผลิตหลัก โดยที่มีการตรวจสอบชิ้นงานที่กระบวนการ Run Test ตามแผนผังด้านล่าง



รูปที่ 3.7 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการผลิต Commercial#3

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.13 แสดงสถานีงานหลักของสายการผลิต Commercial#3

สถานีงาน	รายละเอียด
Assembly	นำ Base มาวาง จากนั้นนำชุดมอเตอร์และ Frame มาประกอบเข้ากับเครื่อง
Final Assy	ประกอบ Panel, Break point และ filter เข้ากับตัวเครื่อง
Label & Polish	ติดสติกเกอร์, ทำความสะอาดและตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน
Packing	นำพาเลทไม้มารองเครื่องและใช้พลาสติกใสคลุมเครื่องไว้

ตารางที่ 3.14 แสดงสถานีงาน Sub assembly ของสายการผลิต Commercial#3

สถานีงาน	รายละเอียด
Motor Assy	ประกอบมอเตอร์และ Blower บน Base พร้อมตั้งพูเล่ต์และสายพานขับ Blower จากนั้นทำการทดสอบการทำงานของมอเตอร์และชุดขับเคลื่อน
Frame Assy	ประกอบ Panel เข้ากับ Profile ต่าง ๆ เตรียมไว้เพื่อ Assembly
Door Assy	ประกอบส่วนต่าง ๆ ของประตูเตรียมไว้
Discharge Assy	ประกอบส่วนต่าง ๆ ของ Discharge Panel เตรียมไว้
Cut & Trim	ประกอบและเจาะรูชิ้นงาน Profile เพื่อขึ้นรูปเป็นเครื่องปรับอากาศ

3.2 แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต และแผนภาพการไหล (Floe Process Chart and Flow Diagram)

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต คือแผนภูมิที่เขียนขึ้นเพื่อบันทึกขั้นตอนการทำงาน หรือบันทึกขั้นตอนในกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบ จนกระทั่งเป็นผงิตภัณฑ์ โดยบันทึกละเอียดทุกขั้นตอนของการทำงาน โดยใช้สัญลักษณ์ทั้ง 5 ตัวบันทึกรายละเอียดของงาน ดังนี้

หมายถึง การทำงาน

หมายถึง การขนส่ง

หมายถึง การตรวจสอบ

หมายถึง การรอคอย

หมายถึง การเก็บรักษา

ส่วนแผนภาพการไหล เป็ฯแบบแปลนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่ได้แสดงอยู่ในแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต โดยแผนภูมิทั้งสองชนิดนี้จะใช้ควบคู่กันไปเสมอ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

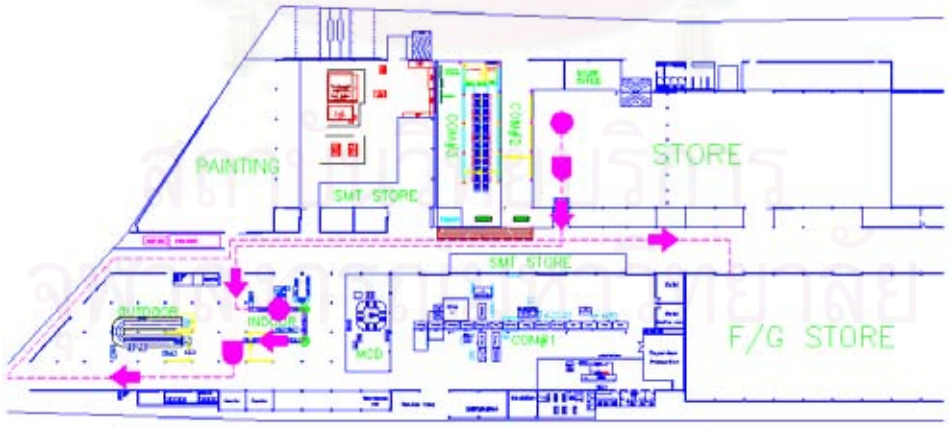
แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต ในโรงงานกรณีศึกษานี้จะเริ่มจากทางสายการผลิตส่งใบเบิกสินค้าไปที่ Store โดยระบุรุ่นและจำนวนที่ต้องการผลิต จากนั้น Store จะส่งวัตถุดิบตามใบเบิกสินค้ามาที่ สายการผลิต จากนั้นสายการผลิตก็ทำการผลิตสินค้าบนสายพานในสายการผลิตนั้น เมื่อออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วจึงส่งต่อไปเก็บไว้ยัง Finished goods store ต่อไป

โดยในแต่ละสายการผลิตการไหลของวัสดุจะมีรายละเอียดคล้ายกันจาก Store มาที่สายการผลิตและจากสินค้าที่สำเร็จรูปแล้วส่งไปที่ Finished good store แต่จะแตกต่างกันที่ที่ตั้งของสายการผลิตและกระบวนการในการผลิตผลิตภัณฑ์ของแต่ละสายการผลิตเท่านั้น

เนื่องจากแต่ละสายการผลิตมีการผลิตสินค้าหลากหลายผลิตภัณฑ์ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ดังนั้นจึงจะขอยกตัวอย่างกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่มียอดประมาณการสั่งซื้อสูงสุด เป็นตัวแทนในการอธิบายการไหลของแต่ละสายการผลิตต่อไป

3.2.1 Indoor line

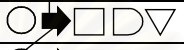
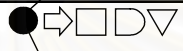
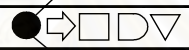
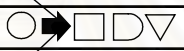
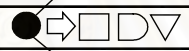
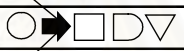
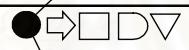
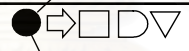
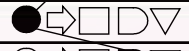
กระบวนการผลิตสินค้าที่ Indoor line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model MCX
สายการผลิตนี้มีพื้นที่รวมทั้งหมดคือ 408 ตารางเมตร
ระยะทางจาก Store มาที่ Indoor line เท่ากับ 81 เมตร
ระยะทางจาก Indoor line ไปที่ Finished good store เท่ากับ 218.5 เมตร



รูปที่ 3.8 แผนภาพการไหลของสายการผลิต Indoor

ตารางที่ 3.15 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต Indoor

แผนภูมิการไหลของ Indoor Line

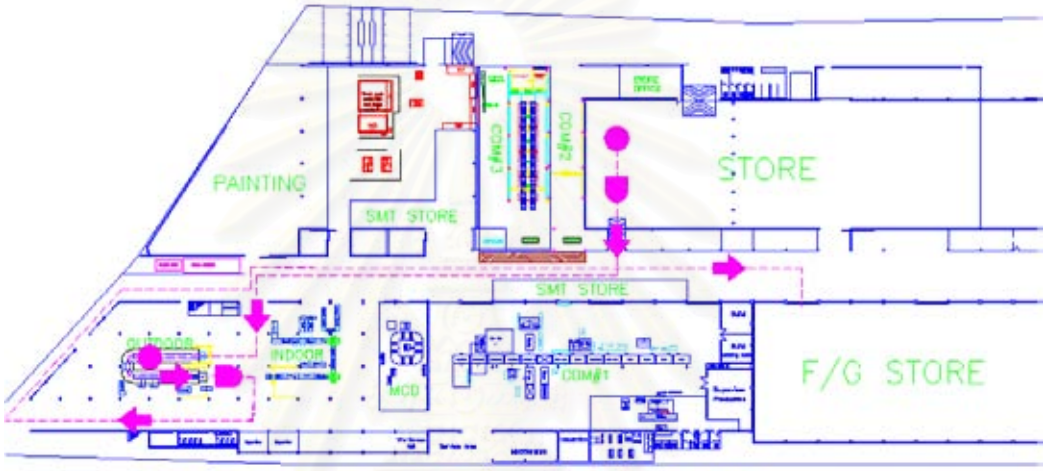
ลำดับขั้นตอน	คำอธิบายการทำงาน	สัญลักษณ์	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวนชิ้นงาน	หมายเหตุ
1	ส่งใบเบิกวัตถุดิบไปที่คลังเก็บวัตถุดิบ		110	8	1 ลือต	เดิน
2	รอวัตถุดิบมาจากคลังเก็บวัตถุดิบ		-	-	-	-
3	ส่งวัตถุดิบมาที่ production line		81	1.65	1 ลือต	รถยก
4	ยกชิ้นงานขึ้นมาบน line ผลิต		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
5	Insulation : ติด Insulation ที่ชิ้นงานเหล็ก		-	3.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
6	เลื่อนไปยัง Assembly		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
7	Assembly : ประกอบชิ้นงานหลักของเครื่องปรับอากาศ		-	11.2	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
8	เลื่อนไปยัง Wiring		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
9	Wiring : ประกอบชุด Box control		-	4.4	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
10	เลื่อนไปยัง Run test		3	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
11	Run test : ทดสอบการทำงานของเครื่อง		-	3.1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
12	เลื่อนไปยัง Final assy		3	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
13	Final assy : ประกอบชิ้นส่วนภายนอกที่เหลือ		-	3.7	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
14	เลื่อนไปยัง Label & Polish		3	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
15	Label & Polish : ติดสติกเกอร์และทำความสะอาดเครื่อง		-	5.4	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
16	เลื่อนไปยัง Packing		3	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
17	Packing : บรรจุสินค้าลงกล่อง		-	3.9	1 ชิ้น	เครน
18	รอสินค้าเต็มพาเลท		-	15	6 ชิ้น	เครน
19	ส่งสินค้าที่ประกอบเสร็จแล้วไปเก็บที่คลังสินค้า		220	4.5	6 ชิ้น	รถยก

สรุปผล	
สัญลักษณ์	**จำนวนครั้ง**
การทำงาน ○	8
การขนส่ง ⇨	9
การตรวจสอบ □	-
การรอคอย D	2
การเก็บรักษา ▽	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 Outdoor line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ Outdoor line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model TTK
สายการผลิตนี้มีพื้นที่รวมทั้งหมดคือ 577 ตารางเมตร
ระยะทางจาก Store มาที่ Outdoor line เท่ากับ 86.2 เมตร
ระยะทางจาก Outdoor line ไปที่ Finished good store เท่ากับ 211.8 เมตร

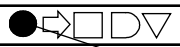
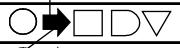
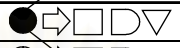
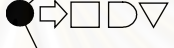
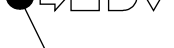


รูปที่ 3.9 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต Outdoor

ตารางที่ 3.16 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต Outdoor

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

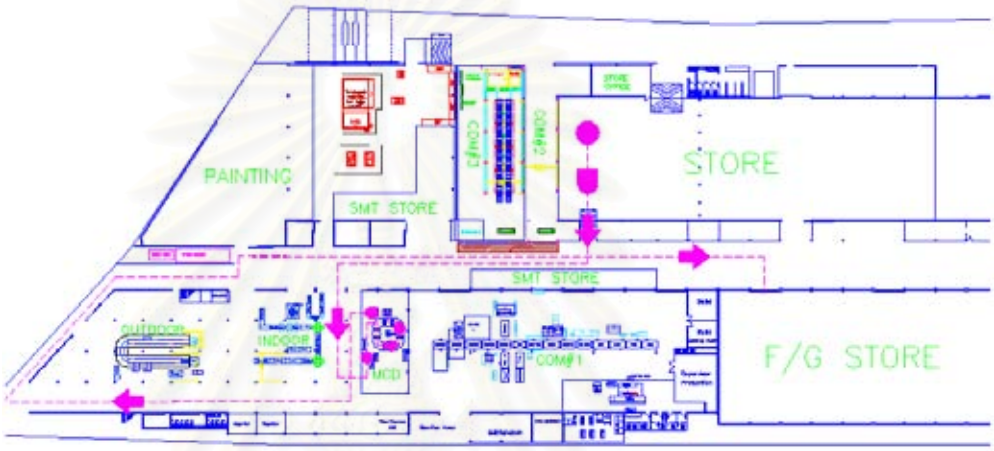
แผนภูมิการไหลของ Outdoor Line

ลำดับขั้นตอน	คำอธิบายการทำงาน	สัญลักษณ์	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวนชิ้นงาน	หมายเหตุ
1	ส่งใบเบิกวัตถุดิบไปที่คลังเก็บวัตถุดิบ		116	8	1 ล็อต	เดิน
2	รอวัตถุดิบมาจากคลังเก็บวัตถุดิบ		-	-	-	-
3	ส่งวัตถุดิบมาที่ production line		86	1.75	1 ล็อต	รถยก
4	ยกชิ้นงานขึ้นมาบน line ผลิต		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
5	Initial Assy : เริ่มประกอบชิ้นงานหลัก		-	5.3	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
6	เลื่อนไปยัง Brazing		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
7	Brazing : เชื่อมชุดท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ		-	2.1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
8	เลื่อนไปยัง Assembly		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
9	Assembly : ติดตั้งชุดมอเตอร์และใบพัด		-	3	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
10	เลื่อนไปยัง Vacuum		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
11	Vacuum : ดูดอากาศออกจากระบบของเครื่อง		-	3.9	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
12	เลื่อนไปยัง Charge		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
13	Charge : เติมสารทำความเย็นเข้าไปในเครื่อง		-	1.3	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
14	เลื่อนไปยัง Sniff test		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
15	Sniff Test : ทดสอบรอยรั่วที่ส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง		-	1.7	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
16	เลื่อนไปยัง Wiring		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
17	Wiring : เดินสายไฟในเครื่อง		-	3.7	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
18	เลื่อนไปยัง Run test		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
19	Run test : ทดสอบการทำงานของเครื่อง		-	4.3	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
20	เลื่อนไปยัง Final assy		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
21	Final assy : ประกอบชิ้นงานส่วนที่เหลือ		-	7.9	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
22	เลื่อนไปยัง Label & Polish		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
23	Label & Polish : ติดสติกเกอร์และทำความสะอาดเครื่อง		-	4.2	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
24	เลื่อนไปยัง Packing		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
25	Packing : บรรจุเครื่องลงในอุปกรณ์ที่เตรียมไว้		-	2.9	1 ชิ้น	เครน
26	รอสินค้าเต็มพาเลท		-	15	6 ชิ้น	เครน
27	ส่งสินค้าที่ประกอบเสร็จแล้วไปเก็บที่คลังสินค้า		215	4.5	6 ชิ้น	รถยก

สรุปผล	
สัญลักษณ์	**จำนวนครั้ง**
การทำงาน ○	12
การขนส่ง ⇨	13
การตรวจสอบ □	-
การรอคอย D	2
การเก็บรักษา ▽	-

3.2.3 MCD line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ MCD line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model MCD
สายการผลิตนี้มีพื้นที่รวมทั้งหมดคือ 180 ตารางเมตร
ระยะทางจาก Store มาที่ MCD line เท่ากับ 51.9 เมตร
ระยะทางจาก MCD line ไปที่ Finished good store เท่ากับ 8.6 เมตร

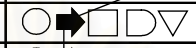
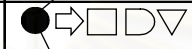
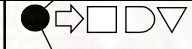
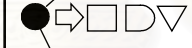


รูปที่ 3.10 แผนภาพการไหลของสายการผลิต MCD

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.17 แผนภูมิการไหลของสายการผลิต MCD

แผนภูมิการไหลของ MCD Line

ลำดับขั้นตอน	คำอธิบายการทำงาน	สัญลักษณ์	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวนชิ้นงาน	หมายเหตุ
1	ส่งใบเบิกวัตถุดิบไปที่คลังเก็บวัตถุดิบ		80	5.5	1 ล็อต	เดิน
2	รอวัตถุดิบมาจากคลังเก็บวัตถุดิบ		-	-	-	-
3	ส่งวัตถุดิบมาที่ production line		52	1	1 ล็อต	รถยก
4	ยกชิ้นงานขึ้นมาบน line ผลิต		1.5	0.5	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
5	Insulation : ติด Insulation ที่ชิ้นงานเหล็ก		-	3.4	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
6	เลื่อนไปยัง Assembly		2	-	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
7	Assembly : ประกอบชิ้นงานหลักของเครื่องปรับอากาศ		-	9.6	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
8	เลื่อนไปยัง Wiring		2	-	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
9	Wiring : ประกอบชุด Box control		-	1.8	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
10	เลื่อนไปยัง Run test		2	-	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
11	Run test : ทดสอบการทำงานของเครื่อง		-	2.7	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
12	เลื่อนไปยัง Final assy		2	-	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
13	Final assy : ประกอบชิ้นส่วนภายนอกที่เหลือ		-	1.9	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
14	เลื่อนไปยัง Label & Polish		2	-	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
15	Label & Polish : ติดสติกเกอร์และทำความสะอาดเครื่อง		-	4.2	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
16	เลื่อนไปยัง Packing		2	-	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
17	Packing : บรรจุสินค้าลงกล่อง		-	4.8	1 ชิ้น	เครน
18	รอสินค้าเต็มพาเลท		-	21	8 ชิ้น	เครน
19	ส่งสินค้าที่ประกอบเสร็จแล้วไปเก็บที่คลังสินค้า		85	1.7	8 ชิ้น	รถยก

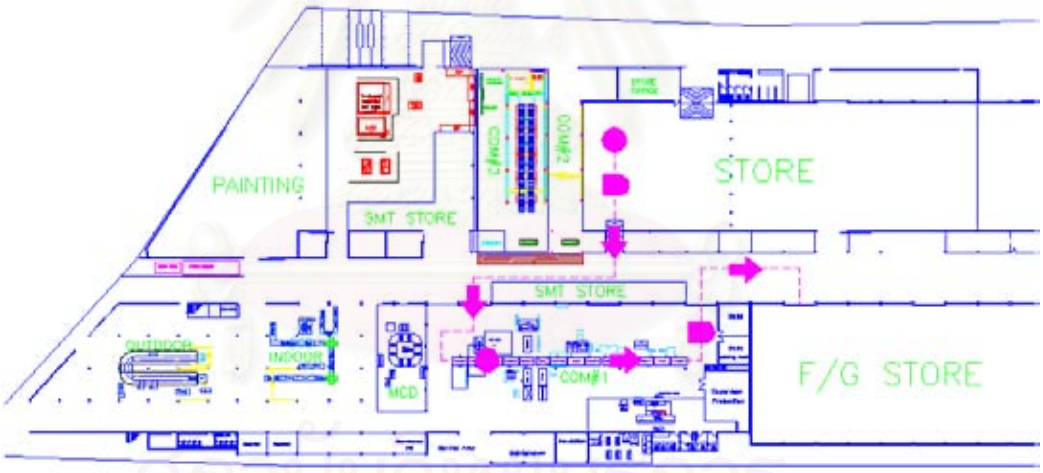
สรุปผล	
สัญลักษณ์	**จำนวนครั้ง**
การทำงาน ○	8
การขนส่ง ⇨	9
การตรวจสอบ □	-
การรอคอย D	2
การเก็บรักษา ▽	-

3.2.4 Commercial#1 line

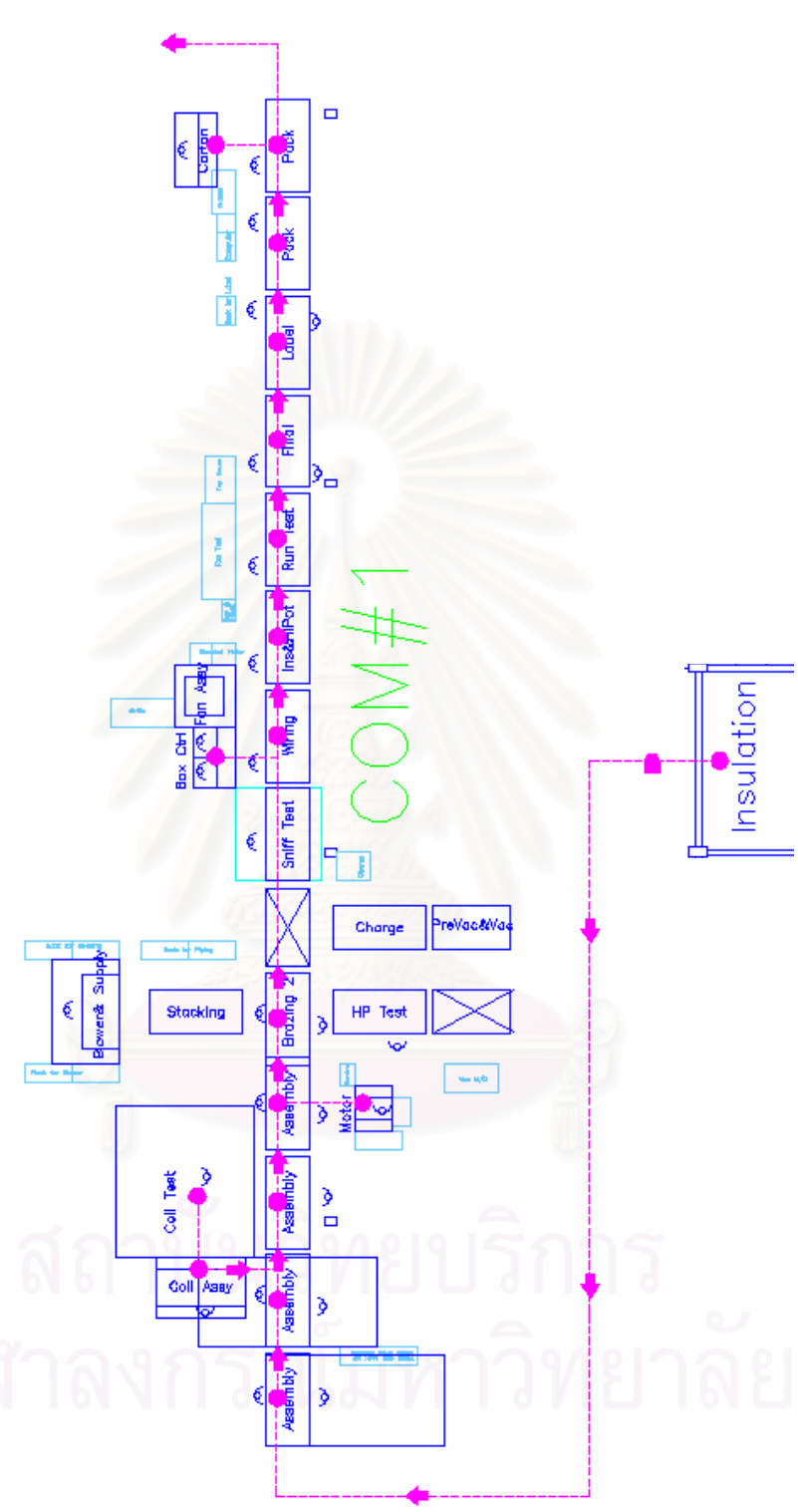
Commercial#1 line เป็นสายการผลิตที่มีการผลิตสินค้า 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคาร (Commercial Indoor) และเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายนอกอาคาร (Commercial Outdoor)

กระบวนการผลิตสินค้าเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคาร (Commercial Indoor) จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model MCV และเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายนอกอาคาร (Commercial Outdoor) จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model TTA

สายการผลิตนี้มีพื้นที่รวมทั้งหมดคือ 1,150 ตารางเมตร
ระยะทางจาก Store มาที่ Commercial#1 line เท่ากับ 41.6 เมตร
ระยะทางจาก Commercial#1 line ไปที่ Finished good store เท่ากับ 41.9 เมตร



รูปที่ 3.11 แผนภาพการไหลของสายการผลิต Commercial#1



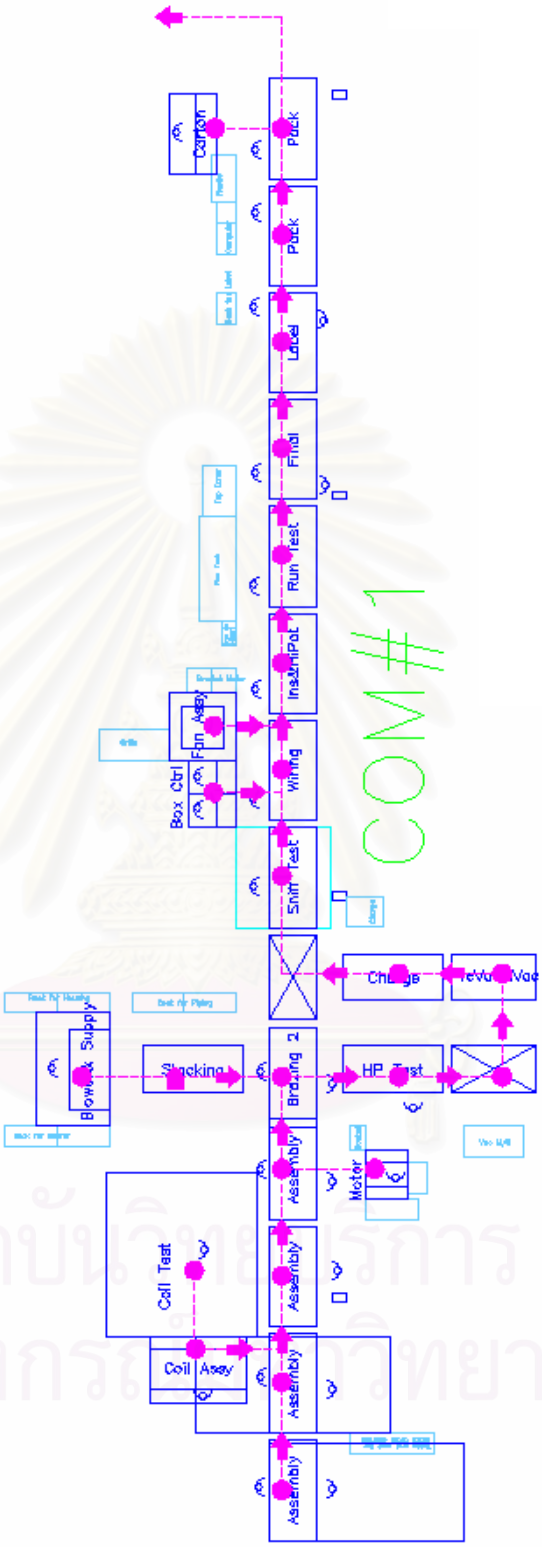
รูปที่ 3.12 แผนภาพการไหลของการผลิต Commercial - Indoor ของสายการผลิตCommercial#1

ตารางที่ 3.18 แผนภูมิการไหลของการผลิต Commercial - Indoor

แผนภูมิการไหลของ COM-ID Line

ลำดับขั้นตอน	คำอธิบายการทำงาน	สัญลักษณ์	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวนชิ้นงาน	หมายเหตุ
1	ส่งใบเบิกวัตถุดิบไปที่คลังเก็บวัตถุดิบ		70	4.7	1 ล็อต	เดิน
2	รอวัตถุดิบมาจากคลังเก็บวัตถุดิบ		-	-	-	-
3	ส่งวัตถุดิบมาที่ production line		42	1	1 ล็อต	รถยก
4	ยกชิ้นงานขึ้นมาบน line ผลิต		2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
5	Assembly : ประกอบชิ้นงานหลักของเครื่องปรับอากาศ		-	43.59	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
6	เลื่อนไปยัง Wiring		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
7	Wiring : ประกอบชุด Box control เข้ากับเครื่องปรับอากาศ		-	16.62	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
8	เลื่อนไปยัง Run test		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
9	Run test : ทดสอบการทำงานของเครื่อง		-	6.61	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
10	เลื่อนไปยัง Final assy		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
11	Final assy : ประกอบชิ้นส่วนภายนอกที่เหลือ		-	21.79	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
12	เลื่อนไปยัง Label & Polish		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
13	Label & Polish : ติดสติกเกอร์และทำความสะอาดเครื่อง		-	9.2	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
14	เลื่อนไปยัง Packing		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
15	Packing : บรรจุสินค้าลงกล่อง		-	5.75	1 ชิ้น	เครน
16	ส่งสินค้าที่ประกอบเสร็จแล้วไปเก็บที่คลังสินค้า		42	1	1 ชิ้น	รถยก

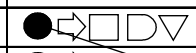
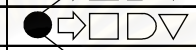
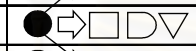
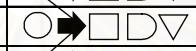
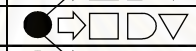
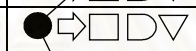
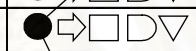
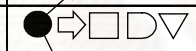
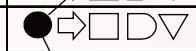
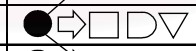
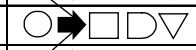
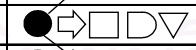
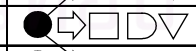
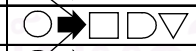
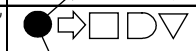
สรุปผล	
สัญลักษณ์	**จำนวนครั้ง**
การทำงาน ○	7
การขนส่ง ⇨	8
การตรวจสอบ □	-
การรอคอย D	1
การเก็บรักษา ▽	-



รูปที่ 3.13 แผนภาพการไหลของการผลิต Commercial - Indoor ของสายการผลิตCommercial#1

ตารางที่ 3.19 แผนภูมิการไหลของการผลิต Commercial - Outdoor

แผนภูมิการไหลของ COM-OD Line

ลำดับขั้นตอน	คำอธิบายการทำงาน	สัญลักษณ์	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวนชิ้นงาน	หมายเหตุ
1	ส่งใบเบิกวัตถุดิบไปที่คลังเก็บวัตถุดิบ		70	4.7	1 ล็อต	เดิน
2	รอวัตถุดิบมาจากคลังเก็บวัตถุดิบ		-	-	-	-
3	ส่งวัตถุดิบมาที่ production line		42	1	1 ล็อต	รถยก
4	ยกชิ้นงานขึ้นมาบน line ผลิต		2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
5	Initial Assy : เริ่มประกอบชิ้นงานหลัก		-	15	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
6	เลื่อนไปยัง Brazing		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
7	Brazing : เชื่อมชุดท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ		-	15.15	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
8	เลื่อนไปยัง Assembly		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
9	Assembly : ติดตั้งชุดมอเตอร์และใบพัด		-	19.66	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
10	เลื่อนไปยัง HP Test		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
11	HP Test : ทดสอบความทนแรงดันของเครื่อง		-	7.8	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
10	เลื่อนไปยัง Vacuum		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
11	Vacuum : ดูดอากาศออกจากระบบของเครื่อง		-	21.58	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
12	เลื่อนไปยัง Charge		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
13	Charge : เติมสารทำความเย็นเข้าไปในเครื่อง		-	3.77	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
14	เลื่อนไปยัง Sniff test		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
15	Sniff test : ทดสอบรอยรั่วที่ส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง		-	9.1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
16	เลื่อนไปยัง Wiring		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
17	Wiring : เดินสายไฟในเครื่อง		-	12.29	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
18	เลื่อนไปยัง Run test		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
19	Run test : ทดสอบการทำงานของเครื่อง		-	12.03	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
20	เลื่อนไปยัง Final assy		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
21	Final assy : ประกอบชิ้นงานส่วนที่เหลือ		-	13.13	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
22	เลื่อนไปยัง Label & Polish		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
23	Label & Polish : ติดสติกเกอร์และทำความสะอาดเครื่อง		-	15.47	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
24	เลื่อนไปยัง Packing		3.2	1	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
25	Packing : บรรจุเครื่องลงในอุปกรณ์ที่เตรียมไว้		-	78	1 ชิ้น	เครน
26	ส่งสินค้าที่ประกอบเสร็จแล้วไปเก็บที่คลังสินค้า		42	1	1 ชิ้น	รถยก

สรุปผล	
สัญลักษณ์	จำนวนครั้ง
การทำงาน ○	13
การขนส่ง ⇨	14
การตรวจสอบ □	-
การรอคอย D	1
การเก็บรักษา ▽	-

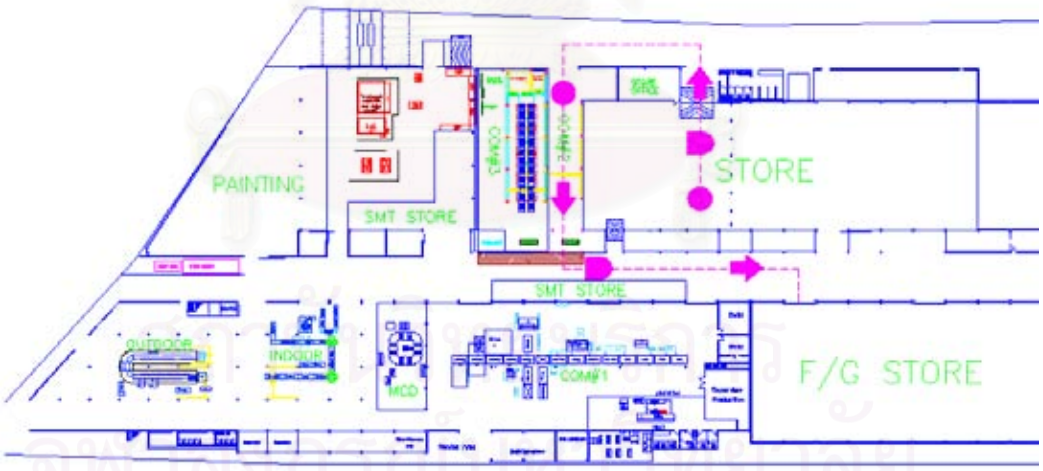
3.2.5 Commercial#2 line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ Commercial#2 line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model LPCP

สายการผลิตนี้มีพื้นที่รวมทั้งหมดคือ 238 ตารางเมตร

ระยะทางจาก Store มาที่ Commercial#2 line เท่ากับ 53.2 เมตร

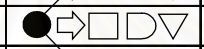
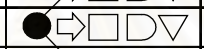
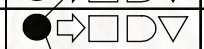
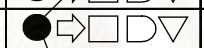
ระยะทางจาก Commercial#2 line ไปที่ Finished good store เท่ากับ 55 เมตร



รูปที่ 3.12 แผนภูมิการไหลของการผลิต Commercial#2

ตารางที่ 3.20 แผนภูมิการไหลของการผลิต Commercial#2

แผนภูมิการไหลของ Commercial#2 Line

ลำดับขั้นตอน	คำอธิบายการทำงาน	สัญลักษณ์	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวนชิ้นงาน	หมายเหตุ
1	ส่งใบเบิกวัตถุดิบไปที่คลังเก็บวัตถุดิบ		85	5.7	1 ล็อต	เดิน
2	รอวัตถุดิบมาจาก store		-	-	-	-
3	ส่งวัตถุดิบมาที่ production line		55	1	1 ล็อต	รถยก
4	ยกชิ้นงานขึ้นมาบน line ผลิต		4	2	1 ชิ้น	Hand lift
5	Insulation : ติด Insulation ที่ชิ้นงานเหล็ก		-	80	1 ชิ้น	Hand lift
6	เลื่อนไปยัง Assembly		4	2	1 ชิ้น	Hand lift
7	Assembly : เริ่มประกอบชิ้นงานหลัก		-	571.55	1 ชิ้น	Hand lift
8	เลื่อนไปยัง Run test		4	2	1 ชิ้น	Hand lift
9	Run test : ทดสอบการทำงานของเครื่อง		-	28.75	1 ชิ้น	Hand lift
10	เลื่อนไปยัง Final assy		4	2	1 ชิ้น	Hand lift
11	Fianl assy : ประกอบชิ้นงานที่เหลือทั้งหมด		-	80.5	1 ชิ้น	Hand lift
12	เลื่อนไปยัง Label & Polish		4	2	1 ชิ้น	Hand lift
13	Label & Polish : ติดสติกเกอร์และทำความสะอาดเครื่อง		-	16.45	1 ชิ้น	Hand lift
14	เลื่อนไปยัง Packing		4	2	1 ชิ้น	เครน
15	Packing : รองเครื่องด้วยพาเลทไม้และหุ้มพลาสติกคลุม		-	54.05	1 ชิ้น	เครน
16	ส่งสินค้าที่ประกอบเสร็จแล้วไปเก็บที่คลังสินค้า		55	1	1 ชิ้น	รถยก

สรุปผล	
สัญลักษณ์	**จำนวนครั้ง**
การทำงาน ○	7
การขนส่ง ⇨	8
การตรวจสอบ □	-
การรอคอย D	1
การเก็บรักษา ▽	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.6 Commercial#3 line

กระบวนการผลิตสินค้าที่ Commercial#3 line จะอธิบายด้วยวิธีการประกอบชิ้นงาน Model CLCP

สายการผลิตนี้มีพื้นที่รวมทั้งหมดคือ 425 ตารางเมตร

ระยะทางจาก Store มาที่ Commercial#3 line เท่ากับ 59.7 เมตร

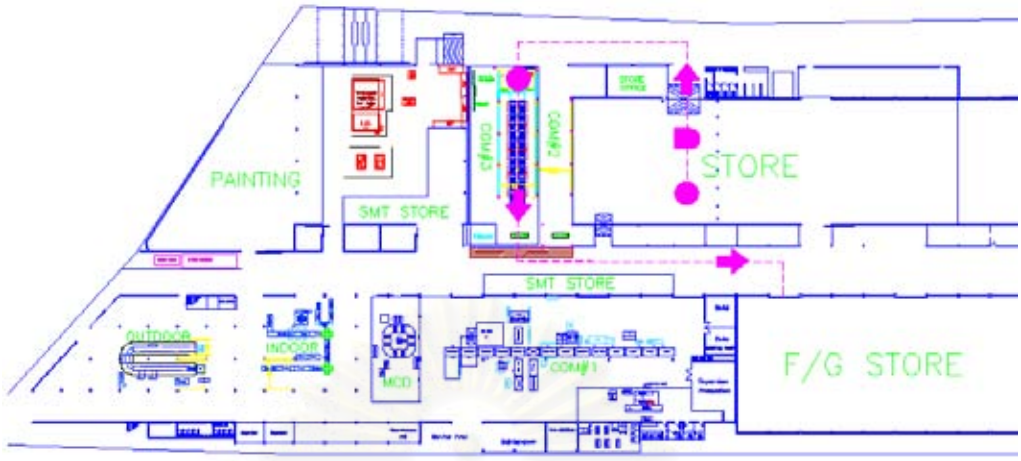
ระยะทางจาก Commercial#3 line ไปที่ Finished good store เท่ากับ 62.2 เมตร

ตารางที่ 3.21 แผนภูมิการไหลของการผลิต Commercial#3

แผนภูมิการไหลของ Commercial#3 Line

ลำดับขั้นตอน	คำอธิบายการทำงาน	สัญลักษณ์	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวนชิ้นงาน	หมายเหตุ
1	ส่งใบเบิกวัตถุดิบไปที่คลังเก็บวัตถุดิบ		90	6	1 ล็อต	เดิน
2	รอวัตถุดิบมาจาก store		-	-	-	-
3	ส่งวัตถุดิบมาที่ production line		60	1.2	1 ล็อต	รถยก
4	ยกชิ้นงานขึ้นมาบน line ผลิต		4	3	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
5	Assembly : เริ่มประกอบชิ้นงานหลัก		-	366.56	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
6	เลื่อนไปยัง Final assy		4.6	3	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
7	Fianl assy : ประกอบชิ้นงานที่เหลือทั้งหมด		-	213.43	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
8	เลื่อนไปยัง Label & Polish		4.6	3	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
9	Label & Polish : ติดสติกเกอร์และทำความสะอาดเครื่อง		-	41.58	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
10	เลื่อนไปยัง Packing		4.6	3	1 ชิ้น	สายพานลูกกลิ้ง
11	Packing : รองเครื่องด้วยพาเลทไม้และหุ้มพลาสติกคลุม		-	73.97	1 ชิ้น	เครน
12	ส่งสินค้าที่ประกอบเสร็จแล้วไปเก็บที่คลังสินค้า		65	1.3	1 ชิ้น	รถยก

สรุปผล	
สัญลักษณ์	จำนวนครั้ง
การทำงาน ○	5
การขนส่ง ⇨	6
การตรวจสอบ □	-
การรอคอย D	1
การเก็บรักษา ▽	-



รูปที่ 3.13 แผนภูมิการไหลของการผลิต Commercial#3

3.3 แผนภูมิความสัมพันธ์ (Relationship Chart)

แผนภูมิความสัมพันธ์ แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม โดยมีคะแนนเป็นตัวแสดงระดับความสัมพันธ์ ว่าแต่ละแผนกมีความสัมพันธ์กันมากน้อยแค่ไหน กิจกรรมใดที่มีความสัมพันธ์กันมากก็จะให้ความสำคัญอันดับสูง พร้อมกันนั้นก็มีเหตุผลสนับสนุนถึงระดับความสำคัญของความสัมพันธ์นั้นอีก การวัดระดับความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ นั้น เป็นวิธีการที่ดีในการรวบรวมสิ่งสนันสนุนการผลิตต่าง ๆ หรือสำหรับการวางแผน และออกแบบผังโรงงาน

ในการใช้ตัวอักษรแสดงระดับความสัมพันธ์นั้น จะมีการใช้อักษร 6 ตัวได้แก่ A, E, I, O, U และ X เป็นตัวแสดง โดยตัวอักษรดังกล่าวมาจากภาษาอังกฤษที่มีความหมาย ดังตารางที่ 3.22

ตารางที่ 3.22 แสดงระดับความสัมพันธ์ของแต่ละแผนก

ระดับความสัมพันธ์

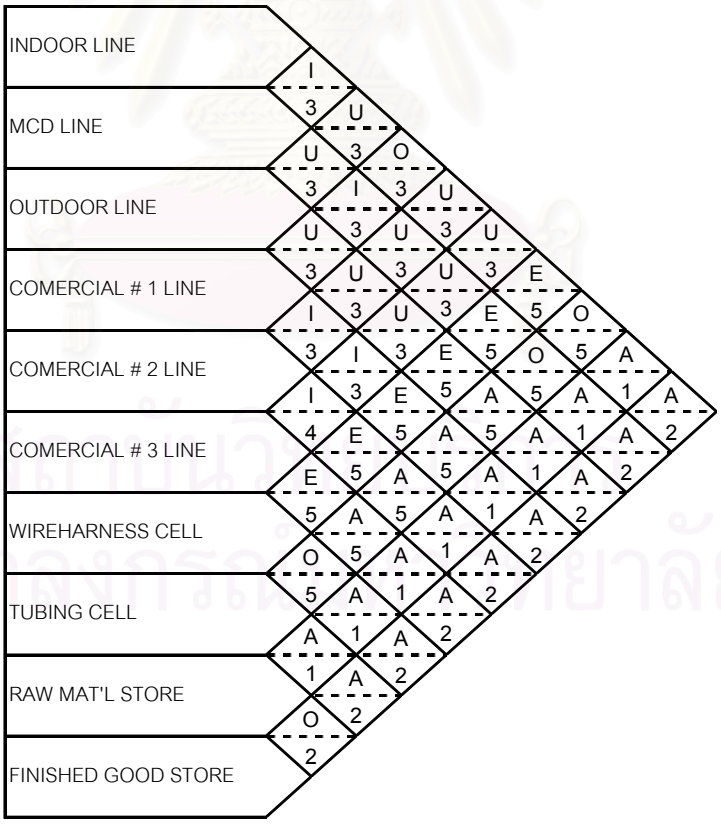
Value	Closeness	Mean
A	Absolutely Necessary	มีระดับความสัมพันธ์มากที่สุด
E	Especially Important	มีระดับความสัมพันธ์มาก
I	Important	มีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง
O	Ordinary	มีระดับความสัมพันธ์น้อย
U	Unimportant	มีระดับความสัมพันธ์น้อยที่สุด
X	Not Desirable	ไม่มีระดับความสัมพันธ์

สำหรับตัวเลขนั้นได้นำมาใช้เป็นรหัสในการแสดงเหตุผลสนับสนุนความสัมพันธ์ โดยกิจกรรมใดที่มีความสัมพันธ์กันมากก็จะมีเหตุผลสนับสนุน เหตุผลแต่ละข้อจะใช้รหัสตัวเลขในการแสดงในแผนภูมิความสัมพันธ์ โดยลักษณะรหัสตัวเลขของเหตุผลที่จะนำมาใช้ในการวิจัยนี้ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.23 เหตุผลสนับสนุนความสัมพันธ์

รหัส	เหตุผล
1	การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ
2	การเคลื่อนย้ายสินค้าสำเร็จรูป
3	ลักษณะการทำงานคล้ายกัน
4	ใช้อุปกรณ์ร่วมกัน
5	เป็น Sub assembly line

จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์ข้างต้น ทำให้สามารถเขียนแผนภูมิความสัมพันธ์ของโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังรูปภาพด้านล่าง



รูปที่ 3.14 แผนภูมิความสัมพันธ์ของโรงงานกรณีศึกษา

บทที่ 4

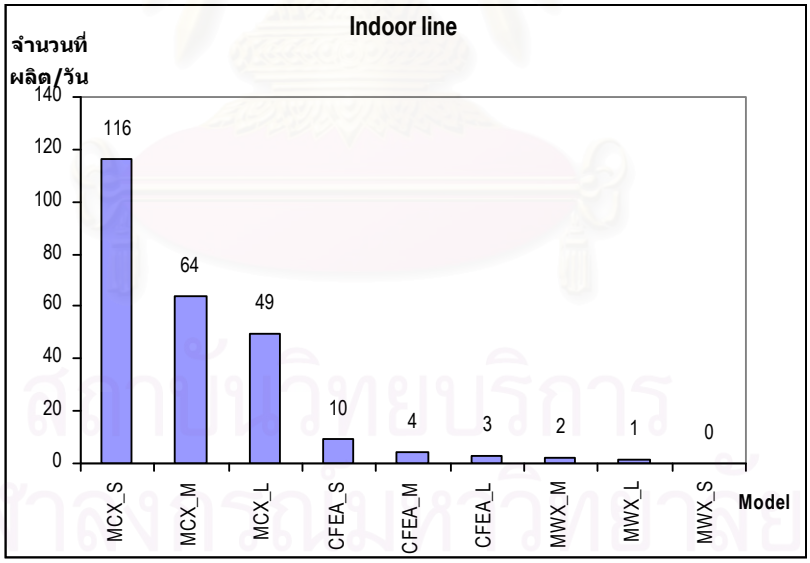
แนวทางในการออกแบบผังโรงงานทางเลือก

เนื่องจากผังของโรงงานกรณีศึกษาใหม่นี้ จะมีการแบ่งสายการผลิตสินค้าตามผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็น 6 สายการผลิต

4.1 ปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตามสายการผลิต

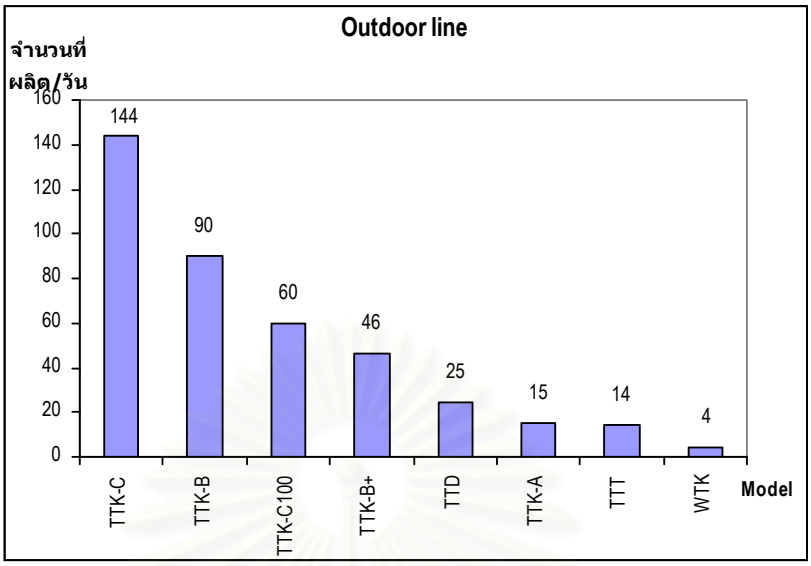
ปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันนี้เราจะทำการแบ่งออกเป็น 6 ส่วนตามสายการผลิต ๆ ที่ได้กล่าวไว้ในบทก่อนหน้า โดยแต่ละสายการผลิตจะมีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการผลิต ดังที่จะกล่าวต่อไป ดังนี้

4.1.1 Indoor line เป็นสายการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่ติดตั้งภายในอาคาร ปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตาม model ที่ผลิตและขนาดของเครื่องปรับอากาศได้ ดังนี้



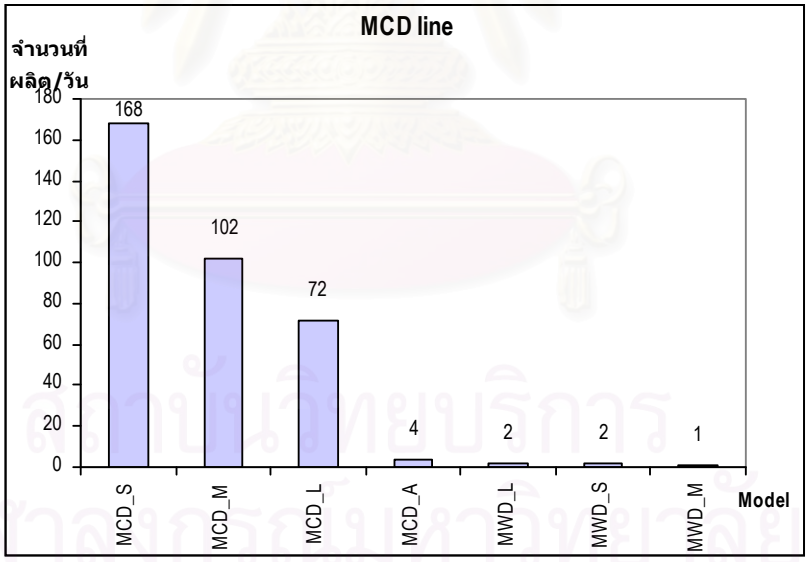
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ Indoor line

4.1.2 Outdoor line เป็นสายการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตาม model ที่ผลิตและขนาดของเครื่องปรับอากาศได้ ดังนี้



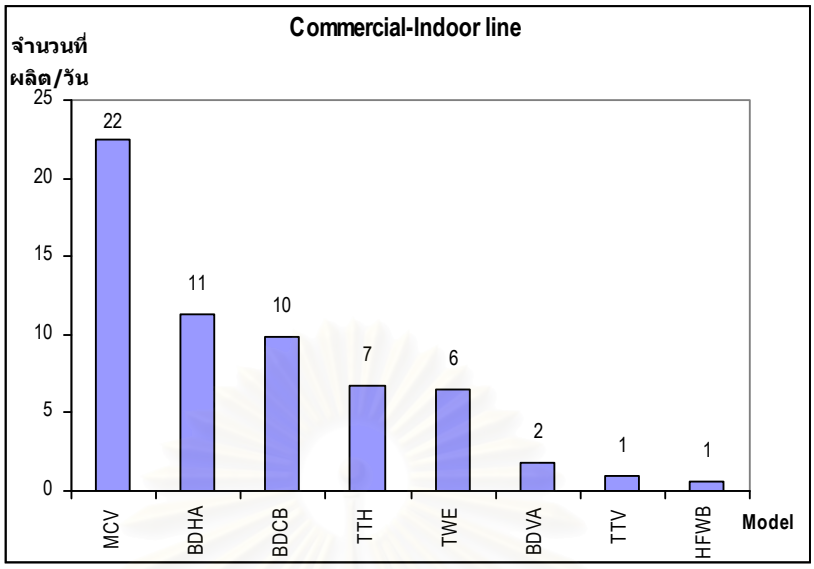
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ Outdoor line

4.1.3 MCD line เป็นสายการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่ติดตั้งภายในอาคาร แบบฝังไว้ใต้ฝ้า ปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตาม model ที่ผลิตและขนาดของเครื่งปรับอากาศได้ ดังนี้

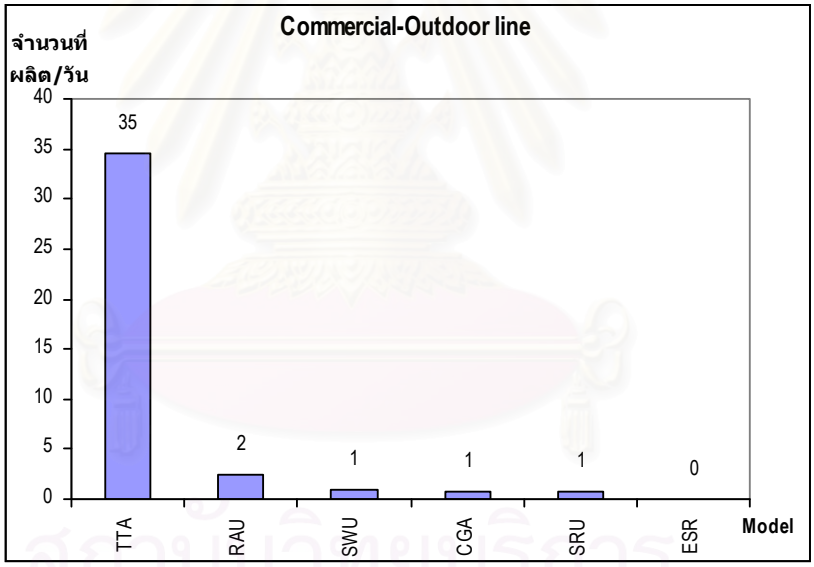


รูปที่ 4.3 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ MCD line

4.1.4 Commercial#1 เป็นสายการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ที่ติดตั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร ในกรณีนี้ขอแบ่งปริมาณการผลิตเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ Commercial Indoor และ Commercial Outdoor โดยปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตาม model ที่มีการผลิตได้ ดังนี้

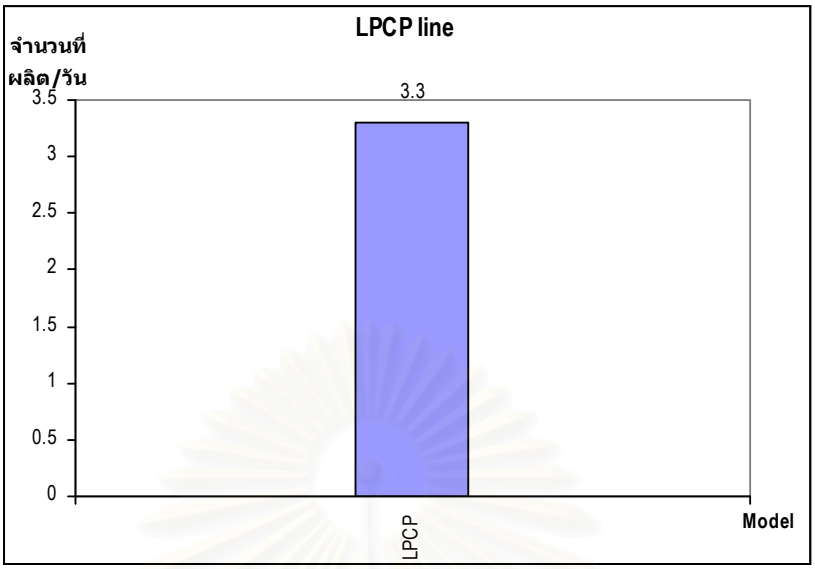


รูปที่ 4.4 ปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ Commercial - Indoor line



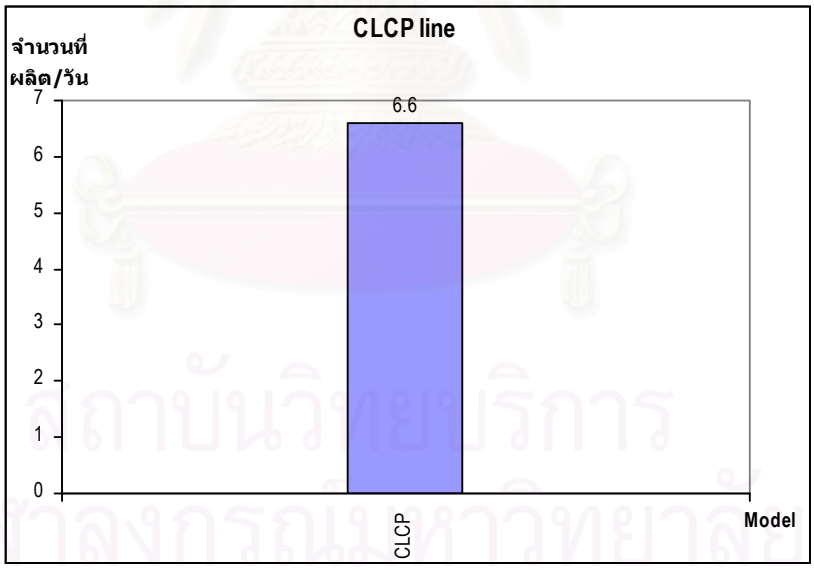
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ Commercial - Outdoor line

4.1.5 Commercial#2 line เป็นสายการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ที่ติดตั้งภายในอาคาร ปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตาม model ที่มีการผลิตได้ ดังนี้



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ Commercial#2 line

4.1.6 CLCP line เป็นสายการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ แบบคอยล์เย็นใช้สำหรับติดตั้งคู่กับ Chiller ปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตาม model ที่มีการผลิตได้ ดังนี้

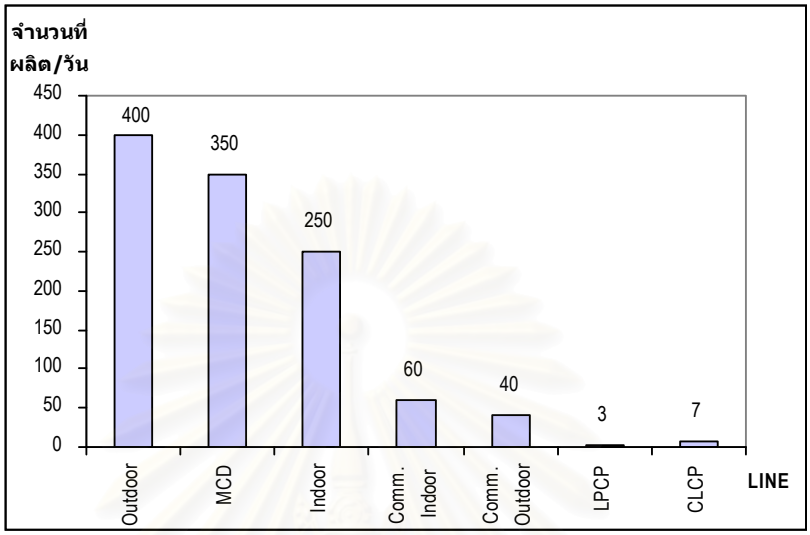


รูปที่ 4.7 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของ Commercial#3 line

4.1.7 ยอดรวมปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตามสายการผลิต

จากรายละเอียดปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละสายการผลิตข้างต้น โดยแบ่งตาม model ที่ทำการในแต่ละสายการผลิต เราสามารถรวมยอดปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันของแต่ละสายการผลิต

ได้ตามกราฟด้านล่าง และสามารถสรุปได้ว่าโรงงานสามารถผลิตเครื่องปรับอากาศได้รวมทั้งสิ้น 1,110 ชิ้นต่อวัน



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันแบ่งตามสายการผลิต

4.2 แนวทางในการออกแบบผังโรงงานใหม่

4.2.1 เงื่อนไขในการออกแบบผังโรงงาน

จากปัญหาของโรงงานตัวอย่างที่ได้กล่าวไว้ในบทแรกนั้น ทำให้ผู้บริหารของโรงงานตัวอย่างตัดสินใจย้ายโรงงาน เพื่อรองรับกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นและเพื่อแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่พบในโรงงานเดิม

ดังนั้นจึงจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแผนผังโรงงานจากเดิม โดยมีข้อแตกต่างระหว่างผังโรงงานใหม่กับผังโรงงานเดิมและเงื่อนไขในการออกแบบโรงงานใหม่ ดังนี้

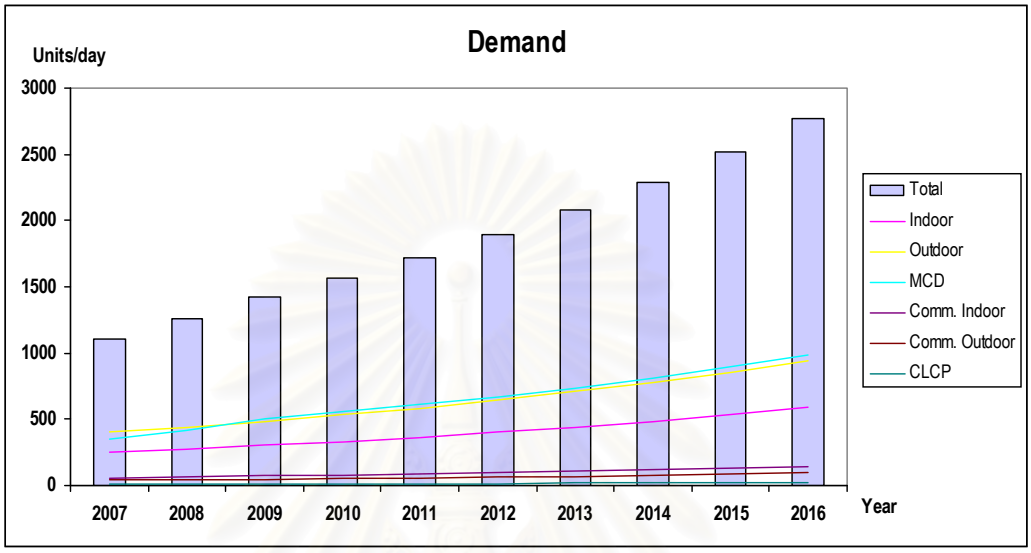
1. แบบแผนผังของโรงงานใหม่ต้องสามารถรองรับกำลังการผลิตที่เติบโตขึ้นของโรงงานตัวอย่างได้อย่างน้อยถึง 10 ปี
2. พื้นของโรงงานใหม่เป็นพื้นที่เรียบเสมอกัน ระหว่าง Store กับสายการผลิตต่าง ๆ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการขนส่งสินค้าและวัตถุดิบต่าง ๆ

3. ชิ้นงานสำเร็จรูปที่ทำการบรรจุ เรียบร้อยแล้ว ทุกชิ้นจะต้องส่งที่อาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป เนื่องจากส่วนของอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูปนั้นเป็นคนละบริษัทกับบริษัทที่ทำการผลิตสินค้า และจะทำการรับซื้อสินค้าทันทีที่ทำการผลิตสินค้าเสร็จ
4. ส่วนกลางของโรงงานเป็นถนนสายหลัก ในการลำเลียงสินค้าสำเร็จรูปและวัตถุดิบ
5. สายการผลิตจะมีการเพิ่มจากเดิม 6 สายการผลิต (Indoor line, Outdoor line, MCD line, Commercial#1, Commercial#2 และ Commercial#3) มาเป็น 9 สายการผลิต (Indoor line 2 สายการผลิต, Outdoor line 2 สายการผลิต, MCD line 2 สายการผลิต, Commercial-Indoor, Commercial-Outdoor และ CLCP) เพื่อรองรับจำนวนความต้องการที่เพิ่มขึ้น
6. สายการผลิต Commercial#1 จะแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 2 สายการผลิต ได้แก่ Commercial Indoor และ Commercial Outdoor line โดยแบ่งจากวิธีการประกอบและชนิดของเครื่องปรับอากาศ (แบ่งเป็นเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคาร – Indoor และเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายนอกอาคาร – Outdoor)
7. ยกเลิก Commercial#2 line นำผลิตภัณฑ์ของ Commercial#2 line มาขึ้นผลิตที่สายการผลิต Commercial Indoor และ CLCP แทน โดย Model RAUP จะมาทำการผลิตที่ Commercial Indoor line และ Model LPCP จะมาทำการผลิตที่ CLCP line
8. เพิ่มจำนวนสายการผลิตของ Indoor line, Outdoor line และ MCD line จาก 1 สายการผลิต มาเป็น 2 สายการผลิต
9. Model TTK 048-060 ที่ปัจจุบัน ผลิตที่สายการผลิต Commercial#1 ให้ทำการย้ายมาผลิตที่ Outdoor line เนื่องจากวิธีการประกอบคล้ายกับ TTK ที่ Outdoor line แต่มีขนาดใหญ่กว่า สาเหตุที่แผนผังโรงงานเดิม Outdoor line ไม่สามารถทำการผลิต model นี้ได้ เพราะติดปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และขนาดของสายการผลิต
10. พื้นที่ในส่วนของจุดเก็บวัตถุดิบจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 ตารางเมตร เพื่อให้มีพื้นที่เพียงพอกับการจัดเก็บวัตถุดิบ

4.2.2 ประมาณการสั่งซื้อในอนาคต (10 ปีข้างหน้า)

เนื่องจากปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษามีปัญหาหลักเกี่ยวกับกำลังการผลิตที่ไม่เพียงพอ เป็นเหตุให้มีการย้ายสถานที่ตั้งโรงงานเพื่อขยายพื้นที่ในการผลิตและเพิ่มกำลังการผลิตให้สูงขึ้น ดังนั้นข้อมูลการสั่งซื้อในอนาคตจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญมากในการออกแบบโรงงานใหม่นี้

จากการประมาณการยอดการสั่งซื้อในอนาคตจากข้อมูลในอดีต พบว่ายอดการสั่งซื้อจะเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 10% ทุก ๆ ปี โรงงานใหม่จะต้องสามารถรองรับกำลังการผลิตได้อย่างน้อย 10 ปีข้างหน้า ดังนั้นกำลังการผลิตในแต่ละปีสามารถคำนวณได้ ดังที่แสดงไว้ในกราฟด้านล่าง



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงปริมาณการสั่งซื้อในอีก 10 ปีข้างหน้า

ในอนาคตอีก 10 ปีข้างหน้าโรงงงานกรณีศึกษาจะต้องสามารถรองรับกำลังการผลิตได้สูงสุดคือ 2,774 เครื่องต่อวัน โดยสามารถแบ่งรายละเอียดของปริมาณตามสายการผลิตต่าง ๆ ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 กำลังการผลิตที่ต้องการในแต่สายการผลิต

	กำลังการผลิต (units)	
Line	ปี 2007	ปี 2016
Indoor	250	589
Outdoor	400	943
MCD	350	982
Comm. - Indoor	60	141
Comm. - Outdoor	40	94
CLCP	10	24
	1110	2774

4.3 รายละเอียดของแต่ละสายการผลิตในการออกแบบผังโรงงานใหม่

แผนผังโรงงานใหม่ที่จะทำการออกแบบนั้นจะต้องสามารถรองรับกำลังการผลิตของปี 2007 ได้โดยที่มีการทำงานเพียง 1 กะเท่านั้นในทุกสายการผลิตเมื่อเริ่มเปิดโรงงาน และโรงงานกรณีศึกษาจะสามารถรองรับปริมาณสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นในอีก 10 ปีข้างหน้าจากการเพิ่มกะในการทำงาน ซึ่งสามารถเพิ่มได้ถึง 3 กะ ดังนั้นโรงงานกรณีศึกษานี้จะออกแบบภายใต้ยอดประมาณการสั่งซื้อในปี 2007

ตารางที่ 4.2 กำลังการผลิตที่ใช้ในการออกแบบผังโรงงานกรณีศึกษา

	กำลังการผลิตต่อวัน (units/day)			
Line	ปี 2007 (1 กะ)	(2 กะ)	(3 กะ)	ปี 2016
Indoor	250	500	750	589
Outdoor	400	800	1200	943
MCD	350	700	1050	982
Comm. - Indoor	60	120	180	141
Comm. - Outdoor	40	80	120	94
CLCP	10	20	30	24
	1110	2220	3330	2774

4.3.1 Indoor line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศ Split type ขนาดเล็ก ในส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร โดย Model หลักที่ทำการผลิตได้แก่ MCX group (MCX, MWX และ CFEA) เหมือนเดิม และสามารถผลิต model MCD ได้ด้วยหากมีความจำเป็น โดยเพิ่มจำนวนจากเดิมมีเพียง 1 สายการผลิตเป็นจำนวน 2 สายการผลิต

จากข้อมูลกำลังการผลิต 250 เครื่องต่อวันของสายการผลิต Indoor ทำให้แต่ละสายการผลิตของ Indoor line จะต้องผลิตสินค้าได้ประมาณ 125 เครื่องต่อวัน จากข้อมูลนี้สามารถนำมาคำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของสายการผลิต Indoor และในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Indoor เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผังโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4.3 แสดงเวลาจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Indoor

สถานีงาน	เวลาในการทำงาน (นาที)	กำลังการผลิต/hr	จำนวนพนักงานทั้งหมด	จำนวนพนักงานต่อสายการผลิต
Assembly	11.2	5.35	8	4
Wiring	4.4	13.73	2	1
Run Test	3.1	19.51	2	1
Final	3.7	16.30	2	1
Label	5.4	11.21	4	2
Pack	3.9	15.38	2	1
Coil Assy	4.5	13.39	2	1
Blower	2.2	27.27	2	1
Motor	5.3	11.32	4	2
Supply Grille	10.8	5.58	6	3
Return Grille	4.8	12.50	2	1
Box Control	5.5	11.01	2	1
Carton	2.10	28.57	2	1
Insulation	7.0	8.57	4	2
Total	73.7	0.81	44	22

4.3.2Outdoor Line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศ Split type ขนาดเล็ก ในส่วนที่ติดตั้งภายนอกอาคาร โดย Model ที่ทำการผลิตได้แก่ TTK, TTD, TTT ทุกรุ่น โดยเพิ่มจำนวนจากเดิมมีเพียง 1 สายการผลิตเป็นจำนวน 2 สายการผลิต

จากข้อมูลกำลังการผลิต 400 เครื่องต่อวันของสายการผลิต Outdoor ทำให้แต่ละสายการผลิตของ Outdoor line จะต้องผลิตสินค้าได้ประมาณ 200 เครื่องต่อวัน จากข้อมูลนี้สามารถนำมาคำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของสายการผลิต Outdoor และในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Outdoor เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผังโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4.4 แสดงเวลาจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Outdoor

สถานีงาน	เวลาในการทำงาน (นาที)	กำลังการผลิต/hr	จำนวนพนักงานทั้งหมด	จำนวนพนักงานต่อสายการผลิต
Initial	5.3	11.43	6	3
Barzing	2.1	29.27	2	1
Assembly	3.0	20.34	2	1
Hi Pressure	2.7	22.22	2	1
Pre-Vac	0.5	120.00	-	-
Vac	0.5	120.00	-	-
Charge	1.3	46.15	2	1
Leak Test	1.7	35.29	2	1
Wiring	3.7	16.22	4	2
Run Test	4.3	14.12	4	2
Final	7.9	7.62	8	4
Label	4.2	14.29	4	2
Pack	2.90	20.69	2	1
Motor	1.7	36.14	2	1
Box Control	3.8	15.79	4	2
Carton Box	1.5	39.47	2	1
Total	46.85	1.28	46	23

4.3.3 MCD Line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศ Split type ขนาดเล็ก ในส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร โดย Model ที่ทำการผลิตได้แก่ MCD group (MCD, MWD, HFCC และ HFCD) โดยเพิ่มจำนวนจากเดิมมีเพียง 1 สายการผลิตเป็นจำนวน 2 สายการผลิต

จากข้อมูลกำลังการผลิต 350 เครื่องต่อวันของสายการผลิต MCD ทำให้แต่ละสายการผลิตของ MCD line จะต้องผลิตสินค้าได้ประมาณ 175 เครื่องต่อวัน จากข้อมูลนี้สามารถนำมาคำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของสายการผลิต MCD และในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต MCD เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผังโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4.5 แสดงเวลาจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต MCD

สถานีงาน	เวลาในการทำงาน (นาที)	กำลังการผลิต/hr	จำนวนพนักงานทั้งหมด	จำนวนพนักงานต่อสายการผลิต
Assembly	9.6	6.25	8	4
Wiring	1.8	34.29	2	1
Run Test	2.7	22.22	2	1
Final	1.9	32.43	2	1
Label	4.2	14.46	4	2
Pack	4.8	12.50	4	2
Coil Assy	2.2	27.27	2	1
Blower	4.5	13.33	4	2
Motor	5.7	10.53	4	2
Box Control	1.6	38.71	2	1
Carton	1.9	31.58	2	1
Insulation	3.4	17.65	4	2
Total	44.10	1.36	40	20

4.3.4 Commercial-Indoor line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ในส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร ได้แก่ Model MCV, HFWB, BDHA และ BDCB มีจำนวน 1 สายการผลิต

จากข้อมูลกำลังการผลิต 60 เครื่องต่อวันของสายการผลิต Commercial-Indoor ทำให้สามารถนำมาคำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของสายการผลิต Commercial-Indoor และในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Commercial-Indoor เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผังโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4.6 แสดงเวลาจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Commercial-Indoor

สถานีงาน	เวลาในการทำงาน (นาที)	กำลังการผลิต/hr	จำนวนพนักงาน
Assembly	43.59	1.38	6
Wiring	16.62	3.61	2
Run Test	6.61	9.07	1
Final	21.79	2.75	3
Label	9.20	6.52	1
Pack	5.75	10.43	1
Coil Assy	9.20	6.52	1
Coil Test	16.62	3.61	2
Blower	22.60	2.66	4
Motor	8.28	7.25	2
Box Control	9.43	6.36	1
Insulation	30.71	1.95	5
Total	200.39	0.30	29

4.3.5 Commercial-Outdoor line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ในส่วนที่ติดตั้งภายนอกอาคาร และแบบที่เป็น Completed unit คือมีทั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน

- แบบภายนอกอาคาร ได้แก่ Model TTK048-060, TTH, TWE, TTA และ RAUP
- แบบ Completed unit ได้แก่ Model SRUB และ SWUT

จากข้อมูลกำลังการผลิต 40 เครื่องต่อวันของสายการผลิต Commercial-Outdoor ทำให้สามารถนำมาคำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของสายการผลิต Commercial-Outdoor และในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Commercial-Outdoor เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผังโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4.7 แสดงเวลาจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต Commercial-Outdoor

สถานีงาน	เวลาในการทำงาน (นาที)	กำลังการผลิต/hr	จำนวนพนักงาน
Assembly	34.06	1.76	4
Brazing	15.15	3.96	2
HP test	7.80	7.69	1
Pre vacc	14.04	4.27	1
vaccum	7.54	7.96	1
Charge	3.77	15.92	1
Sniff test	9.10	6.59	1
Wiring	12.29	4.88	2
Run Test	12.03	4.99	1
Final	13.13	4.57	2
Label	15.47	3.88	1
Pack	7.80	7.69	1
Box Control	14.95	4.01	2
Fan	16.12	3.72	1
Total	183.24	0.33	21

4.3.6 CLCP line ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ เฉพาะแบบคอยล์เย็นใช้สำหรับติดตั้งคู่กับ Chiller โดย Model ที่ทำการผลิตได้แก่ LPCP และ CLCP

จากข้อมูลกำลังการผลิต 10 เครื่องต่อวันของสายการผลิต CLCP ทำให้สามารถนำมาคำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของสายการผลิต CLCP และในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต CLCP เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผังโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต CLCP

สถานีงาน	เวลาในการทำงาน (นาที)	กำลังการผลิต/hr	จำนวนพนักงาน
Assembly	366.56	0.16	9
Final	213.43	0.28	5
Label	41.58	1.44	1
Pack	73.97	0.81	2
CTD	211.50	0.28	5
Frame Assy	89.48	0.67	2
Motor	211.86	0.28	5
Door Assy	90.66	0.66	2
Disch. Assy	38.98	1.54	1
Total	1124.60	0.05	32

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การศึกษาและออกแบบผังโรงงานทางเลือก

จากการศึกษาแผนผังโรงงานเดิม ผู้ทำวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการอธิบายและวิเคราะห์กระบวนการทำงานในปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ความต้องการต่าง ๆ และแนวทางในการออกแบบผังโรงงานใหม่

โดยในการออกแบบผังโรงงานนี้ จะพิจารณาถึงข้อจำกัดในเชิงปฏิบัติและการนำไปใช้ได้จริงกับสถานที่ของโรงงานใหม่ รวมถึงการวิเคราะห์หาปัจจัยที่จะใช้ในการพิจารณาหาผังโรงงานทางเลือก เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาโรงงานทางเลือกที่ดีที่สุด

5.1 สภาพพื้นที่ของโรงงานใหม่

ก่อนที่จะมีการออกแบบผังโรงงานใหม่ ผู้จัดทำขออธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ในส่วนของฝ่ายผลิตและคลังเก็บวัตถุดิบของโรงงานใหม่ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบผังโรงงานใหม่ ดังต่อไปนี้

(1) ผังโรงงานใหม่มีพื้นที่เรียบเสมอกันตลอดโรงงาน ทั้งในส่วนของฝ่ายผลิตและส่วนที่เก็บวัตถุดิบ

(2) ทางเข้าและทางออกรถยนต์ของโรงงานอยู่ทางด้านบนของรูปที่ 5.1

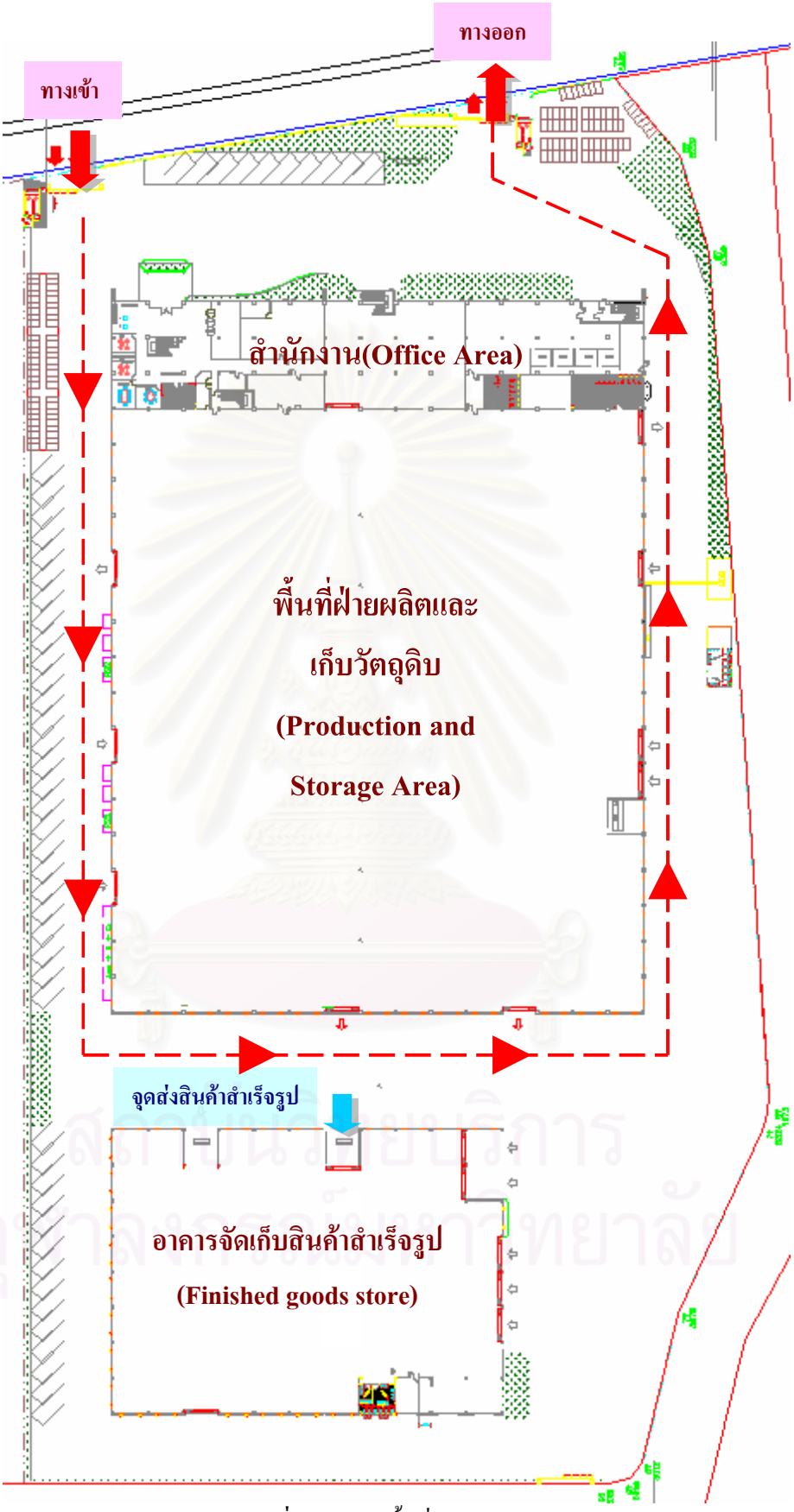
(3) ทางเดินรถเป็นแบบเดินรถทางเดียว (One-way) ตามรูปที่ 5.1

(4) ส่วนของสำนักงานจะอยู่ในอาคารเดียวกับพื้นที่ฝ่ายผลิตและส่วนที่เก็บวัตถุดิบ แต่จะอยู่ทางด้านหน้ามี 2 ชั้น ชั้นบนจะเป็นสถานที่ทำงานของส่วนสนับสนุนการผลิตต่าง ๆ โดยสามารถมองลงมาเห็นพื้นที่บริเวณฝ่ายผลิตได้โดยรอบ

(5) อาคารจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป จะเป็นอาคารแยกจากอาคารของฝ่ายผลิต โดยจะอยู่ทางด้านล่างของรูปที่ 5.1

(6) การส่งสินค้าสำเร็จรูปจากทุกสายการผลิตจะต้องนำส่งที่ประตูทางเข้าอาคารจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป (ที่มีลูกศร) ตามรูปที่ 5.1

(7) พื้นที่เก็บวัตถุดิบจะต้องมีการสร้างหลังคาและรั้วล้อมรอบ เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยและป้องกันการสูญหายของวัตถุดิบ



รูปที่ 5.1 แสดงพื้นที่โรงงานใหม่

5.2 ผังโรงงานทางเลือกของโรงงานกรณีศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นในการออกแบบแผนผังโรงงานกรณีศึกษา ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบแผนผังโรงงานที่มีความเป็นไปได้ในการใช้งานจริง จำนวน 5 ทางเลือก โดยแต่ละทางเลือกจะมีรายละเอียดต่าง ๆ ของสายพานหลักในการผลิต เครื่องจักร รวมถึงที่วางวัตถุดิบ แสดงไว้ในแผนผังโรงงานด้วย

5.2.1 ผังโรงงานทางเลือกที่ 1

มีแนวคิดในการออกแบบผังโรงงาน ดังนี้

(1) รูปร่างของสายการผลิตในแผนผังมี 2 รูปแบบคือ I-shape และ U-shape แต่มีรูปวิธีการผลิตเป็นแบบ I-line ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 1

สายการผลิต	รูปร่างของสายการผลิต
Indoor line	U-shape
Outdoor line	U-shape
MCD line	U-shape
Commercial Indoor line	U-shape
Commercial Outdoor line	U-shape
CLCP line	I-shape

(2) ระยะทางในการขนส่งวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต และ ระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้า

ตารางที่ 5.2 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 1

สายการผลิต	ระยะทางจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต (เมตร)	ระยะทางจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป (เมตร)
Indoor line	24.02	39.75
Outdoor line	46.14	65.5
MCD line	34.88	86
Commercial Indoor line	7.38	153.6
Commercial Outdoor line	36.12	119.4
CLCP line	66.63	161.09

(3) ขนาดพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของฝ่ายผลิต แสดงไว้ในตาราง ด้านล่าง

ตารางที่ 5.3 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 1

ส่วนของพื้นที่	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Indoor line	665
Outdoor line	630
MCD line	192
Commercial Indoor line	823
Commercial Outdoor line	840
CLCP line	1,128
สถานที่เก็บวัตถุดิบ	2,100
Wire harness cell	35
Tubing cell	180
ถนน	1,921
พื้นที่ว่างเปล่า	649
รวม	9,162

(4) วัตถุดิบที่จะส่งไปที่สายการผลิต จะออกจากสถานที่เก็บวัตถุดิบอยู่ 2 ทาง ดังรูปที่ 5.2

(5) การส่งวัตถุดิบส่งทางถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต และส่งสินค้าสำเร็จรูปออกไปที่อาคารเก็บสินค้าทางถนนด้านข้างของส่วนโรงงานและถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต ตามลูกศรดังรูปที่ 5.2

ข้อดีเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 1

(1) พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ห่างจากด้านสำนักงาน ทำให้เมื่อมองจากทางชั้น 2 ของสำนักงานจะสามารถเห็นสายการผลิตทั้งหมดได้อย่างชัดเจน

(2) เนื่องจากสายการผลิต Outdoor และ Commercial Outdoor สามารถใช้วัตถุดิบคือน้ำยาทำความเย็นรวมถึงท่อต่าง ๆ ร่วมกันได้ ดังนั้นในแผนผังทางเลือกที่ 1 นี้การที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ติดกัน จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายการผลิตทั้งสอง

(3) สายการผลิต Indoor และ Outdoor เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตรวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่งของกำลังการผลิตรวมของโรงงาน ดังนั้นการที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ใกล้กับพื้นที่เก็บวัตถุดิบและอาคารเก็บสินค้า เป็นการลดระยะทางในการขนส่งไปได้มาก

(4) จุดส่งวัตถุดิบเข้าพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ทางด้านทางออกของโรงงานซึ่งไม่พลุกพล่าน ทำให้สะดวกต่อการส่งวัตถุดิบ

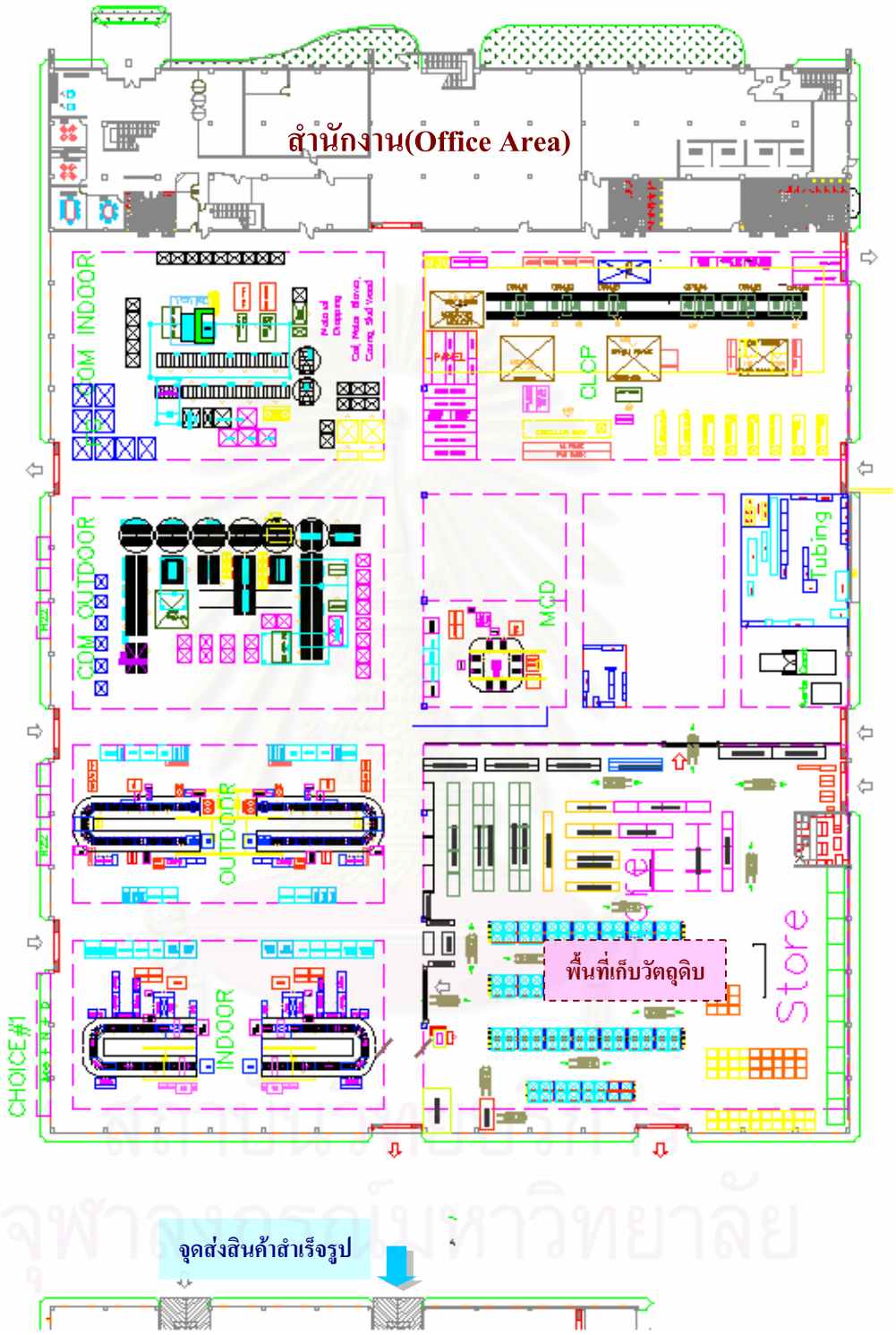
ข้อดีเสียเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 1

(1) สายการผลิต CLCP เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตไม่มากแต่ชิ้นงานสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่มาก การขนส่งต้องส่งทางด้านนอกของอาคารสวนทางกับเส้นทางรถและจุดส่งวัตถุดิบอาจจะทำให้เกิดปัญหาการจราจรได้

(2) เนื่องจากพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบด้านหลังของโรงงาน ดังนั้นสายการผลิตส่วนใหญ่จะอยู่ไกลจากอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการนำสินค้าสำเร็จรูปไปส่งที่อาคารดังกล่าว ยาวกว่าแผนผังทางเลือกอื่น ๆ

(3) เส้นทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปไปที่อาคารเก็บสินค้า มีการขนส่งทับเส้นทางกับเส้นทางเดินรถยนต์ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องการจราจรได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



อาคารจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป

(Finished goods store)

รูปที่ 5.2 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 1

5.2.2 ผังโรงงานทางเลือกที่ 2

มีแนวคิดในการออกแบบผังโรงงาน ดังนี้

(1) รูปร่างของสายการผลิตในแผนผังมี 2 รูปแบบคือ I-shape และ U-shape แต่มีรูปวิธีการผลิตเป็นแบบ I-line ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 2

สายการผลิต	รูปร่างของสายการผลิต
Indoor line	U-shape
Outdoor line	U-shape
MCD line	U-shape
Commercial Indoor line	U-shape
Commercial Outdoor line	U-shape
CLCP line	I-shape

(2) ระยะทางในการขนส่งวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต และ ระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้า

ตารางที่ 5.5 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 2

สายการผลิต	ระยะทางจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต (เมตร)	ระยะทางจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป (เมตร)
Indoor line	24	143.75
Outdoor line	44.42	167
MCD line	47.25	67.25
Commercial Indoor line	101.37	112.93
Commercial Outdoor line	74.87	103.9
CLCP line	70.72	92.03

(3) ขนาดพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของฝ่ายผลิต แสดงไว้ในตาราง ด้านล่าง

ตารางที่ 5.6 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 2

ส่วนของพื้นที่	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Indoor line	665
Outdoor line	630
MCD line	188
Commercial Indoor line	840
Commercial Outdoor line	823
CLCP line	1,282
สถานที่เก็บวัตถุดิบ	1,980
Wire harness cell	35
Tubing cell	180
ถนน	1,909
พื้นที่ว่างเปล่า	631
รวม	9,162

(4) วัตถุดิบที่จะส่งไปที่สายการผลิต จะออกจากสถานที่เก็บวัตถุดิบอยู่ 2 ทาง ดังรูปที่ 5.3

(5) การส่งวัตถุดิบส่งทางถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต และส่งสินค้าสำเร็จรูปออกไปที่อาคารเก็บสินค้าทางถนนด้านข้างของส่วนโรงงานและถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต ตามลูกศรดังรูปที่ 5.3

ข้อดีเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 2

(1) เนื่องจากสายการผลิต Outdoor และ Commercial Outdoor สามารถใช้วัตถุดิบคือน้ำยาทำความเย็นรวมถึงท่อต่าง ๆ ร่วมกันได้ ดังนั้นในแผนผังทางเลือกที่ 2 นี้การที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ติดกัน จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายการผลิตทั้งสอง

(2) สายการผลิต Indoor และ Outdoor เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตรวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่งของกำลังการผลิตรวมของโรงงาน ดังนั้นการที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ใกล้กับพื้นที่เก็บวัตถุดิบเป็นการลดระยะทางในการขนส่งไปได้มาก

(3) จุดส่งวัตถุดิบเข้าพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ทางด้านทางออกของโรงงานซึ่งไม่พลุกพล่านทำให้สะดวกต่อการส่งวัตถุดิบ

(4) เนื่องจากพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบด้านหน้าของโรงงาน ดังนั้นสายการผลิตส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้กับอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการนำสินค้าสำเร็จรูปไปส่งที่อาคารดังกล่าว สั้นลงกว่าแผนผังทางเลือกอื่น ๆ

(5) สายการผลิต CLCP เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตไม่มากแต่ชิ้นงานสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่มาก มาอยู่ใกล้กับอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการส่งใกล้ขึ้นและง่ายต่อการขนย้ายสินค้าสำเร็จรูปมากขึ้น

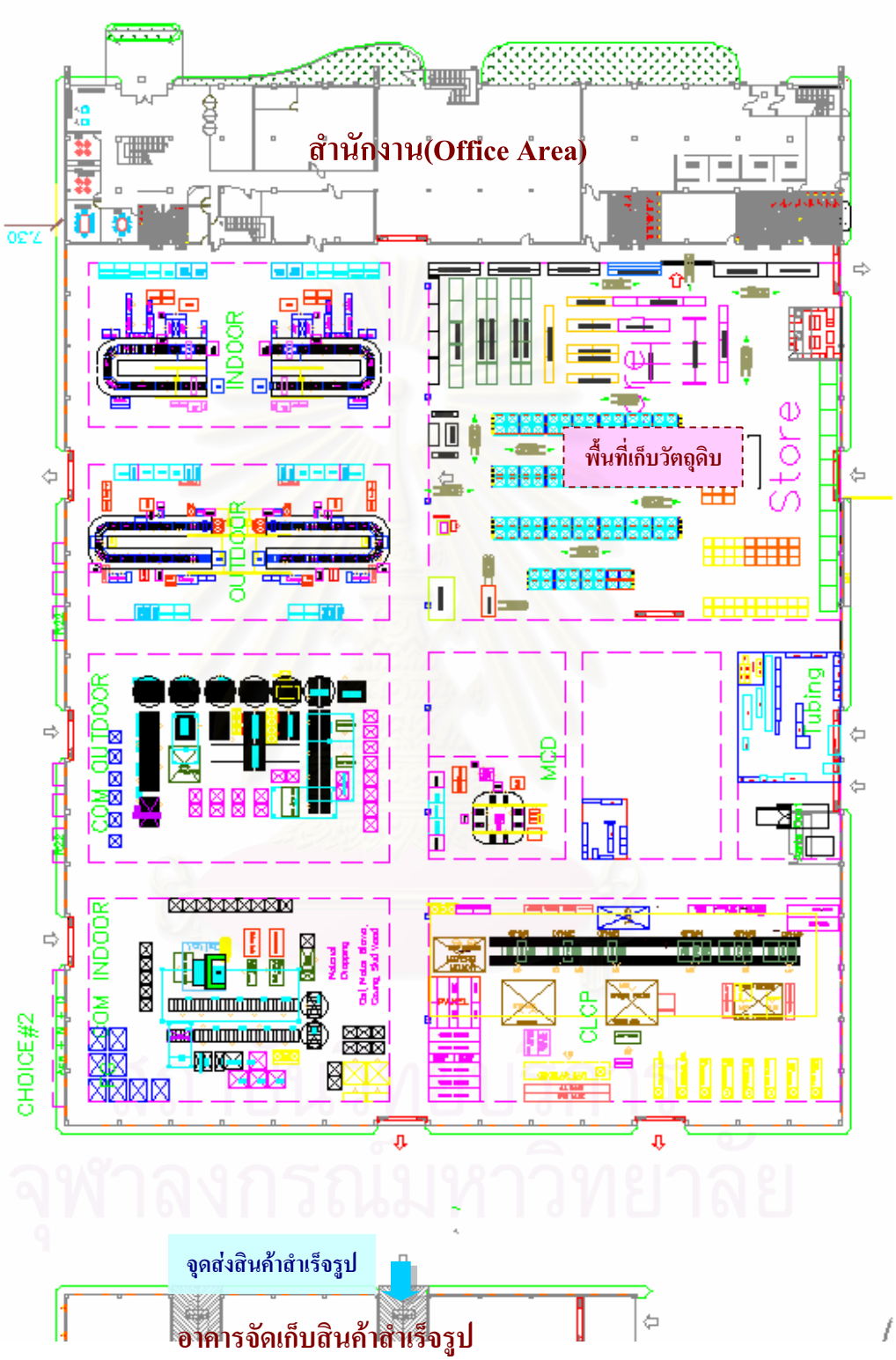
ข้อดีเสียเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 2

(1) เส้นทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปจาก CLCP line ไปยังอาคารเก็บสินค้า มีการขนส่งทับเส้นทางกับเส้นทางเดินรถยนต์ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องการจราจรได้

(2) พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับสำนักงาน ทำให้เมื่อมองจากทางชั้น 2 ของสำนักงานจะไม่สามารถเห็นสายการผลิตทั้งหมดได้อย่างชัดเจน เนื่องจากถูกบังด้วยกำแพงและหลังคาของพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ

(3) สายการผลิต Indoor และ Outdoor เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตรวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่งของกำลังการผลิตรวมของโรงงาน ดังนั้นการที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ห่างจากอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปยาวขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.3 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 2

5.2.3 ผังโรงงานทางเลือกที่ 3

มีแนวคิดในการออกแบบผังโรงงาน ดังนี้

(1) รูปร่างของสายการผลิตในแผนผังมี 2 รูปแบบคือ I-shape และ U-shape แต่มีรูปวิธีการผลิตเป็นแบบ I-line ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 3

สายการผลิต	รูปร่างของสายการผลิต
Indoor line	I-shape
Outdoor line	I-shape
MCD line	U-shape
Commercial Indoor line	I-shape
Commercial Outdoor line	I-shape
CLCP line	I-shape

(2) ระยะทางในการขนส่งวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต และ ระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้า

ตารางที่ 5.8 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 3

สายการผลิต	ระยะทางจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต (เมตร)	ระยะทางจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป (เมตร)
Indoor line	81.625	100
Outdoor line	59.25	100.5
MCD line	55.25	24
Commercial Indoor line	61.37	104.88
Commercial Outdoor line	31.8	134.25
CLCP line	10.1	167.25

(3) ขนาดพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของฝ่ายผลิต แสดงไว้ในตาราง ด้านล่าง

ตารางที่ 5.9 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 3

ส่วนของพื้นที่	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Indoor line	665
Outdoor line	665
MCD line	228
Commercial Indoor line	912
Commercial Outdoor line	1,152
CLCP line	1,128
สถานที่เก็บวัตถุดิบ	1,811
Wire harness cell	35
Tubing cell	180
ถนน	2,051
พื้นที่ว่างเปล่า	335
รวม	9,162

(4) วัตถุดิบที่จะส่งไปที่สายการผลิต จะออกจากสถานที่เก็บวัตถุดิบอยู่ 2 ทาง ดังรูปที่ 5.4

(5) การส่งวัตถุดิบส่งทางถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต และส่งสินค้าสำเร็จรูปออกไปที่อาคารเก็บสินค้าทางถนนด้านข้างของส่วนโรงงานและถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต ตามลูกศรดังรูปที่ 5.4

ข้อดีเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 3

(1) สายการผลิต Indoor และ Outdoor เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตรวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่งของกำลังการผลิตรวมของโรงงาน ดังนั้นการที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ใกล้กับอาคารเก็บสินค้า เป็นการลดระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปไปได้มาก

(2) เนื่องจากพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบด้านหน้าของโรงงาน ดังนั้นสายการผลิตส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้กับอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการนำสินค้าสำเร็จรูปไปส่งที่อาคารดังกล่าว สั้นลงกว่าแผนผังทางเลือกอื่น ๆ

(3) พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ใกล้กับสายการผลิตสินค้า Commercial product (Commercial Indoor, Commercial Outdoor และ CLCP) ซึ่งเป็นสินค้าที่มีขนาดใหญ่เกือบทั้งหมด ดังนั้นการขนย้ายวัตถุดิบจะขนาดใหญ่จะสะดวกและไม่ขวางเส้นทางการจราจรกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต

ข้อดีเสียเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 3

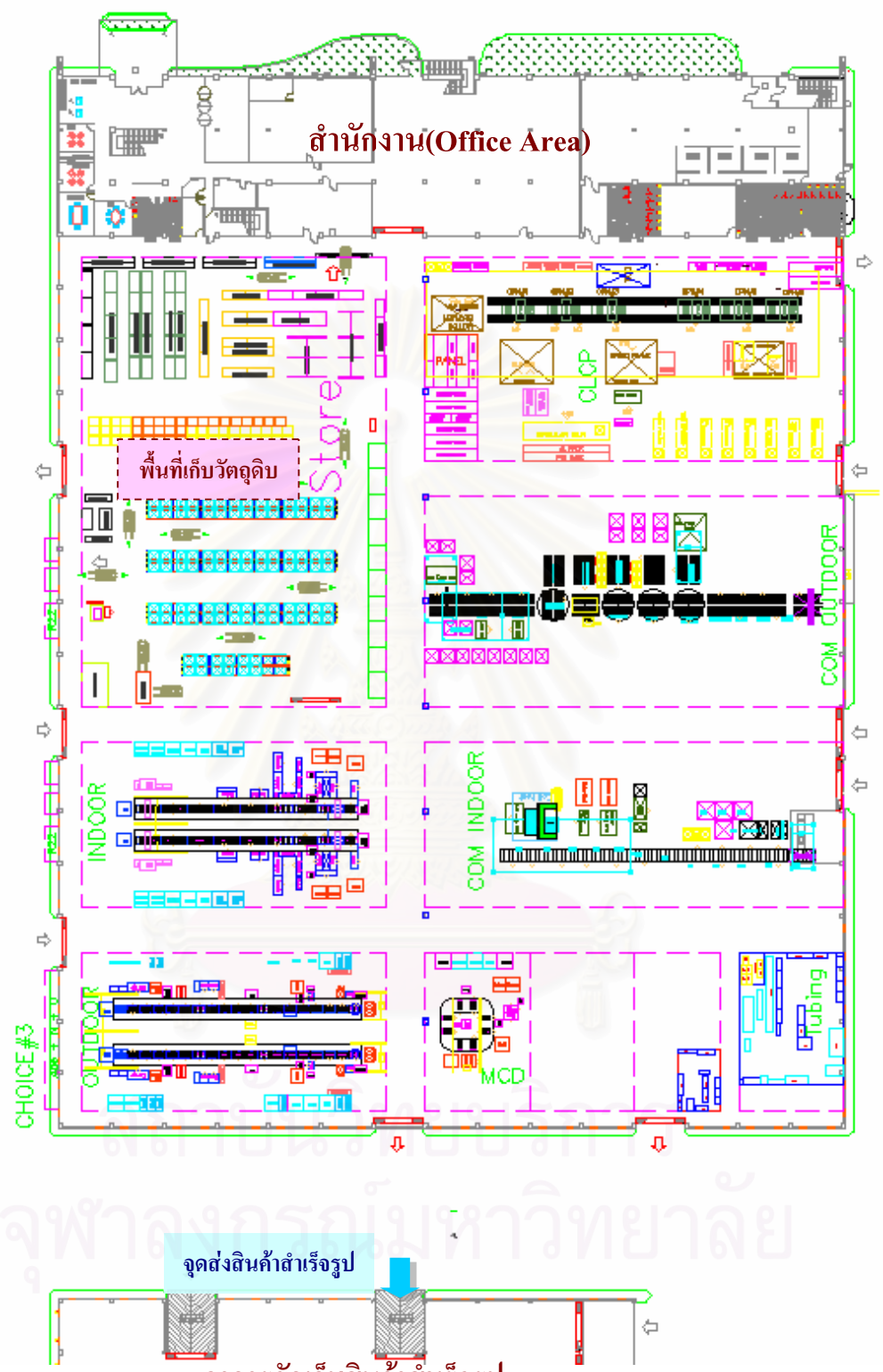
(1) เส้นทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปจากพื้นที่ฝ่ายผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้า มีการขนส่งทับเส้นทางกับเส้นทางเดินรถยนต์ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องการจราจรได้

(2) พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับสำนักงาน ทำให้เมื่อมองจากทางชั้น 2 ของสำนักงานจะไม่สามารถเห็นสายการผลิตทั้งหมดได้อย่างชัดเจน เนื่องจากถูกบังด้วยกำแพงและหลังคาของพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ

(3) เนื่องจากสายการผลิต Outdoor และ Commercial Outdoor สามารถใช้วัตถุดิบคือน้ำยาทำความเย็นรวมถึงท่อต่าง ๆ ร่วมกันได้ ดังนั้นในแผนผังทางเลือกที่ 3 นี้การที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ห่างกัน จะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายการผลิตทั้งสองสูงกว่าการวางใกล้กัน

(4) สายการผลิต CLCP เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตไม่มากแต่ชิ้นงานสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่มาก การขนส่งต้องส่งทางด้านนอกของอาคารสวนทางกับเส้นทางรถและระยะทางไกลจากอาคารเก็บสินค้า อาจจะทำให้เกิดปัญหาการจราจรได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



อาคารจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป

(Finished goods store)

รูปที่ 5.4 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 3

5.2.4 ผังโรงงานทางเลือกที่ 4

มีแนวคิดในการออกแบบผังโรงงาน ดังนี้

(1) รูปร่างของสายการผลิตในแผนผังมี 2 รูปแบบคือ I-shape และ U-shape แต่มีรูปวิธีการผลิตเป็นแบบ I-line ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 4

สายการผลิต	รูปร่างของสายการผลิต
Indoor line	U-shape
Outdoor line	U-shape
MCD line	U-shape
Commercial Indoor line	I-shape
Commercial Outdoor line	I-shape
CLCP line	I-shape

(2) ระยะทางในการขนส่งวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต และ ระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้า

ตารางที่ 5.11 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 4

สายการผลิต	ระยะทางจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต (เมตร)	ระยะทางจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป (เมตร)
Indoor line	4.5	163.45
Outdoor line	66.75	181.45
MCD line	81.37	105
Commercial Indoor line	40	138.38
Commercial Outdoor line	18.5	117.25
CLCP line	12.15	94.25

(3) ขนาดพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของฝ่ายผลิต แสดงไว้ในตาราง ด้านล่าง

ตารางที่ 5.12 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 4

ส่วนของพื้นที่	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Indoor line	665
Outdoor line	630
MCD line	216
Commercial Indoor line	912
Commercial Outdoor line	1,128
CLCP line	1,128
สถานที่เก็บวัตถุดิบ	1,906
Wire harness cell	35
Tubing cell	180
ถนน	1,965
พื้นที่ว่างเปล่า	397
รวม	9,162

(4) วัตถุดิบที่จะส่งไปที่สายการผลิต จะออกจากสถานที่เก็บวัตถุดิบอยู่ 2 ทาง ดังรูปที่ 5.5

(5) การส่งวัตถุดิบส่งทางถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต และส่งสินค้าสำเร็จรูปออกไปที่อาคารเก็บสินค้าทางถนนด้านข้างของส่วนโรงงานและถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต ตามลูกศรดังรูปที่ 5.5

ข้อดีเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 4

(1) พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ห่างจากด้านสำนักงาน ทำให้เมื่อมองจากทางชั้น 2 ของสำนักงานจะสามารถเห็นสายการผลิตทั้งหมดได้อย่างชัดเจน

(2) สายการผลิต CLCP เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตไม่มากแต่ชิ้นงานสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่มาก มาอยู่ใกล้กับอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการส่งใกล้ขึ้นและง่ายต่อการขนย้ายสินค้าสำเร็จรูปมากขึ้น

(3) พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ใกล้กับสายการผลิตสินค้า Commercial product (Commercial Indoor, Commercial Outdoor และ CLCP) ซึ่งเป็นสินค้าที่มีขนาดใหญ่เกือบทั้งหมด ดังนั้นการขนย้ายวัตถุดิบจะขนาดใหญ่จะสะดวกและไม่ขวางเส้นทางการจราจรกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต

ข้อดีเสียเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 4

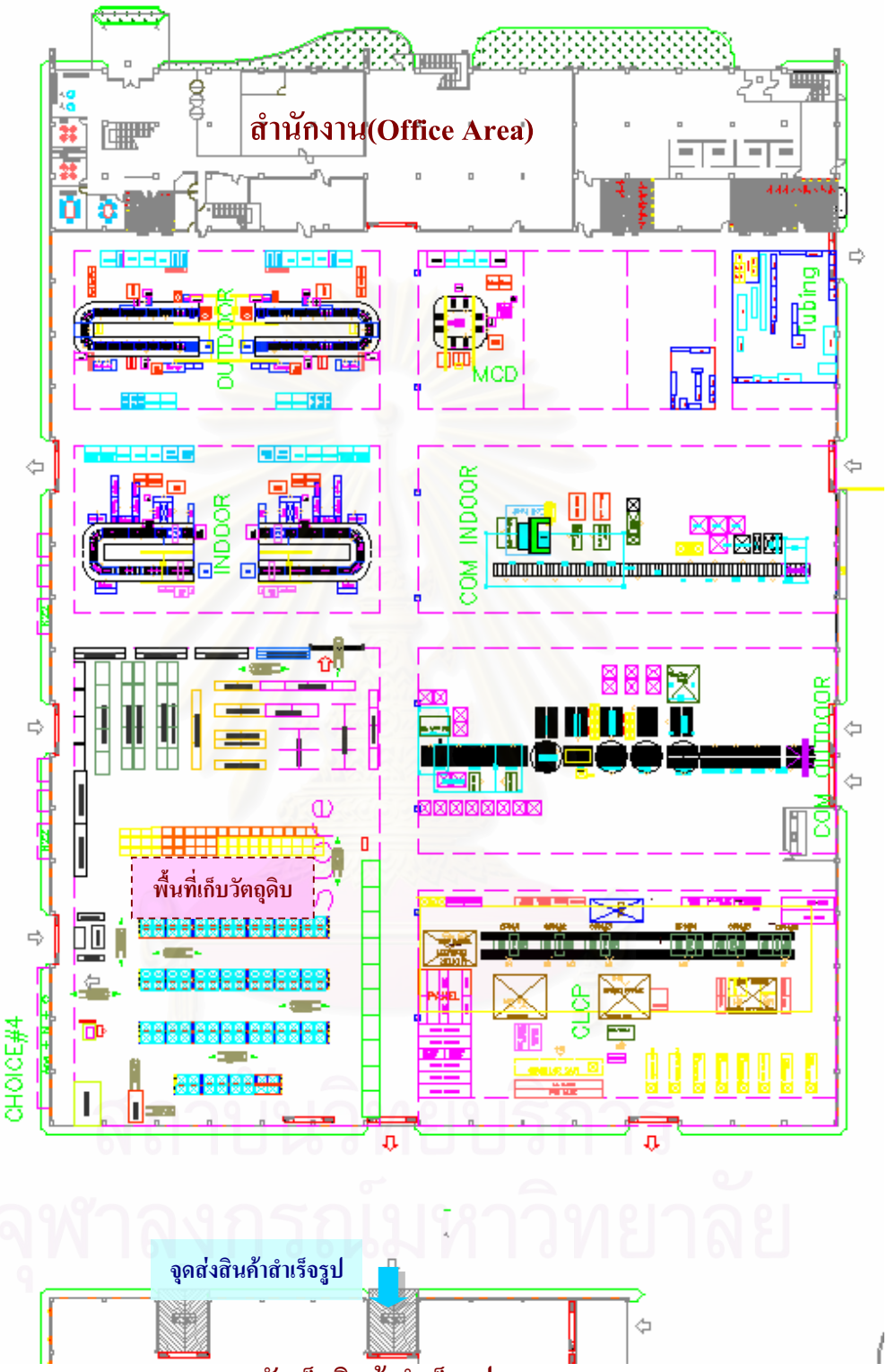
(1) สายการผลิต Indoor และ Outdoor เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตรวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่งของกำลังการผลิตรวมของโรงงาน ดังนั้นการที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ห่างจากอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปยาวขึ้น

(2) เนื่องจากสายการผลิต Outdoor และ Commercial Outdoor สามารถใช้วัตถุดิบคือน้ำยาทำความเย็นรวมถึงท่อต่าง ๆ ร่วมกันได้ ดังนั้นในแผนผังทางเลือกที่ 4 นี้การที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ห่างกัน จะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายการผลิตทั้งสองสูงกว่าการวางใกล้กัน

(3) เนื่องจากพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบด้านหลังของโรงงาน ดังนั้นสายการผลิตส่วนใหญ่จะอยู่ไกลจากอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการนำสินค้าสำเร็จรูปไปส่งที่อาคารดังกล่าว ยาวกว่าแผนผังทางเลือกอื่น ๆ

(4) เส้นทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปไปที่อาคารเก็บสินค้า มีการขนส่งทับเส้นทางกับเส้นทางเดินรถยนต์ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องการจราจรได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



อาคารจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป

(Finished goods store)

รูปที่ 5.5 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 4

5.2.5 ผังโรงงานทางเลือกที่ 5

มีแนวคิดในการออกแบบผังโรงงาน ดังนี้

(1) รูปร่างของสายการผลิตในแผนผังมี 2 รูปแบบคือ I-shape และ U-shape แต่มีรูปวิธีการผลิตเป็นแบบ I-line ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 แสดงรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 5

สายการผลิต	รูปร่างของสายการผลิต
Indoor line	I-shape
Outdoor line	I-shape
MCD line	I-shape
Commercial Indoor line	I-shape
Commercial Outdoor line	I-shape
CLCP line	I-shape

(2) ระยะทางในการขนส่งวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต และ ระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้า

ตารางที่ 5.14 แสดงระยะทางของผังโรงงานทางเลือกที่ 5

สายการผลิต	ระยะทางจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต (เมตร)	ระยะทางจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป (เมตร)
Indoor line	33.87	74.75
Outdoor line	72.87	31.5
MCD line	8.87	126.75
Commercial Indoor line	38.84	31.59
Commercial Outdoor line	13	28.72
CLCP line	23.13	26

(3) ขนาดพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของฝ่ายผลิต แสดงไว้ในตาราง ด้านล่าง

ตารางที่ 5.15 แสดงพื้นที่แต่ละสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกที่ 5

ส่วนของพื้นที่	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Indoor line	665
Outdoor line	665
MCD line	304
Commercial Indoor line	672
Commercial Outdoor line	924
CLCP line	1,116
สถานที่เก็บวัตถุดิบ	2,488
Wire harness cell	35
Tubing cell	180
ถนน	1,961
พื้นที่ว่างเปล่า	152
รวม	9,162

(4) วัตถุดิบที่จะส่งไปที่สายการผลิต จะออกจากสถานที่เก็บวัตถุดิบอยู่ 2 ทาง ดังรูปที่ 5.6

(5) การส่งวัตถุดิบส่งทางถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต และส่งสินค้าสำเร็จรูปออกไปที่อาคารเก็บสินค้าทางถนนด้านข้างของส่วนโรงงานและถนนสายหลักกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต ตามลูกศรดังรูปที่ 5.6

ข้อดีเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 5

(1) สายการผลิต Indoor และ Outdoor เป็นสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตรวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่งของกำลังการผลิตรวมของโรงงาน ดังนั้นการที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ใกล้กับอาคารเก็บสินค้า เป็นการลดระยะทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปไปได้มาก

(2) เนื่องจากพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบด้านหน้าของโรงงาน ดังนั้นสายการผลิตส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้กับอาคารเก็บสินค้า ทำให้ระยะทางในการนำสินค้าสำเร็จรูปไปส่งที่อาคารดังกล่าว สั้นลงกว่าแผนผังทางเลือกอื่น ๆ

(3) พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ใกล้กับสายการผลิตสินค้า Commercial product (Commercial Indoor, Commercial Outdoor และ CLCP) ซึ่งเป็นสินค้าที่มีขนาดใหญ่เกือบทั้งหมด ดังนั้นการขนย้ายวัตถุดิบจะขนาดใหญ่จะสะดวกและไม่ขวางเส้นทางการจราจรกลางพื้นที่ฝ่ายผลิต

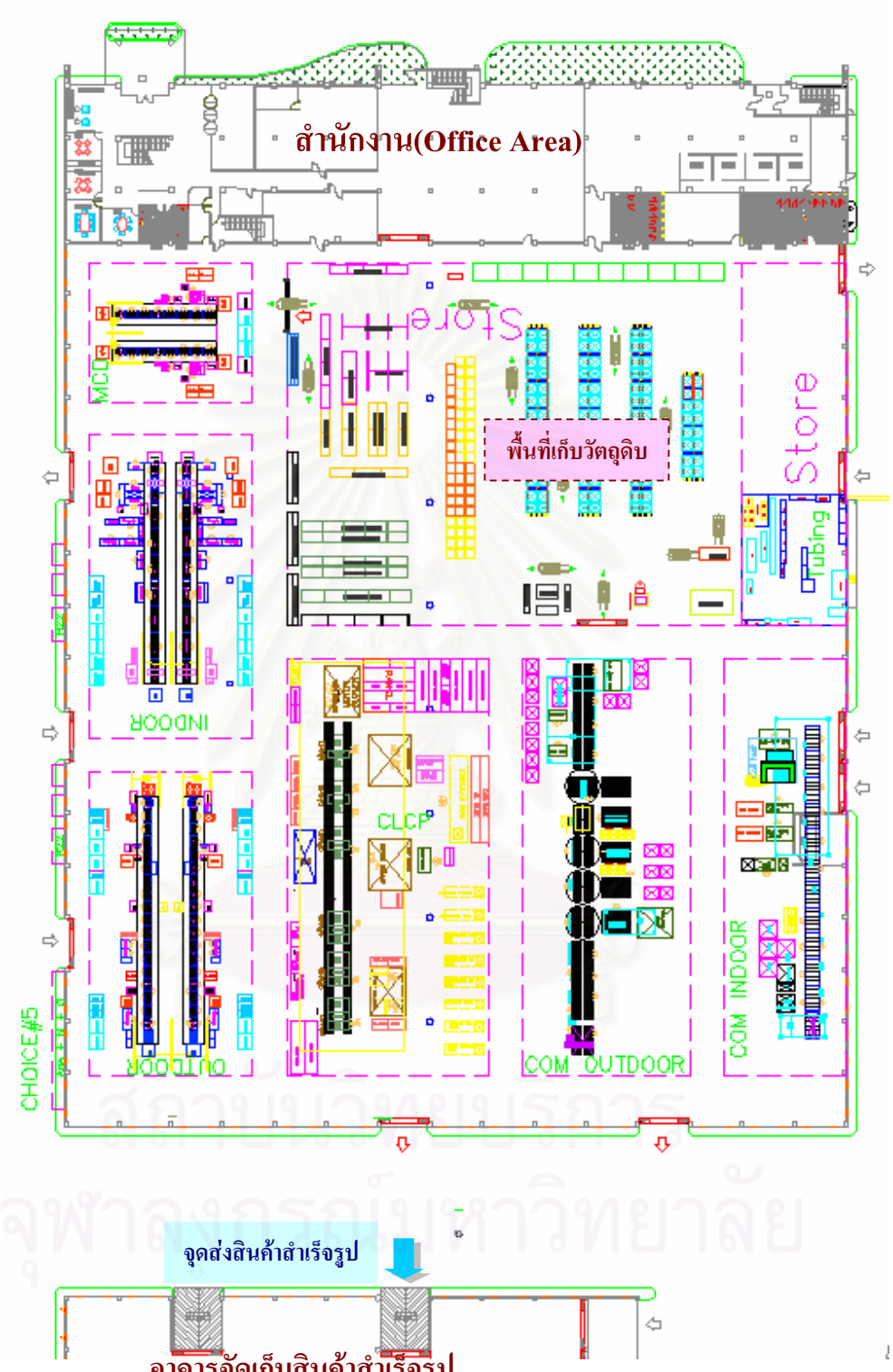
(4) เส้นทางในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปจากพื้นที่ฝ่ายผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้า เป็นการขนส่งเส้นทางเดียวกับเส้นทางเดินรถยนต์ ซึ่งมีความเหมาะสมและช่วยลดเรื่องการจราจรสวนทางได้ดีกว่าแผนผังทางเลือกอื่น ๆ

ข้อดีเสียเชิงคุณภาพของผังโรงงานทางเลือกที่ 5

(1) พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับสำนักงาน ทำให้เมื่อมองจากทางชั้น 2 ของสำนักงานจะไม่สามารถเห็นสายการผลิตทั้งหมดได้อย่างชัดเจน เนื่องจากถูกบังด้วยกำแพงและหลังคาของพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ

(2) เนื่องจากสายการผลิต Outdoor และ Commercial Outdoor สามารถใช้วัตถุดิบคือน้ำยาทำความเย็นรวมถึงท่อต่าง ๆ ร่วมกันได้ ดังนั้นในแผนผังทางเลือกที่ 5 นี้การที่สายการผลิตทั้งสองอยู่ห่างกัน จะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายการผลิตทั้งสองสูงกว่าการวางใกล้กัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.6 แผนผังโรงงานทางเลือกที่ 5

5.3 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงาน

การวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการวางแผนผังของโรงงานกรณีศึกษา เป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากเป็นตัววัดในการตัดสินใจเลือกทางเลือกแผนผังโรงงานใหม่ ซึ่งผังโรงงานนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญของโรงงานอุตสาหกรรม เพราะจะเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพของการทำงานส่วนหนึ่ง โดยบางโรงงานอาจจะมีเครื่องจักรที่มคุณภาพสูง มีเครื่องมือดี ๆ เป็นผลิภัณฑ์ที่ออกแบบดี ปริมาณความต้องการของตลาดสูง หากสิ่งดังกล่าวทำการผลิตในโรงงานที่ขาดการวางผังโรงงานที่ดีแล้ว ประสิทธิภาพในการทำงานย่อมไม่ดีแน่นอน

5.3.1 ปัจจัยในการเลือกผังโรงงาน

จากการค้นคว้าและศึกษาข้อมูลของรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงาน จากหนังสือและวิทยานิพนธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงานที่ได้จากการออกแบบ พบว่าปัจจัยในการเลือกผังโรงงานนั้นมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการออกแบบ, ลักษณะของอุตสาหกรรมและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทางผู้ทำวิจัยได้สรุปปัจจัยหลักที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกผังโรงงาน ได้ดังนี้ (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2523; วันชัย ริจิรวนิช, 2541; สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2531)

1. การรวมกิจกรรมทั้งหมด

ผังโรงงานที่ดีจะต้องมีการรวมคน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ส่งผลให้มีการรวมตัวกันดีที่สุด อีกทั้งยังรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหมดทั้งที่อยู่ในหน่วยงานหลักและยังรวมถึงเครื่องจักรต้นกำลังบางเครื่องที่อยู่ภายนอกโรงงานด้วย

2. มีการขนถ่ายวัสดุน้อยที่สุดและระยะทางขนถ่ายวัสดุสั้นที่สุด

การขนถ่ายวัสดุไม่ได้ช่วยในการเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ แต่อาจจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงได้หากอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายไม่เหมาะสมหรือขาดความระมัดระวังในการขนถ่าย หากระยะเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายสั้นลงจะทำให้เวลาในการผลิตเสร็จเร็วยิ่งขึ้น

3. การใช้ประโยชน์ของพื้นที่

การใช้ประโยชน์ของพื้นที่เราจะพิจารณาทั้งด้าน กว้าง ยาวและสูง โดยที่จริงแล้วพื้นฐานของการวางผังโรงงานก็เป็นการจัดเนื้อที่ นั่นคือ จัดเนื้อที่สำหรับ คน เครื่องจักร วัสดุ และกิจกรรมสนับสนุนต่าง ๆ เป็นเนื้อที่ 3 มิติ หรือเป็นปริมาตร ไม่เพียงแต่ใช้เฉพาะพื้นที่บนพื้นเท่านั้น แต่จะต้องใช้พื้นที่เหนือหัวโรงงานอย่างเกิดประโยชน์เหมือนกับบนพื้นดินด้วย

4. การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ

ผังโรงงานที่ดีจะต้องมีการจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงานหรือแต่ละกระบวนการผลิตให้การไหลของวัสดุเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไปยังหน่วยงานต่อ ๆ ไป โดยไม่มีการวกกลับหรือวกวน หรือการเคลื่อนที่ตัดกันไปมาจนเกิดความแออัดจากการกีดขวางของส่วนต่าง ๆ การไหลของวัสดุควรไหลผ่านตลอดในทิศทางเดียว ไม่ควรมีการหยุดชะงักเนื่องจากมีสิ่งกีดขวาง

แต่การไหลของวัสดุไม่ได้หมายความว่าจะไหลไปในแนวตรงเสมอไปเพราะอาจมีขีดจำกัดในการเคลื่อนที่ แต่ต้องเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน ผังโรงงานที่ดีมีอยู่มากที่เป็นแบบซิกแซก, แบบวงกลมหรือแบบรูปตัวยู

แนวความคิดเกี่ยวกับการไหล คือ ต้องไหลไปข้างหน้าอย่างคงที่ โดยพยายามลดการหยุดชะงัก ความสับสน ความแออัดให้เหลือน้อยที่สุด แต่ไม่จะเป็นต้องเป็นทิศทางเดียว

5. ผังโรงงานสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย

ผังโรงงานที่ดีต้องสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและทำได้สะดวก

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูงขึ้นเรื่อย ๆ มีการคิดค้น วัสดุ เครื่องจักรและกระบวนการผลิตแบบใหม่ ๆ อยู่เสมอ ซึ่งเป็นผลให้เครื่องจักรวัสดุและกระบวนการผลิตที่เราใช้อยู่ล้าสมัยได้ง่าย จึงอาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานของเราเพื่อให้ทันสมัยอยู่เสมอ ดังนั้นความยืดหยุ่นของผังโรงงานจึงมีความสำคัญมากขึ้นตามไปด้วย

6. เวลาในการเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์

ผังโรงงานที่ดีจะต้องมีการเคลื่อนย้ายวัสดุน้อยที่สุด โดยพยายามกำหนดหน่วยงานตามลำดับขั้นตอน หน่วยงานใดสามารถอยู่ติดกันได้ให้อยู่ติดกัน ก็จะสามารถที่จะกำจัดการขนส่งระหว่างหน่วยงานนั้นได้ นั่นคือ เมื่อวัสดุออกจากหน่วยงานหนึ่ง หน่วยผลิตต่อไปก็จะสามารถป้อนเข้าขบวนการต่อไปได้เลย

7. ง่ายต่อการขยายกิจการในอนาคต

เนื่องจากเราไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่า ความต้องการของลูกค้าจะมากขึ้นรวดเร็วเพียงใดได้อย่างแม่นยำ ดังนั้นการวางผังโรงงานให้ง่ายต่อการขยายกิจการจึงมีความจะเป็น เพื่อให้มีโอกาสรองรับการผลิตที่อาจสูงขึ้นมากได้ในอนาคตโดยไม่เกิดการเสียโอกาส

8. ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

ความปลอดภัยเป็นองค์ประกอบสำคัญสูงสุดด้านหนึ่งของการวางผังโรงงาน เพราะการวางผังโรงงานไม่ดีเป็นเหตุก่อให้เกิดอันตรายและอุบัติเหตุต่อคนและทรัพย์สินของโรงงานได้

9. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของโรงงาน

ผังโรงงานที่ดีควรจะมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย เนื่องจากความเป็นระเบียบของโรงงานส่งผลถึงผลผลิตและคุณภาพในการทำงานของพนักงานโดยตรง

10. มีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เหมาะสม

ผังโรงงานที่ดีควรมีสภาพการทำงานที่เหมาะสมกับการลักษณะทำงานของผู้ปฏิบัติงาน หากสภาพการทำงานไม่เหมาะสม ส่งผลถึงการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ผลผลิตที่ได้ก็อาจจะน้อยกว่าที่ควรจะเป็นก็ได้ การมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบ จะส่งผลให้คนงานมีขวัญกำลังใจในการทำงานอันเป็นประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของคนงาน และลดปัญหาด้านแรงงานอันเนื่องมาจากการลาออกและความยากในการจัดหาคนงานได้

11. ง่ายต่อการควบคุมดูแล

ผังโรงงานที่ดีควรจะทำให้หัวหน้างานสามารถควบคุมดูแลการทำงานได้ง่ายและทั่วถึง โดยไม่ต้องเสียเวลามากนัก อีกทั้งการควบคุมการทำงานของหัวหน้างานมีผลต่อคุณภาพและประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นงานอีกด้วย ดังนั้น การง่ายต่อการควบคุมดูแลงานจึงเป็นสิ่งสำคัญในการวางผังโรงงานอย่างหนึ่ง

12. มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการลงทุนสร้างโรงงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ถือเป็นสินทรัพย์ถาวรที่มีราคาสูง หากเราใช้ทรัพยากรเหล่านี้ไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลถึงผลผลิตที่ไม่ได้ตามที่คาดหวังและต้องการ อีกทั้งยังมีผลกำไรในการประกอบกิจการในอนาคตโดยตรงอีกด้วย

13. มีกำลังการผลิตที่เหมาะสมกับความต้องการ

ผังโรงงานที่ดีควรที่จะมีกำลังการผลิตที่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดและลูกค้าได้อย่างเพียงพอและเหมาะสม

14. ความคุ้มค่าต่อการลงทุน

ผังโรงงานที่ดีควรจะมีการลงทุนในทรัพย์สินต่าง ๆ เช่น เครื่องจักร และอุปกรณ์อย่างเหมาะสมต่อการใช้งานและคุ้มค่าต่อการลงทุน ไม่เลือกเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็นต่อการทำงาน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าที่จะลงทุน

15. ความพึงพอใจของพนักงาน

ผังโรงงานที่ดีต้องเป็นผังโรงงานที่มีสถานที่ทำงานเป็นที่น่าพอใจของพนักงาน เป็นพื้นฐาน เนื่องจาก ผลงานาของโรงงานส่วนใหญ่มาจากคนงาน หากว่าคนงานพอใจต่อสถานที่ทำงานและผังโรงงานแล้ว ย่อมสามารถสร้างผลประโยชน์ต่อโรงงานได้มากกว่า สามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและทำให้คนงานมีขวัญกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

16. ความเหมาะสมกับโครงสร้างขององค์กร

ผังโรงงานที่ดีควรมีความเหมาสมกับโครงสร้างขององค์กร เพื่อความเหมาะสมในการควบคุมดูแลกิจการและบริหารจัดการที่ดี

17. ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพื่อเป็นการพิจารณาถึงรูปร่างแต่ละส่วนแต่ละแผนกของโรงงานว่ามีความเหมาะสมต่อการทำงานหรือไม่ ลักษณะในผังโรงงาน

มีความเหมาะสมกับการทำงานในแต่ละแผนกหรือไม่ โดยพิจารณาถึงค่านิยมและการยอมรับจากผู้ปฏิบัติหน้าที่ตามจุดงานต่าง ๆ

5.3.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

(ก) คุณสมบัติของเกณฑ์การตัดสินใจ

จากแนวคิดของ Keeney and Raiffa (Goodwin and Wright, 1991) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของเกณฑ์การตัดสินใจของการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ว่า เกณฑ์การตัดสินใจแต่ละอย่างจะต้องมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- มีความครบถ้วน หมายถึง เกณฑ์ตัดสินใจต่าง ๆ รวมกันเป็นตัวแทนของการบรรลุถึงวัตถุประสงค์รวมหรือเกณฑ์การตัดสินใจชุดนี้สามารถชี้วัดวัตถุประสงค์ได้อย่างครบถ้วน
- ใช้งานได้ หมายถึง สามารถแยกเกณฑ์ตัดสินใจชุดนี้ออกเป็นกลุ่มย่อยได้โดยไม่มีผลกระทบซึ่งกันและกัน
- ไม่ซ้ำซ้อน หมายถึง เกณฑ์การตัดสินใจต่าง ๆ ไม่มีรายละเอียดซ้ำกัน โดยแง่มุมของเกณฑ์ตัดสินใจหนึ่งไม่ไปปรากฏอยู่ในอีกเกณฑ์หนึ่ง
- มีจำนวนไม่มากจนเกินไป หมายถึง การที่มีจำนวนเกณฑ์มากจนเกินไปจะทำให้การวิเคราะห์เป็นไปได้โดยยาก

(ข) สรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ

หลังจากที่ได้พิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการวางผังโรงงาน โดยวิเคราะห์จากคุณสมบัติของเกณฑ์การตัดสินใจข้างต้นแล้วนั้น ทางผู้วิจัยสามารถสรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังนี้

1. ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ
2. การใช้ประโยชน์ของพื้นที่
3. การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ
4. มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน
6. ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

(ค) การทดสอบความครบถ้วนของปัจจัย

จากการกรองข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องในเบื้องต้นด้วยการวิเคราะห์จากคุณสมบัติของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจจากแนวคิดของ Keeney and Raiffa ทางผู้ทำวิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปทำการสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน ซึ่งเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม เพื่อศึกษาความครบถ้วนของปัจจัย, ความคิดเห็นในแต่ละปัจจัย และเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม ดังนี้

- ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษานี้มีการผลิตสินค้าเป็นจำนวนมากถึง 1000 ชิ้นต่อวันและสินค้าที่ผลิตก็มีขนาดหลากหลายตั้งแต่เล็กมากถึงใหญ่ความกว้างประมาณ 5 เมตร ส่งผลให้ต้องมีการส่งวัตถุดิบเข้าไปที่สายการผลิตและส่งสินค้าออกมาที่อาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูปเป็นจำนวนมากเที่ยวต่อวัน ดังนั้นหากการขนถ่ายวัสดุสั้นก็จะสามารถช่วยลดเวลาในการทำงานและลดต้นทุนของโรงงานกรณีศึกษาได้
- ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ จากการขนส่งที่ใช้จำนวนมากเที่ยวจากที่อธิบายในปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ หากการไหลของวัสดุไม่ดี เช่น มีการสวนทางกันมากอาจทำให้เกิดปัญหาในการทำงานได้ในภายหลัง
- ปัจจัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ ในการย้ายโรงงานใหม่นั้นจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการด้านต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ดังนั้นหากการออกแบบผังโรงงานทำให้มีประสิทธิภาพ ก็คิดว่าน่าจะสามารถช่วยในการลดค่าใช้จ่ายได้ด้วย
- ปัจจัยความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน เรื่องความปลอดภัยถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของโรงงาน ส่วนเรื่องการทำงานผังโรงงานที่ดีควรออกแบบให้พนักงานมีความสะดวกสบายในการทำงาน
- ปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ ลักษณะของผังโรงงานก็สำคัญเนื่องจากเมื่อมีลูกค้าภายนอกเข้ามาเยี่ยมชมโรงงาน สายการผลิตก็ถือเป็นหน้าเป็นตาของโรงงานผลิต และยังส่งผลถึงความสะดวกในการดูแลความเรียบร้อยของโรงงานด้วย
- ปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ เนื่องจากปัจจุบันที่ดินมีราคาค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาการใช้พื้นที่แต่ละส่วนด้วยว่าใช้อย่างคุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งอาจจะดูจากเปอร์เซ็นต์พื้นที่ว่างเปล่าหรือการใช้ประโยชน์อื่น ๆ

สรุปผลจากแบบสอบถามได้ว่า **ปัจจัยทั้งหมดมีความครบถ้วนและเพียงพอ** ที่จะใช้เป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

ตารางที่ 5.16 แสดงระดับความสำคัญของปัจจัย

ปัจจัย	ระดับความสำคัญ
ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ	1
การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ	2
มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ	3
ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน	4
ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ	5
การใช้ประโยชน์ของพื้นที่	6

หมายเหตุ : 1 หมายถึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด และ 6 หมายถึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

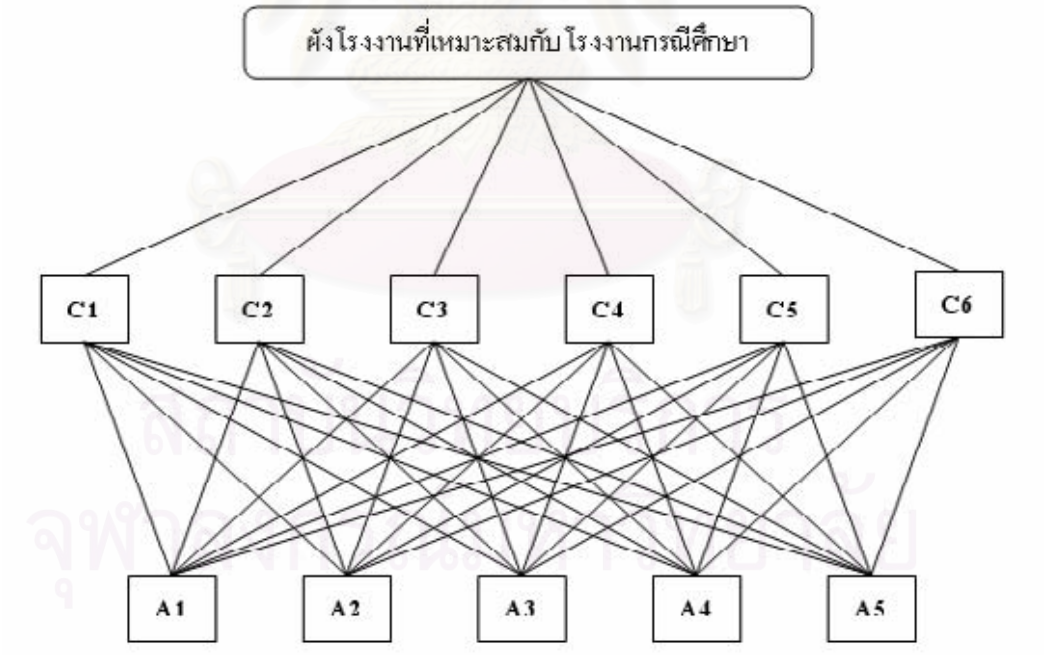
บทที่ 6

การพัฒนารูปแบบในการตัดสินใจ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการพัฒนารูปแบบลำดับขั้นของการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา หลังจากที่ได้มีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องและทางเลือกที่เหมาะสมจากบทที่ผ่านมา พร้อมทั้งกล่าวถึงการออกแบบสอบถามที่จะใช้ในการรวบรวมข้อมูล และข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ ในแต่ละผังโรงงานทางเลือกเพื่อนำมาใช้ประกอบในการตัดสินใจ

6.1 รูปแบบลำดับขั้นสำหรับการเลือกผังโรงงานกรณีศึกษา

วัตถุประสงค์ของโรงงานที่พัฒนาขึ้นนี้ จดทำขึ้นเพื่อใช้ในการพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกของผังโรงงานแต่ละแบบ โดยจะพิจารณปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา



รูปที่ 6.1 รูปแบบลำดับขั้นการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

จากรูปที่ 6-1 สามารถสรุปรายละเอียดลำดับขั้นในการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6.1 รายละเอียดของรูปแบบลำดับขั้นการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

เกณฑ์ (Criteria)	ทางเลือก (Alternatives)
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา C1: ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ C2: การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ C3: การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ C4: มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ C5: ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน C6: ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ	ผังโรงงานทางเลือกสำหรับโรงงานกรณีศึกษา A1: ผังโรงงานทางเลือกแบบที่ 1 A2: ผังโรงงานทางเลือกแบบที่ 2 A3: ผังโรงงานทางเลือกแบบที่ 3 A4: ผังโรงงานทางเลือกแบบที่ 4 A5: ผังโรงงานทางเลือกแบบที่ 5

6.2 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. จัดทำแบบสอบถามตามรูปแบบโครงสร้างปัญหาการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษาที่เป็นไปตามกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์

2. ทดสอบการใช้งานของแบบสอบถาม เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขให้สามารถใช้งานได้จริง

3. รวบรวมข้อมูลของน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบเกณฑ์การตัดสินใจและทางเลือกต่าง ๆ สำหรับงานวิจัยนี้จะทำการสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อหาน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ดังที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค. โดยทางผู้วิจัยจะทำการอธิบายผู้ตอบแบบสอบถามให้เข้าใจถึงหลักการของการเปรียบเทียบความสำคัญด้วยวิธีนี้โดยสังเขป และให้ข้อมูลพื้นฐานของผังโรงงานทางเลือกแต่ละแบบ เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีข้อมูลเพียงพอในการตัดสินใจ จากนั้นจะทำการสอบถามความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจและความเหมาะสมในแต่ละทางเลือก หาแนวโน้มของความคิดในการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ ๆ ของผู้ตอบแบบสอบถาม

4. นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์หาน้ำหนักความสำคัญ และอัตราส่วนความไม่สอดคล้องด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice แล้วหาค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องเกิน 0.1 ผู้วิจัยจะทำการสอบถามการให้น้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบใหม่ เพื่อยืนยันหรือเปลี่ยนแปลงคะแนนที่เคยให้จากการให้คะแนนครั้งก่อนหน้า การเปลี่ยนแปลงนี้จะอยู่ภายใต้การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถาม

6.3 แหล่งที่มาของข้อมูล

แหล่งที่มาของข้อมูล ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลนำหนักความสำคัญของปัจจัย ข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการออกแบบผังโรงงาน ข้อมูลจากการวิเคราะห์ผังโรงงานทางเลือกที่ทำการออกแบบเรียบร้อยในแต่ละทางเลือก และทางเลือกของผู้ตัดสินใจจากโรงงานกรณีศึกษาโดยการสัมภาษณ์

6.4 ข้อมูลที่ใช้ประกอบการประเมิน

ข้อมูลที่ใช้ประกอบการประเมินนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลข้างต้น มีรายละเอียดการเปรียบเทียบผังโรงงานทางเลือกแต่ละแบบในปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านต่าง ๆ โดยสามารถรวบรวมได้ดังต่อไปนี้

6.4.1 ข้อมูลด้านระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ

ข้อมูลด้านระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ จะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระยะทางในการขนถ่ายวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิตต่าง ๆ และระยะทางในการขนย้ายสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไปเก็บยังสถานที่เก็บสินค้าสำเร็จรูปที่วัดได้จากผังโรงงานทางเลือกทั้ง 4 แบบ

ตารางที่ 6.2 ระยะทางในการขนถ่ายวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต

	ระยะทางจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต (เมตร)				
สายการผลิต	**ทางเลือกที่ 1**	**ทางเลือกที่ 2**	**ทางเลือกที่ 3**	**ทางเลือกที่ 4**	**ทางเลือกที่ 5**
Indoor line	24.02	24	81.625	4.5	33.87
Outdoor line	46.14	44.42	59.25	66.75	72.87
MCD line	34.88	47.25	55.25	81.37	8.87
Commercial Indoor line	7.38	101.37	61.37	40	38.84
Commercial Outdoor line	36.12	74.87	31.8	18.5	13
CLCP line	66.63	70.72	10.1	12.15	23.13
	215.17	362.63	299.395	223.27	190.58

ตารางที่ 6.3 ระยะทางในการขนย้ายสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไปเก็บยังสถานที่เก็บสินค้าสำเร็จรูป

	ระยะทางจากสายการผลิตไปยังอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป (เมตร)				
สายการผลิต	**ทางเลือกที่ 1**	**ทางเลือกที่ 2**	**ทางเลือกที่ 3**	**ทางเลือกที่ 4**	**ทางเลือกที่ 5**
Indoor line	39.75	143.75	100	163.45	74.75
Outdoor line	65.5	167	100.5	181.45	31.5
MCD line	86	67.25	24	105	126.75
Commercial Indoor line	153.6	112.93	104.88	138.38	31.59
Commercial Outdoor line	119.4	103.9	134.25	117.25	28.72
CLCP line	161.09	92.03	167.25	94.25	26
	625.34	686.86	630.88	799.78	319.31

ตารางที่ 6.4 แสดงความถี่ในการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปในแต่ละสายการผลิตต่อวัน

สายการผลิต	**จำนวนครั้งในการขนส่งวัตถุดิบ**	**จำนวนครั้งในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป**
Indoor line	85	45
Outdoor line	70	80
MCD line	50	30
Commercial#1	40	40
Commercial#2	15	10
Commercial#3	15	3

ตารางที่ 6.5 ระยะทางรวมในการขนถ่ายวัตถุดิบจากจุดเก็บวัตถุดิบไปยังสายการผลิต

	ระยะทางรวมในการขนส่งวัตถุดิบ (เมตร)				
สายการผลิต	**ทางเลือกที่ 1**	**ทางเลือกที่ 2**	**ทางเลือกที่ 3**	**ทางเลือกที่ 4**	**ทางเลือกที่ 5**
Indoor line	2,041.7	2,040.0	6,938.1	382.5	2,879.0
Outdoor line	3,229.8	3,109.4	4,147.5	4,672.5	5,100.9
MCD line	1,744.0	2,362.5	2,762.5	4,068.5	443.5
Commercial Indoor line	295.2	4,054.8	2,454.8	1,600.0	1,553.6
Commercial Outdoor line	541.8	1,123.1	477.0	277.5	195.0
CLCP line	999.5	1,060.8	151.5	182.3	347.0
	8,852.0	13,750.6	16,931.4	11,183.3	10,518.9

ตารางที่ 6.6 ระยะทางรวมในการขนย้ายสินค้าสำเร็จรูปจากสายการผลิตไปเก็บยังสถานที่เก็บสินค้าสำเร็จรูป

	ระยะทางรวมในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป (เมตร)				
สายการผลิต	**ทางเลือกที่ 1**	**ทางเลือกที่ 2**	**ทางเลือกที่ 3**	**ทางเลือกที่ 4**	**ทางเลือกที่ 5**
Indoor line	1,788.8	6,468.8	4,500.0	7,355.3	3,363.8
Outdoor line	5,240.0	13,360.0	8,040.0	14,516.0	2,520.0
MCD line	2,580.0	2,017.5	720.0	3,150.0	3,802.5
Commercial Indoor line	6,144.0	4,517.2	4,195.2	5,535.2	1,263.6
Commercial Outdoor line	1,194.0	1,039.0	1,342.5	1,172.5	287.2
CLCP line	483.3	276.1	501.8	282.8	78.0
	17,430.0	27,678.5	19,299.5	32,011.7	11,315.1

6.4.2 ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ จะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบปริมาณการใช้พื้นที่ในแต่ละส่วนของโรงงานกรณีศึกษา ที่ได้จากการออกแบบผังโรงงานทางเลือก โดยจะคำนึงถึงพื้นที่ของแต่ละสายการผลิต, พื้นที่ว่างเปล่าและพื้นที่ส่วนของทางเดินในแต่ละผังโรงงานทางเลือก

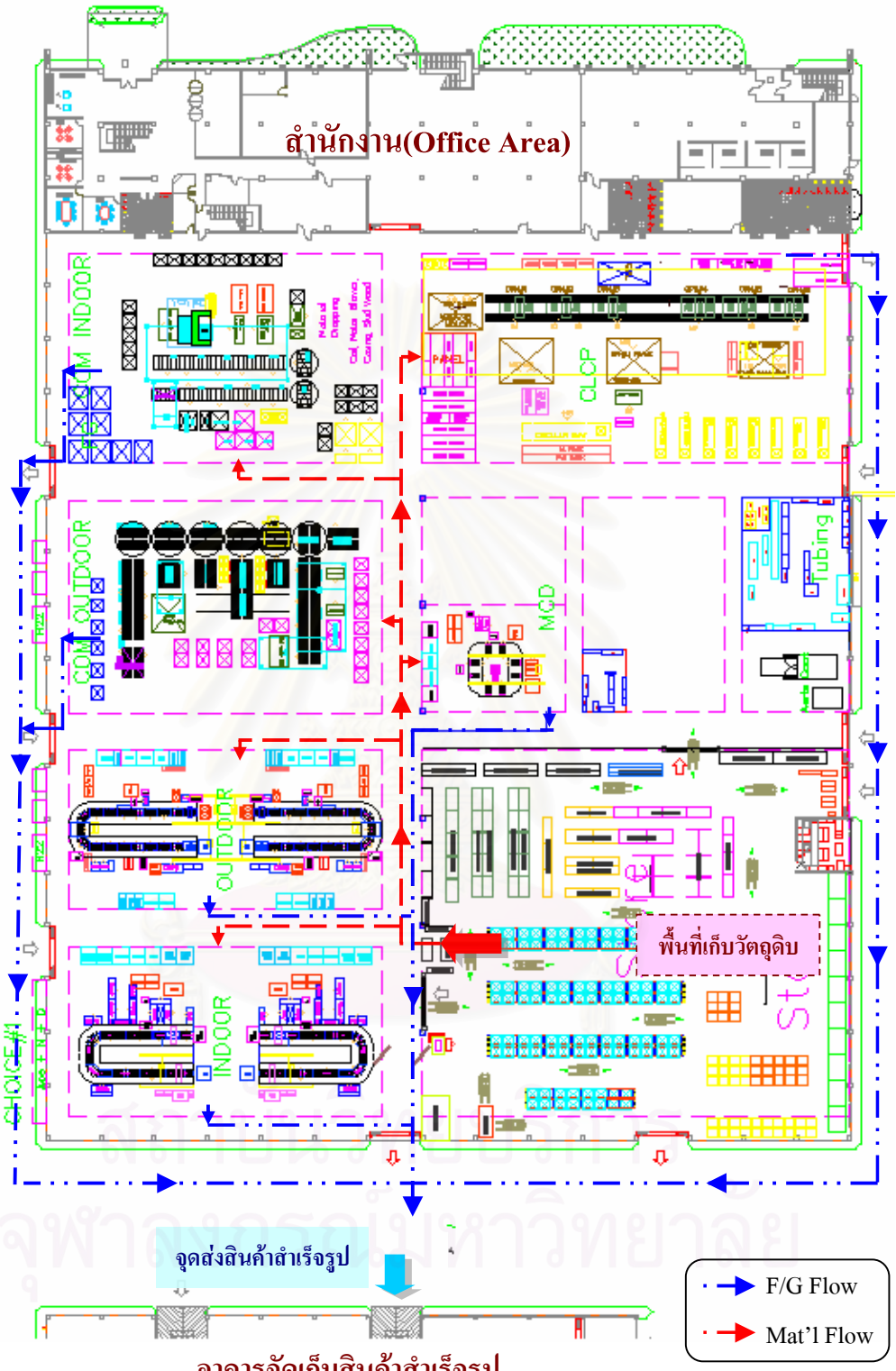
ตารางที่ 6.7 ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในแต่ละผังโรงงานทางเลือก

	พื้นที่ (ตารางเมตร)				
ส่วนของพื้นที่	**ทางเลือกที่ 1**	**ทางเลือกที่ 2**	**ทางเลือกที่ 3**	**ทางเลือกที่ 4**	**ทางเลือกที่ 5**
Indoor line	665	665	665	665	665
Outdoor line	630	630	665	630	665
MCD line	192	188	228	216	304
Commercial#1	823	840	912	912	672
Commercial#2	840	823	1,152	1,128	924
Commercial#3	1,128	1,282	1,128	1,128	1,116
สถานที่เก็บวัตถุดิบ	2,100	1,980	1,811	1,906	2,488
Wire harness cell	35	35	35	35	35
Tubing cell	180	180	180	180	180
ถนน	1,921	1,909	2,051	1,965	1,961
พื้นที่ว่างเปล่า	649	631	335	397	152
รวมพื้นที่โรงงานทางเลือก	9,162	9,162	9,162	9,162	9,162
รวมพื้นที่ส่วนของสายการผลิต	4,493	4,642	4,965	4,894	4,561
%พื้นที่ว่างเปล่า	**7%**	**7%**	**4%**	**4%**	**2%**
%พื้นที่ของสายการผลิต	**49%**	**51%**	**54%**	**53%**	**50%**

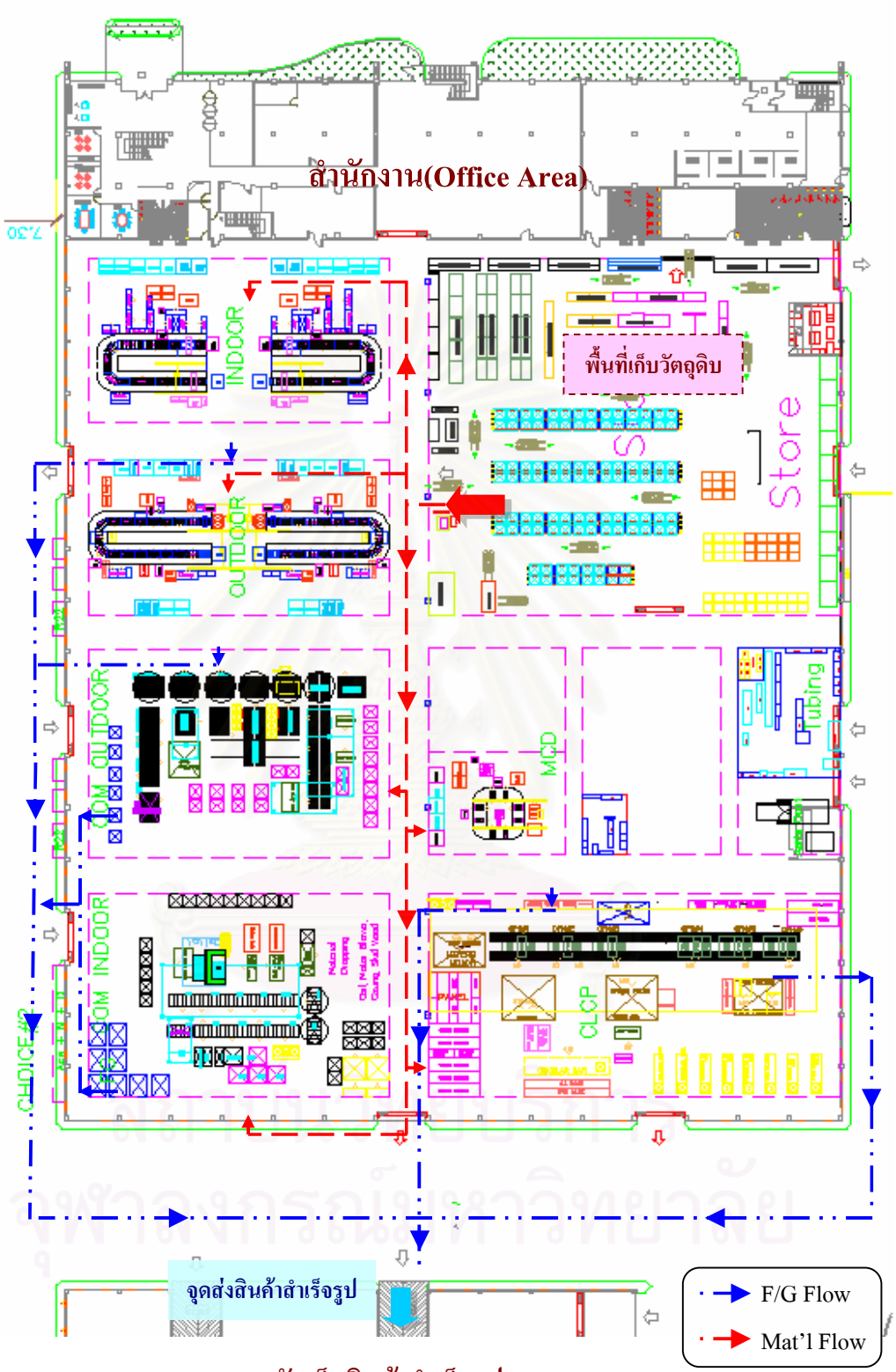
6.4.3 ข้อมูลด้านการไหลของวัสดุ

ข้อมูลด้านการไหลของวัสดุ จะเป็นการเปรียบเทียบเส้นทางการไหลของวัสดุในพื้นที่ของสายการผลิตของแต่ละผังโรงงานทางเลือก ดังแสดงในรูปที่ 6.2 – 6.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



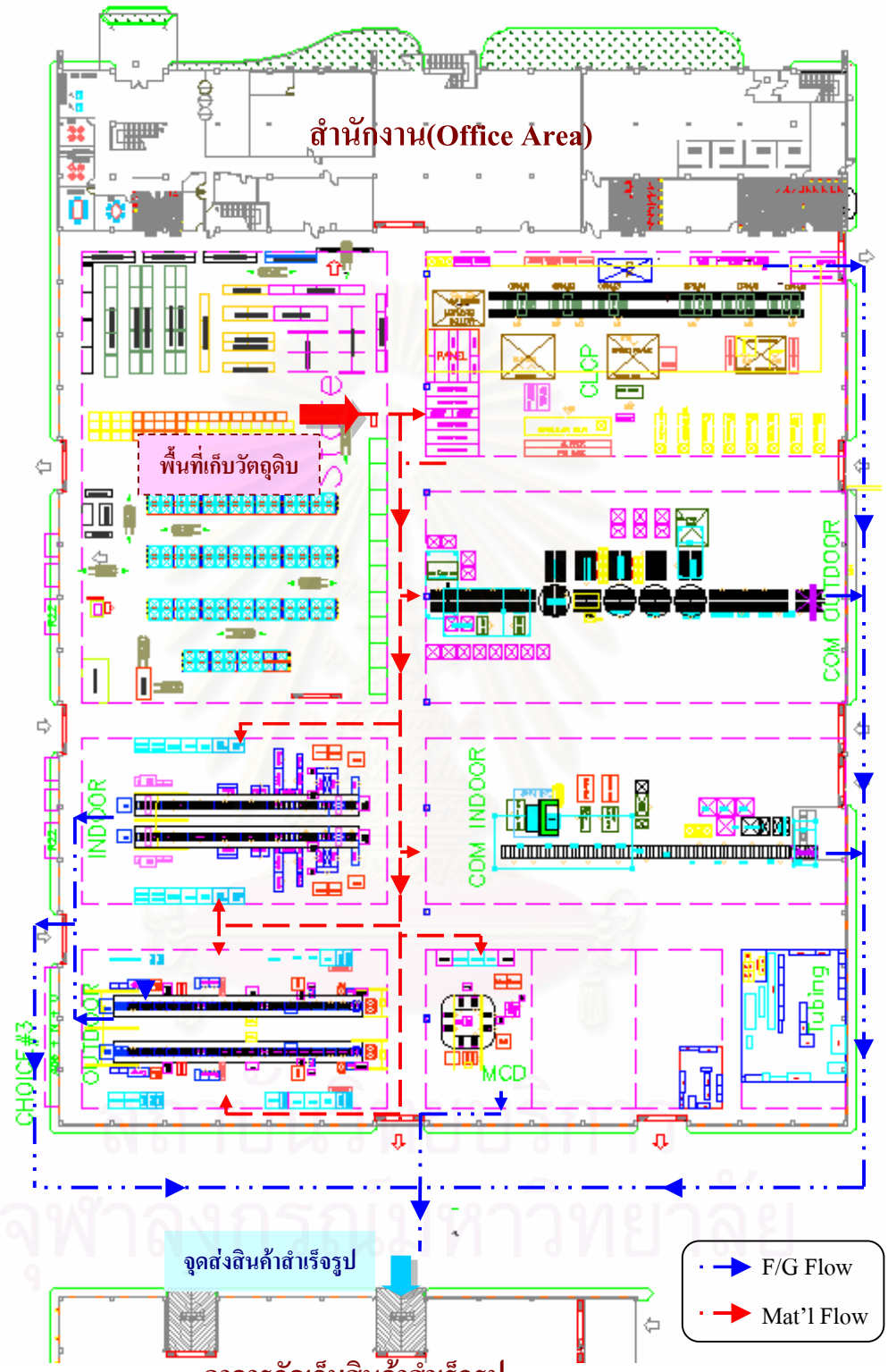
รูปที่ 6.2 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 1



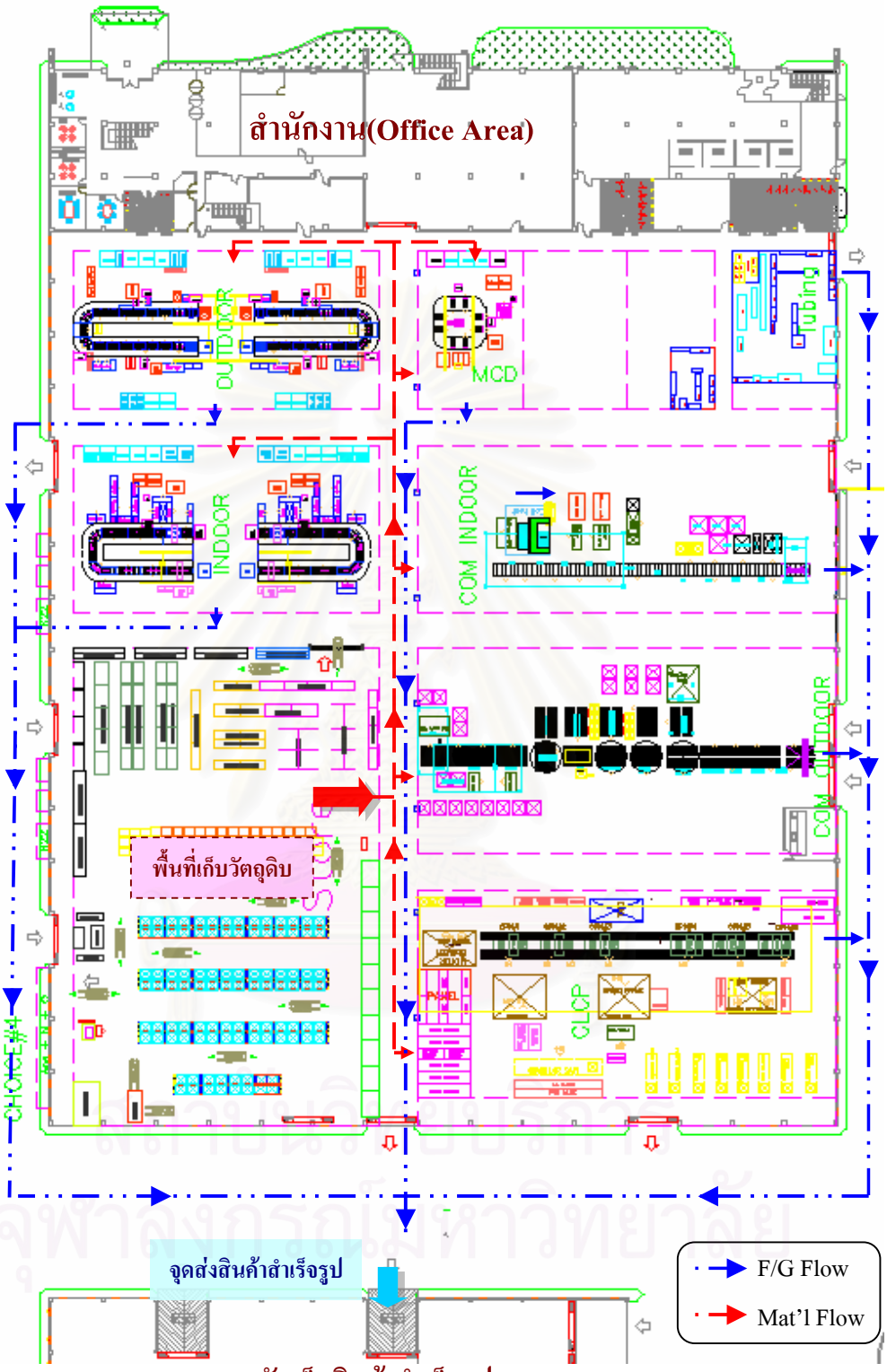
อาคารจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป

(Finished goods store)

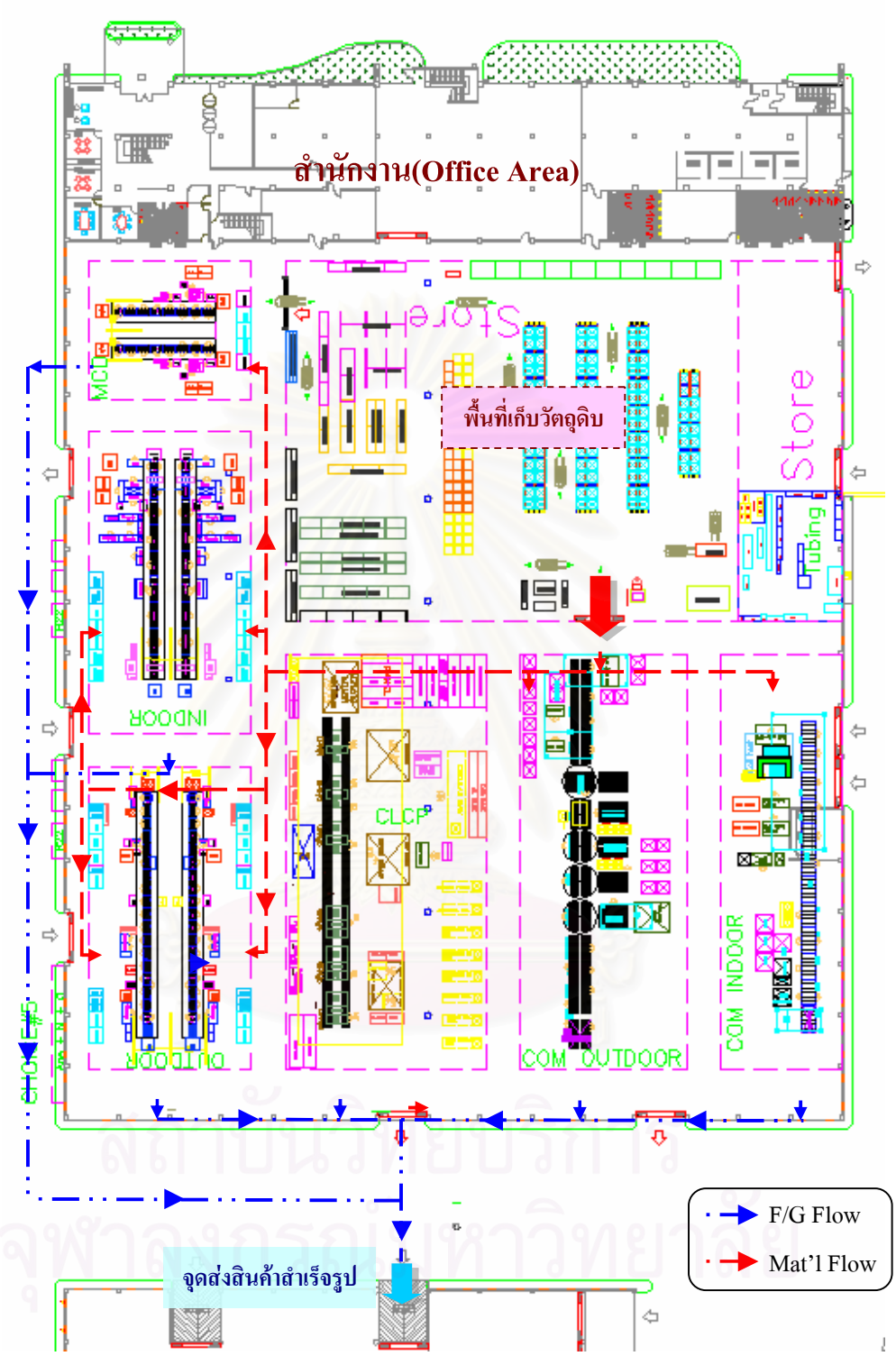
รูปที่ 6.3 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 2



รูปที่ 6.4 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 3



รูปที่ 6.5 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 4



รูปที่ 6.6 ผังการไหลของโรงงานทางเลือกที่ 5

6.4.4 ข้อมูลด้านการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลด้านการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งเครื่องจักรของแผนผังโรงงานรูปแบบต่าง ๆ

ตารางที่ 6.8 ข้อมูลด้านการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

ทางเลือก	ข้อดี
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	1. สายการผลิต Outdoor และ Commercial Outdoor อยู่ติดกันทำให้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักรลดลง เนื่องจากเป็นสายการผลิตที่สามารถใช้เครื่องจักรและวัตถุดิบต่าง ๆ ร่วมกันได้ เช่น ท่อในการส่งสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้กับ Outdoor Unit เข้ามาในสายการผลิต หรือเครื่องจักรช่วยในการส่งสารเคมี รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถใช้ร่วมกันได้ อยู่ติดกัน 2. สายการผลิต Indoor, Outdoor, Commercial Indoor และ Commercial Outdoor มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้ต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อช่วยในการหมุนชิ้นงานที่มุมของตัวยู
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	1. สายการผลิต Outdoor และ Commercial Outdoor อยู่ติดกันทำให้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักรลดลง เนื่องจากเป็นสายการผลิตที่สามารถใช้เครื่องจักรและวัตถุดิบต่าง ๆ ร่วมกันได้ เช่น ท่อในการส่งสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้กับ Outdoor Unit เข้ามาในสายการผลิต หรือเครื่องจักรช่วยในการส่งสารเคมี รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถใช้ร่วมกันได้ 2. สายการผลิต Indoor, Outdoor, Commercial Indoor และ Commercial Outdoor มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้ต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อช่วยในการหมุนชิ้นงานที่มุมของตัวยู
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	1. สายการผลิตทุกสายเป็นรูปตัวไอ จึงไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริมเพื่อช่วยในการหมุนหรือเคลื่อนชิ้นงาน ยกเว้นสายการผลิต MCD เป็นรูปตัวยูแต่ไม่มีผลกระทบเรื่องการเพิ่มอุปกรณ์แต่อย่างใด
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	1. สายการผลิต Indoor และ Outdoor มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้ต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อช่วยในการหมุนชิ้นงานที่มุมของตัวยู
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	1. สายการผลิต Indoor และ MCD ซึ่งสามารถใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ และเครื่องจักรร่วมกันได้ อยู่ติดกันจะทำให้เราสามารถใช้เครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิเป็นสายการผลิตที่ผลิตสินค้า 2. สายการผลิตทุกสายเป็นรูปตัวไอ จึงไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริมเพื่อช่วยในการหมุนหรือเคลื่อนชิ้นงาน

6.4.5 ข้อมูลด้านความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

ข้อมูลด้านความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดูแลและความสะดวกสบายในการทำงานของพนักงานที่ทำงานในสายการผลิตต่าง ๆ รวมถึงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานจากผังโรงงานทางเลือกทั้ง 5 แบบ

ตารางที่ 6.9 ข้อมูลด้านความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

ทางเลือก	ข้อดี
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	1. สายการผลิต Indoor, Outdoor และ MCD ซึ่งเป็นสายการผลิตสินค้าขนาดเล็ก มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้หัวหน้าสายการผลิตสามารถดูแลพนักงานได้อย่างทั่วถึงมากกว่าสายการผลิตรูปตัวไอ 2. สายการผลิต Commercial ทั้งสองสายการผลิตคือ Commercial Indoor และ Commercial Outdoor ซึ่งผลิตสินค้าที่มีขนาดใหญ่ มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้อาจจะทำให้หัวหน้าสายการผลิตสามารถดูแลพนักงานได้อย่างทั่วถึง แต่อาจเกิดปัญหาในการเคลื่อนย้ายสินค้าบนส่วนโค้งของสายการผลิต 3. สายการผลิต Indoor, Outdoor, MCD, Commercial Indoor และ Commercial Outdoor มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู พนักงานจะทำงานอยู่ภายในรูปตัวยู ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ อาจจะทำการอพยพคนงานยากกว่าสายการผลิตรูปตัวไอ เนื่องจากถูกกั้นทางเดินด้วยสายพานการผลิต
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	1. สายการผลิต Indoor, Outdoor และ MCD ซึ่งเป็นสายการผลิตสินค้าขนาดเล็ก มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้หัวหน้าสายการผลิตสามารถดูแลพนักงานได้อย่างทั่วถึงมากกว่าสายการผลิตรูปตัวไอ 2. สายการผลิต Commercial ทั้งสองสายการผลิตคือ Commercial Indoor และ Commercial Outdoor ซึ่งผลิตสินค้าที่มีขนาดใหญ่ มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้อาจจะทำให้หัวหน้าสายการผลิตสามารถดูแลพนักงานได้อย่างทั่วถึง แต่อาจเกิดปัญหาในการเคลื่อนย้ายสินค้าบนส่วนโค้งของสายการผลิต 3. สายการผลิต Indoor, Outdoor, MCD, Commercial Indoor และ Commercial Outdoor มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู พนักงานจะทำงานอยู่ภายในรูปตัวยู ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ อาจจะทำการอพยพคนงานยากกว่าสายการผลิตรูปตัวไอ เนื่องจากถูกกั้นทางเดินด้วยสายพานการผลิต
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	1. สายการผลิต MCD ซึ่งเป็นสายการผลิตสินค้าขนาดเล็ก มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้หัวหน้าสายการผลิตสามารถดูแลพนักงานได้อย่างทั่วถึง

	มากกว่าสายการผลิตรูปตัวไอของ Indoor และ Outdoor 2. สายการผลิต Commercial ทั้งสองสายการผลิตคือ Commercial Indoor และ Commercial Outdoor ซึ่งผลิตสินค้าที่มีขนาดใหญ่ มีรูปร่างเป็นรูปตัวไอ ส่งผลให้สามารถเคลื่อนย้ายสินค้าบนสายการผลิตได้สะดวกกว่ารูปตัวยู 3. สายการผลิต MCD มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู พนักงานจะทำงานอยู่ภายในรูปตัวยู ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ อาจจะทำการอพยพคนงานยากกว่าสายการผลิตรูปตัวไอของสายการผลิตอื่น แต่สำหรับ MCD อาจจะไม่ส่งผลกระทบมากนัก เนื่องจากใช้รถใส่ชิ้นงานแทนการใช้สายพานยาว
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	1. สายการผลิต Indoor, Outdoor และ MCD ซึ่งเป็นสายการผลิตสินค้าขนาดเล็ก มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู ทำให้หัวหน้าสายการผลิตสามารถดูแลพนักงานได้อย่างทั่วถึงมากกว่าสายการผลิตรูปตัวไอ 2. สายการผลิต Commercial ทั้งสองสายการผลิตคือ Commercial Indoor และ Commercial Outdoor ซึ่งผลิตสินค้าที่มีขนาดใหญ่ มีรูปร่างเป็นรูปตัวไอ ส่งผลให้สามารถเคลื่อนย้ายสินค้าบนสายการผลิตได้สะดวกกว่ารูปตัวยู 3. สายการผลิต Indoor, Outdoor และ MCD มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู พนักงานจะทำงานอยู่ภายในรูปตัวยู ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ อาจจะทำการอพยพคนงานยากกว่าสายการผลิตรูปตัวไอ เนื่องจากถูกกั้นทางเดินด้วยสายพานการผลิต
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	1. สายการผลิต Commercial ทั้งสองสายการผลิตคือ Commercial Indoor และ Commercial Outdoor ซึ่งผลิตสินค้าที่มีขนาดใหญ่ มีรูปร่างเป็นรูปตัวไอ ส่งผลให้สามารถเคลื่อนย้ายสินค้าบนสายการผลิตได้สะดวกกว่ารูปตัวยู 2. ทุกสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกนี้ มีรูปร่างเป็นรูปตัวไอ ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ อาจจะทำการอพยพคนงานง่ายกว่าสายการผลิตรูปตัวยูเหมือนกับผังโรงงานทางเลือกอื่น ๆ

6.4.6 ข้อมูลด้านลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

ข้อมูลด้านลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะรูปร่างของสายการผลิตต่าง ๆ และลักษณะทั่ว ๆ ไปของผังโรงงานทางเลือกที่ได้ออกแบบไว้

ตารางที่ 6.10 ลักษณะรูปร่างสายการผลิตของผังโรงงานทางเลือกต่าง ๆ

	รูปร่างของสายการผลิต				
สายการผลิต	ทางเลือกที่ 1	ทางเลือกที่ 2	ทางเลือกที่ 3	ทางเลือกที่ 4	ทางเลือกที่ 5
Indoor line	U-line	U-line	I-line	U-line	I-line
Outdoor line	U-line	U-line	I-line	U-line	I-line
MCD line	U-line	U-line	U-line	U-line	I-line
Commercial Indoor line	U-line	U-line	I-line	I-line	I-line
Commercial Outdoor line	U-line	U-line	I-line	I-line	I-line
CLCP line	I-line	I-line	I-line	I-line	I-line

ตารางที่ 6.11 ข้อมูลด้านลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

ทางเลือก	ข้อดี
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	พื้นที่เก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับทางฝั่งอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป ทำให้ออฟฟิตสามารถมองจากชั้น 2 มาที่สายการผลิตต่าง ๆ ได้สะดวกและไม่ถูกกีดขวางโดยพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	พื้นที่เก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับส่วนของออฟฟิต ทำให้ออฟฟิตไม่สามารถมองจากชั้น 2 มาที่สายการผลิตต่าง ๆ ได้โดยสะดวกและจะถูกกีดขวางโดยพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	พื้นที่เก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับส่วนของออฟฟิต ทำให้ออฟฟิตไม่สามารถมองจากชั้น 2 มาที่สายการผลิตต่าง ๆ ได้โดยสะดวกและจะถูกกีดขวางโดยพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	พื้นที่เก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับทางฝั่งอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป ทำให้ออฟฟิตสามารถมองจากชั้น 2 มาที่สายการผลิตต่าง ๆ ได้สะดวกและไม่ถูกกีดขวางโดยพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	พื้นที่เก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับส่วนของออฟฟิต ทำให้ออฟฟิตไม่สามารถมองจากชั้น 2 มาที่สายการผลิตต่าง ๆ ได้โดยสะดวกและจะถูกกีดขวางโดยพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ

6.5 แบบสอบถาม

การดำเนินการของกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์มีความจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ตัดสินใจ ดังนั้นแบบสอบถามจึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในปัจจัยต่าง ๆ

6.5.1.ผู้ตอบแบบสอบถาม

ในที่นี้จะทำการรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งสำหรับโรงงานกรณีศึกษานี้หมายถึง**ผู้จัดการโรงงาน** ซึ่งมีอำนาจสูงสุดในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม ในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานของเจ้าของโรงงานจะขึ้นอยู่กับพื้นฐานปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและข้อมูลประกอบของแต่ละทางเลือก

6.5.2 การพัฒนาแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงานจากตำรา, หนังสือ, เอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ของปัญหาที่จะทำการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดปัจจัยที่จะใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 4 สร้างรูปแบบของปัญหาเป็นโครงสร้างลำดับชั้น

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบสอบถามที่ได้มาใช้ในการเก็บข้อมูล

6.5.3 ส่วนประกอบของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีส่วนประกอบ ดังนี้

- วัตถุประสงค์ของการออกแบบผังโรงงานทางเลือก
- ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม
- รูปแบบลำดับขั้นสำหรับการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา
- ตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ
- คำถามที่ใช้ในแบบสอบถาม
- วิธีการในการตอบแบบสอบถาม
- แบบสอบถามทั้ง 2 ส่วน ได้แก่ แบบสอบถามเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย และ แบบสอบถามในการเปรียบเทียบคุณสมบัติของแต่ละผังโรงงานทางเลือก

<u>หมายเหตุ</u> ตัวอย่างแบบสอบถามแสดงในภาคผนวก ค

6.5.4 ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามผู้จัดการโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศกรณีศึกษา มีดังนี้

- แบบสอบถามเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย

เป็นการเก็บข้อมูลในด้านของน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด โดยจะมีการเปรียบเทียบปัจจัยแต่ละปัจจัยเป็นคู่ ๆ

- แบบสอบถามในการเปรียบเทียบคุณสมบัติของแต่ละผังโรงงานทางเลือก

เป็นการเก็บข้อมูลในด้านของน้ำหนักของแต่ละผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจะมีการเปรียบเทียบทางเลือกภายใต้ปัจจัยในแต่ละทางเลือกเป็นคู่ ๆ

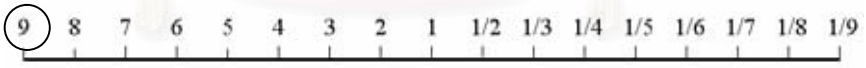
6.5.5 วิธีการตอบแบบสอบถามเรื่องค่าน้ำหนัก

ตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม

ในการเปรียบเทียบ 2 ปัจจัย เช่น “ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” กับ “ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ” ถ้าท่านมีความเห็นว่า “ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” มีความสำคัญมากกว่า “ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ” โดยให้ค่าความสำคัญเป็นแบบ “มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง” ดังนั้นคำตอบของท่านจะเป็น “9” ตัวอย่างเช่น

คำถาม : ท่านให้ความสำคัญกับ “ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ” เท่าไหร่?

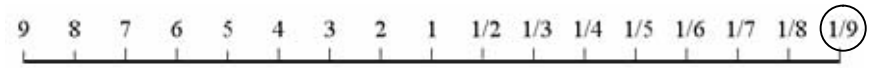
คำตอบ :



ในทางตรงกันข้ามสำหรับคำถามเดียวกันถ้าท่านมีความเห็นว่า “ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ” มีความสำคัญมากกว่า “ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” โดยให้ค่าความสำคัญเป็นแบบ “มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง” ดังนั้นคำตอบของท่านจะเป็น “1/9” ตัวอย่างเช่น

คำถาม : ท่านให้ความสำคัญกับ “ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ” เท่าไหร่?

คำตอบ :



บทที่ 7

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในบทที่ 6 รวมถึงสรุปผลของข้อมูลดังกล่าว โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย, น้ำหนักของแต่ละผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ รวมถึงการวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ

7.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1.1 วิเคราะห์หาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

การวิเคราะห์น้ำหนักของแต่ละปัจจัยจากข้อมูลที่ได้จากผู้ตัดสินใจ โดยทำการเปรียบบเทียบความสำคัญของแต่ละปัจจัยเป็นคู่ ๆ และนำมาสร้างตารางเมตริกเปรียบเทียบอีกครั้ง แล้ววิเคราะห์น้ำหนักของแต่ละปัจจัย โดยทฤษฎีไอเกนเวคเตอร์ รวมทั้งตรวจสอบอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง จึงจะได้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่เหมาะสม

7.1.2 วิเคราะห์หาความสำคัญของแต่ละผังโรงงานภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ

วิเคราะห์หาความสำคัญของแต่ละผังโรงงานภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม โดยทำการเปรียบบเทียบความสำคัญของแต่ละผังโรงงานทางเลือกเป็นคู่ ๆ ภายใต้แต่ละปัจจัยและนำมาสร้างตารางเมตริกเปรียบเทียบอีกครั้ง แล้ววิเคราะห์น้ำหนักของแต่ละปัจจัย โดยทฤษฎีไอเกนเวคเตอร์ รวมทั้งตรวจสอบอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง จึงจะได้ค่าน้ำหนักของแต่ละผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ

7.1.3 การวิเคราะห์หาผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

ในการวิเคราะห์จะทำการหาคะแนนจากผลรวมของผลคูณของความสำคัญของแต่ละผังโรงงานทางเลือก และน้ำหนักของปัจจัยนั้น ๆ จากระดับล่างสุดถึงระดับสูงสุดของโครงสร้างลำดับชั้นและสามารถเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดได้จากทำเลที่ตั้งที่ได้คะแนนสูงสุด

7.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

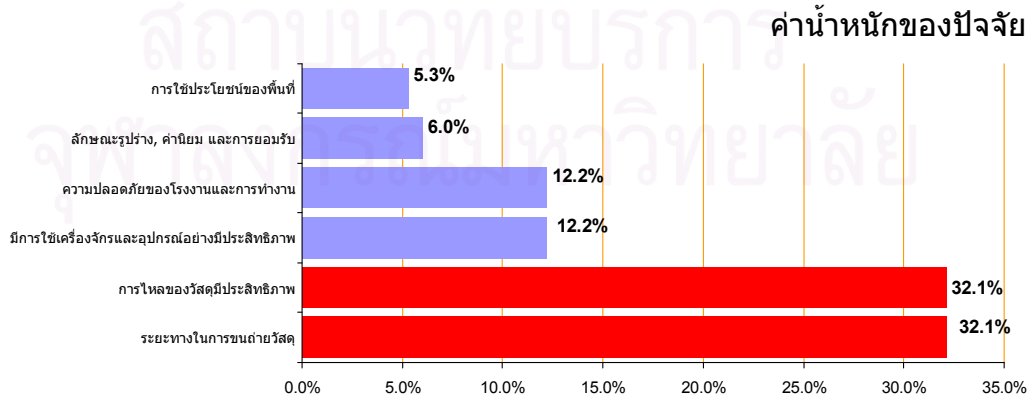
หลังจากการจัดเก็บข้อมูลจากผู้จัดการโรงงานกรณีศึกษา โดยแบบสอบถามเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย และ แบบสอบถามในการเปรียบเทียบคุณสมบัติของแต่ละผังโรงงานทางเลือก ทางผู้ทำวิจัยได้นำโปรแกรม Expert Choice เข้ามามีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยและผังโรงงานทางเลือก ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีไอเกนเวคเตอร์ รวมถึงใช้ในการตรวจสอบอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลด้วย

7.2.1 ค่าน้ำหนักของปัจจัย

ในการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ในการเลือกผังโรงงานทางเลือก พบว่า ผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

		ค่าน้ำหนัก
อันดับที่ 1	ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ	32.1%
อันดับที่ 2	การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ	32.1%
อันดับที่ 3	มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ	12.2%
อันดับที่ 4	ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน	12.2%
อันดับที่ 5	ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ	6.0%
อันดับที่ 6	การใช้ประโยชน์ของพื้นที่	5.3%

อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง 0.01



รูปที่ 7.1 แสดงค่าน้ำหนักของปัจจัย

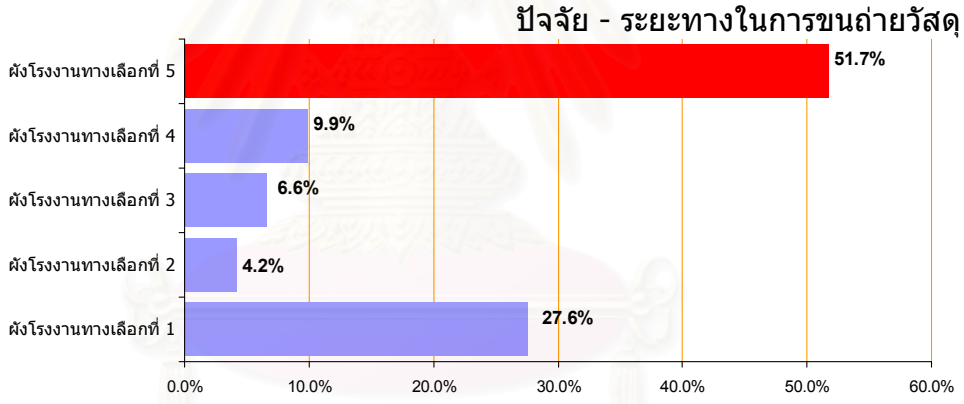
7.2.2 ระดับความสำคัญของผังโรงงานทางเลือกในแต่ละปัจจัย

ในการเปรียบเทียบความเหมาะสมของผังโรงงานทางเลือก จะทำการเปรียบเทียบโดยหาความสำคัญของแต่ละผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยใด ๆ

7.2.2.1 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ

	ค่าน้ำหนัก
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	27.6%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	4.2%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	6.6%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	9.9%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	51.7%

อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง 0.04

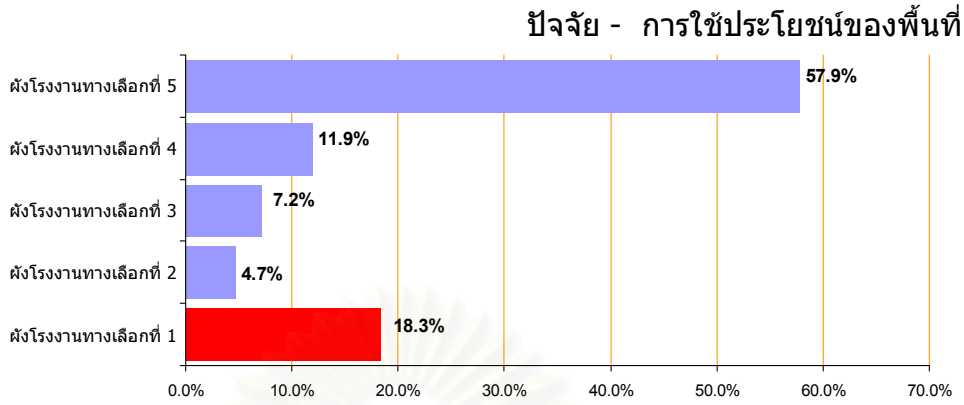


รูปที่ 7.2 แสดงค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ

7.2.2.2 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

	ค่าน้ำหนัก
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	18.3%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	4.7%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	7.2%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	11.9%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	57.9%

อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง 0.01

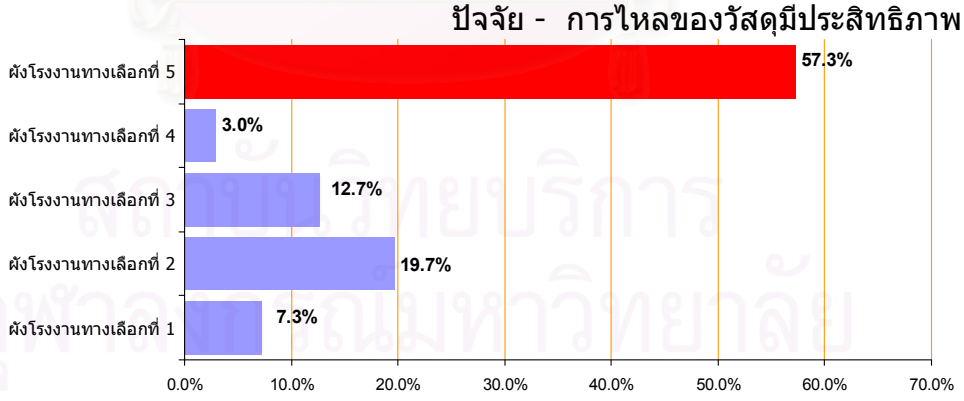


รูปที่ 7.3 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

7.2.2.3 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ

	ค่าน้ำหนัก
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	7.3%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	19.7%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	12.7%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	3.0%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	57.3%

อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง 0.09

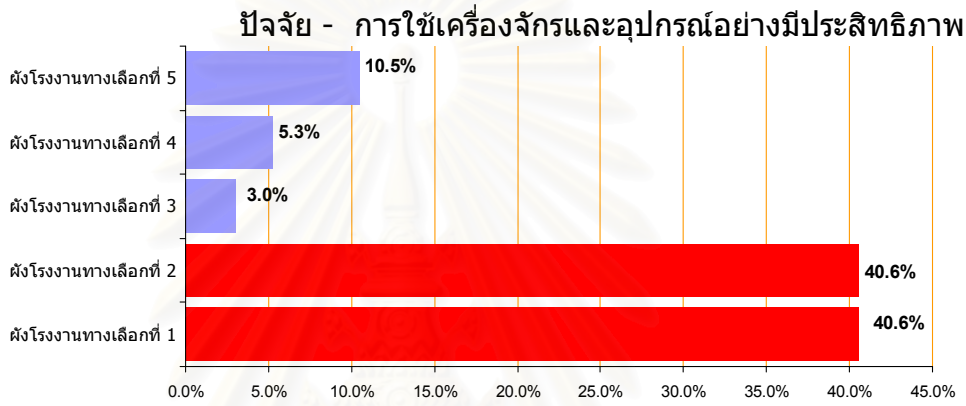


รูปที่ 7.4 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ

7.2.2.4 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยมีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

	ค่าน้ำหนัก
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	40.6%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	40.6%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	3.0%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	5.3%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	10.5%

อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง 0.06

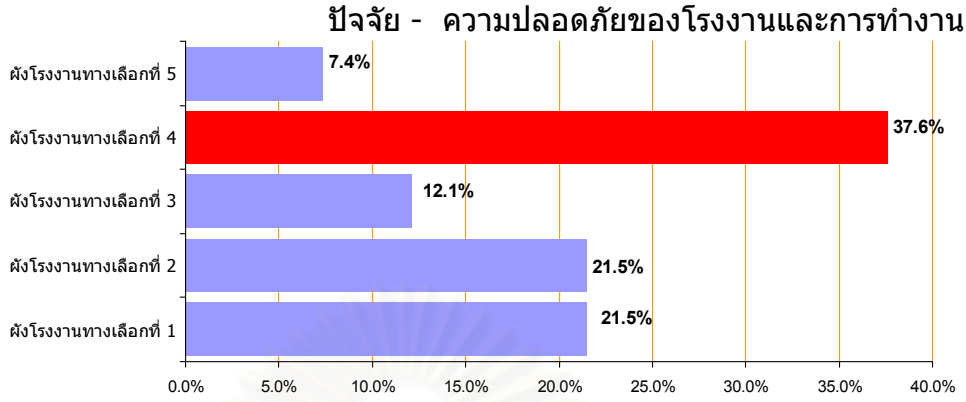


รูปที่ 7.5 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยมีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

7.2.2.5 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

	ค่าน้ำหนัก
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	21.5%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	21.5%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	12.1%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	37.6%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	7.4%

อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง 0.01

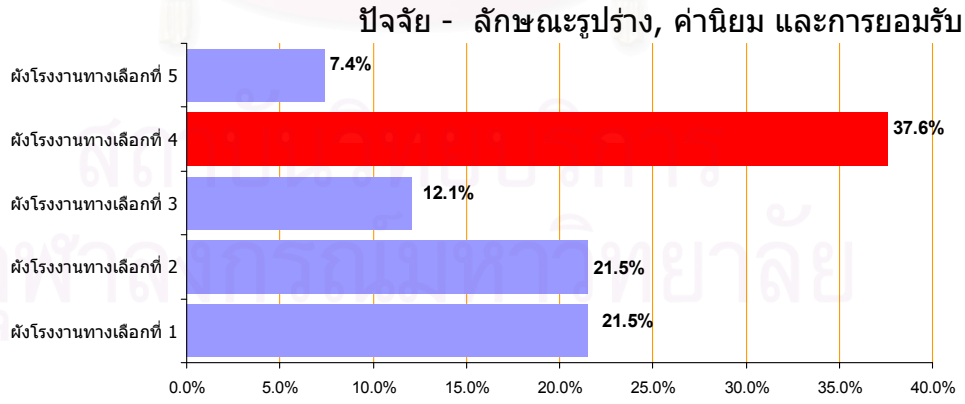


รูปที่ 7.6 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

7.2.2.6 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

	ค่าน้ำหนัก
ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	51.6%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	12.4%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	4.1%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	29.0%
ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	3.0%

อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง 0.08



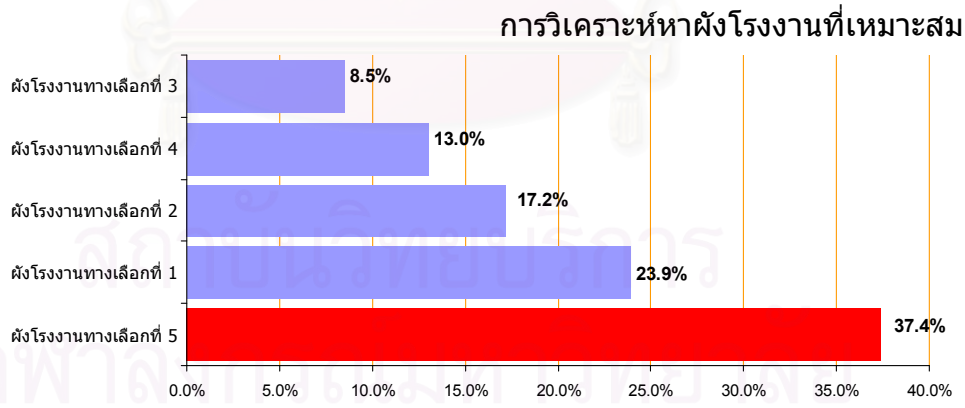
รูปที่ 7.7 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

7.2.3 การวิเคราะห์หาผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์หาผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสม โดยโปรแกรม Expert Choice การเลือกผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมสามารถวิเคราะห์ได้จากผลรวมของผลคูณ ระหว่างค่าน้ำหนักของทางเลือกภายใต้ปัจจัยและน้ำหนักของปัจจัยนั้น จากปัจจัยระดับล่างสุดถึงระดับสูงสุดของโครงสร้างลำดับชั้น

จากค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ได้จากการตอบแบบสอบถามในข้อ 7.2.1 และค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกต่าง ๆ ภายใต้ปัจจัยทั้ง 6 ปัจจัยในข้อ 7.2.2 นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปค่าเรียงลำดับตามน้ำหนักได้ ดังนี้

		ค่าน้ำหนัก
อันดับที่ 1	ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	37.4%
อันดับที่ 2	ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	23.9%
อันดับที่ 3	ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	17.2%
อันดับที่ 4	ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	13.0%
อันดับที่ 5	ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	8.5%



รูปที่ 7.8 ค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือก

สรุปจากการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่าผังโรงงานที่เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษาได้แก่ **“ผังโรงงานทางเลือกที่ 5”**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผังโรงงานทางเลือกที่ 5 เป็นผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผลจากผลรวมของค่าน้ำหนักในทุก ๆ ปัจจัย แต่ก็ไม่ใช่ว่าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในทุก ๆ ปัจจัยที่นำมาใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งข้อด้อยของผังโรงงานทางเลือกที่ 5 มีรายละเอียด ดังนี้

- สายการผลิตของผังโรงงานเป็นสายการผลิตแบบตัวไอทั้งหมด ทำให้รูปร่างของสายการผลิตเป็นแบบยาว การควบคุมดูแลอาจจะทำได้ยากกว่าสายการผลิตแบบตัวยู และในการช่วยเหลือกันของพนักงานในการผลิตก็ยากกว่า เนื่องจากแต่ละสถานีงานจากต้นสายถึงปลายสายอยู่ห่างกันมาก
- ผังโรงงานนี้มีจุดเก็บวัตถุดิบอยู่ติดกับส่วนของอาคารสำนักงาน ส่งผลให้เมื่อมองลงมาจากชั้น 2 ของอาคารสำนักงานสายการผลิตจะถูกบังด้วยพื้นที่ของจุดเก็บวัตถุดิบ ทำให้ผู้บริหารดูแลความเรียบร้อยไม่สะดวกเท่าที่ควร
- ผังโรงงานแบบที่ 5 เป็นผังโรงงานที่สายการผลิต Outdoor และ Commercial – Outdoor ไม่อยู่ติดกัน ทำให้การเดินท่อลำเลียงสานเคมีสำหรับทั้ง 2 สายการผลิตจะต้องเดินแยกกัน ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากกว่าที่สายการผลิตอยู่ติดกัน

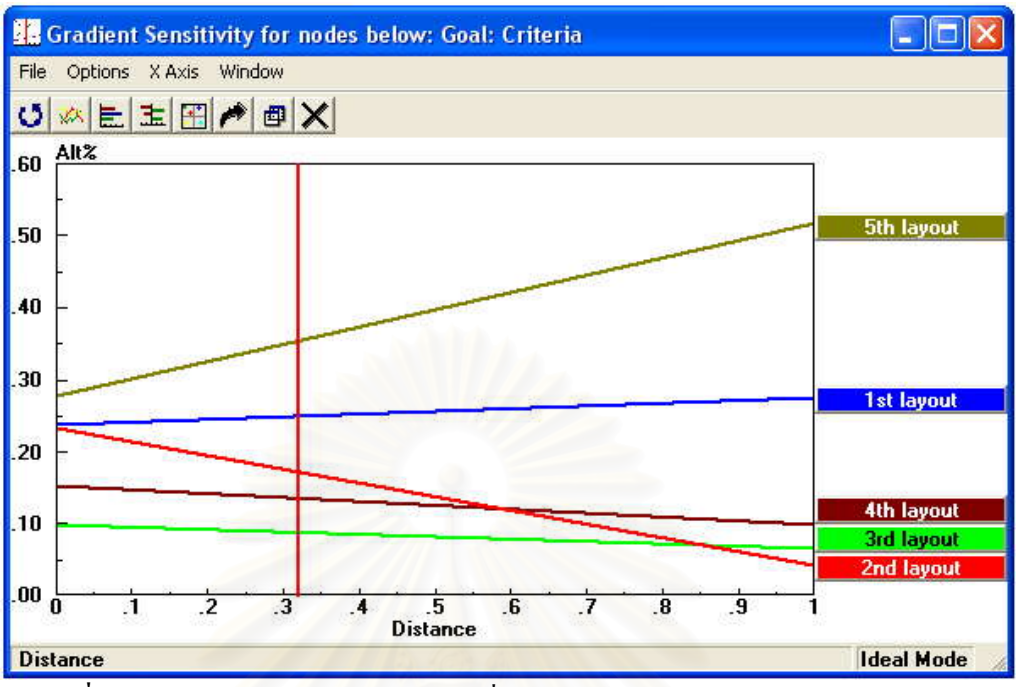
7.2.4 การวิเคราะห์ความไวของปัจจัยต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความไวของปัจจัยต่าง ๆ จะทำให้ผู้ตัดสินใจทราบถึง ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของแต่ละปัจจัยสำหรับการเลือกผังโรงงาน โดยหากค่าน้ำหนักของปัจจัยต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงแล้วจะส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจอย่างรวดเร็วมากน้อยเพียงใด เช่นการตัดสินใจเลือกผังโรงงานทางเลือกที่ 5 ภายใต้น้ำหนักของปัจจัยทั้ง 6 ด้าน ถ้าหากน้ำหนักของปัจจัยบางอย่างเปลี่ยนแปลง อาจจะส่งผลถึงค่าน้ำหนักในการตัดสินใจเลือกผังโรงงาน โดยผังโรงงานที่เหมาะสมอาจเปลี่ยนไปเป็นทางเลือกอื่นก็ได้

7.2.4.1 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ

จากรูปที่ 7.9 แสดงให้เห็นถึงความไวของปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุกับแต่ละผังโรงงานทางเลือก โดยระดับความสำคัญของระยะทางในการขนถ่ายวัสดุอยู่ที่ 32.1% และพบว่าผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบที่ 5 โดยไม่ว่าระดับความสำคัญของปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุจะอยู่ที่เท่าไหร่ผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบที่ 5

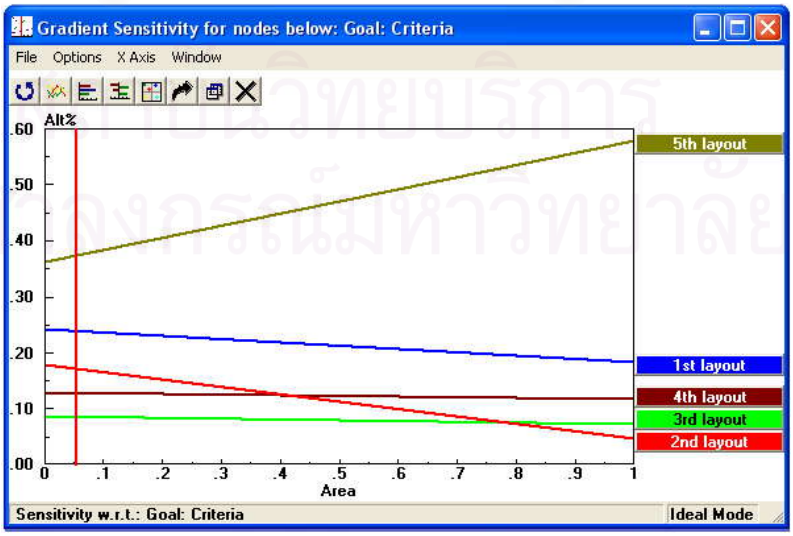
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7.9 ผังโรงงานทางเลือกภายใต้การเปลี่ยแปลงของปัจจัยระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ

7.2.4.2 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

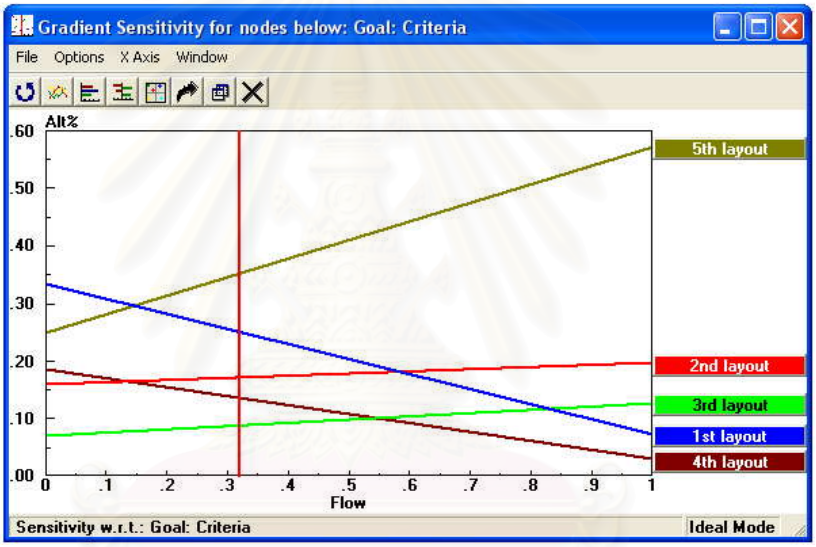
จากรูปที่ 7.10 แสดงให้เห็นถึงความไวของปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่กับแต่ละผังโรงงานทางเลือก โดยระดับความสำคัญของการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อยู่ที่ 5.3% และพบว่าผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบที่ 5 แต่ถ้าระดับความสำคัญของปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่มากกว่า 40.0% ผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดจะเปลี่ยนจาก แบบที่ 5 เป็น แบบที่ 1



รูปที่ 7.10 ผังโรงงานทางเลือกภายใต้การเปลี่ยแปลงของปัจจัยการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

7.2.4.3 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ

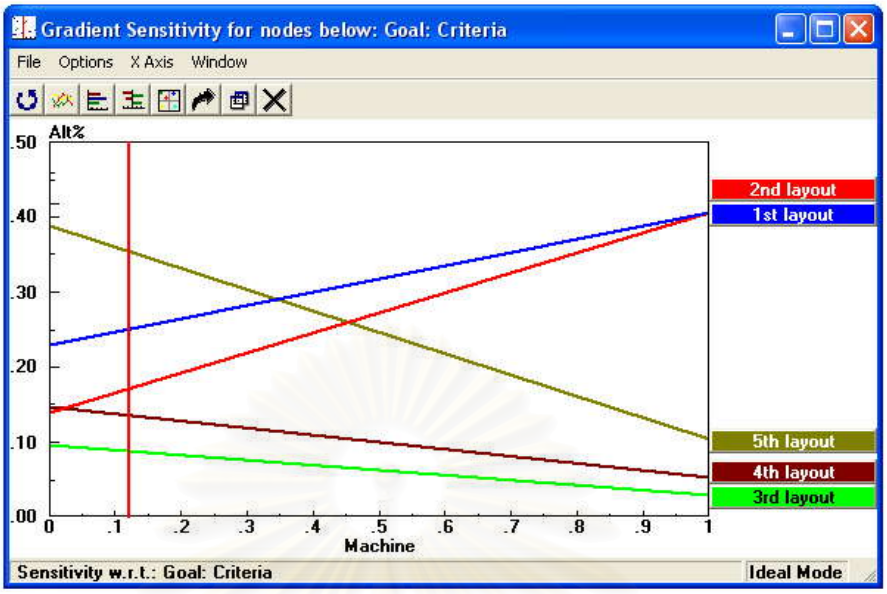
จากรูปที่ 7.11 แสดงให้เห็นถึงความไวของปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพกับแต่ละผังโรงงานทางเลือก โดยระดับความสำคัญของการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพอยู่ที่ 32.1% และพบว่าผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบที่ 5 แต่ถ้าระดับความสำคัญของปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพน้อยกว่า 15.0% ผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดจะเปลี่ยนจาก แบบที่ 5 เป็น แบบที่ 1



รูปที่ 7.11 ผังโรงงานทางเลือกภายใต้การเปลี่ยแปลงของปัจจัยการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ

7.2.4.4 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

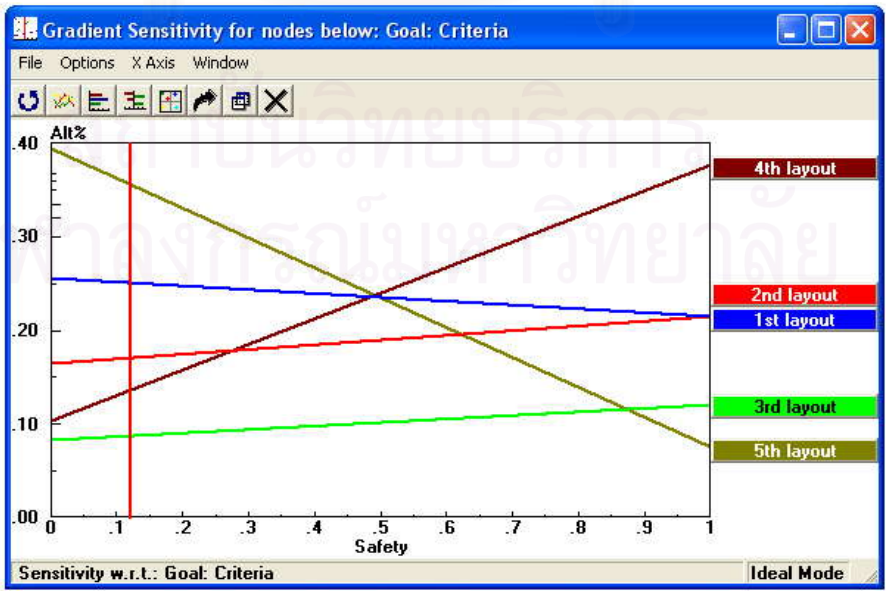
จากรูปที่ 7.12 แสดงให้เห็นถึงความไวของปัจจัยการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพกับแต่ละผังโรงงานทางเลือก โดยระดับความสำคัญของการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ที่ 12.2% และพบว่าผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบที่ 5 แต่ถ้าระดับความสำคัญของปัจจัยการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า 32.1% ผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดจะเปลี่ยนจาก แบบที่ 5 เป็น แบบที่ 1



รูปที่ 7.12 ผังโรงงานทางเลือกภายใต้การเปลี่ยแปลงของปัจจัย

7.2.4.5 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

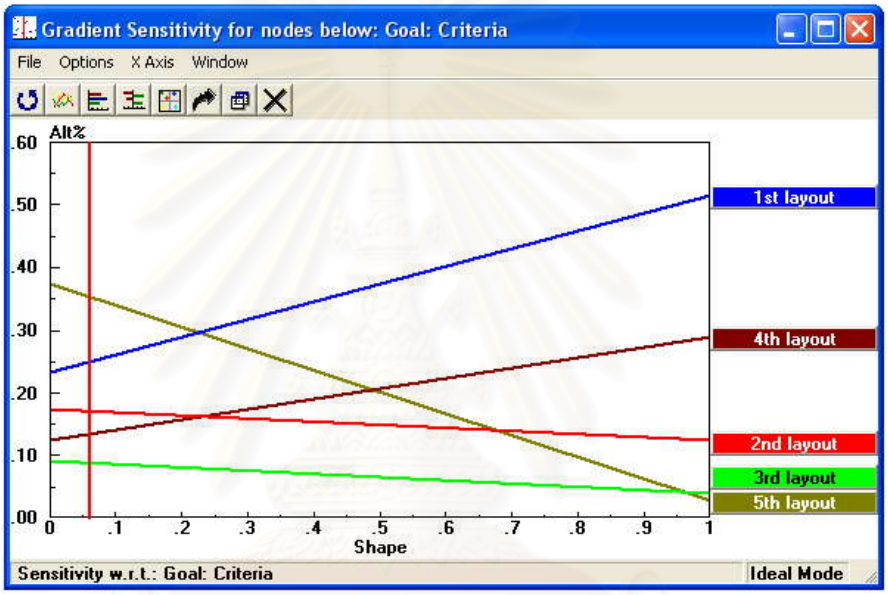
จากรูปที่ 7.13 แสดงให้เห็นถึงความไวของปัจจัยความปลอดภัยของโรงงานและการทำงานกับแต่ละผังโรงงานทางเลือก โดยระดับความสำคัญของความปลอดภัยของโรงงานและการทำงานอยู่ที่ 12.2% และพบว่าผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบที่ 5 แต่ถ้าระดับความสำคัญของปัจจัยความปลอดภัยของโรงงานและการทำงานมากกว่า 50.0% ผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดจะเปลี่ยนจาก แบบที่ 5 เป็น แบบที่ 4



รูปที่ 7.13 ผังโรงงานทางเลือกภายใต้การเปลี่ยแปลงของปัจจัยความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

7.2.4.6 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

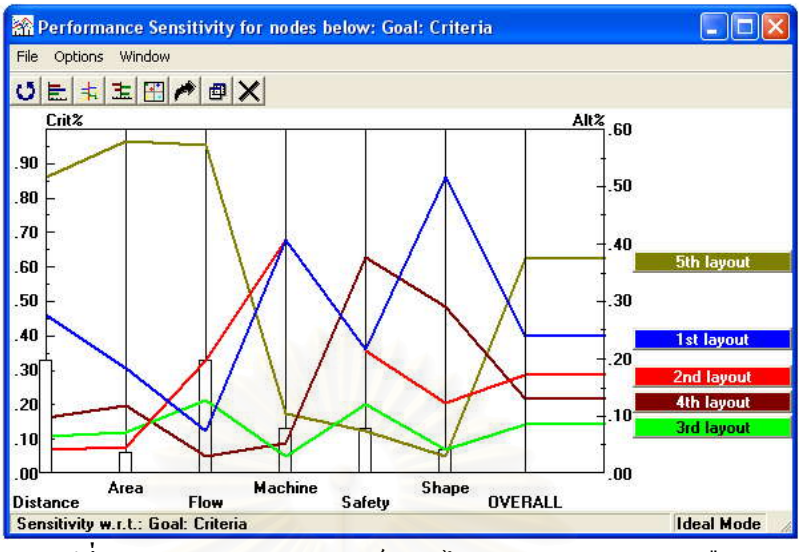
จากรูปที่ 7.14 แสดงให้เห็นถึงความไวของปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับกับแต่ละผังโรงงานทางเลือก โดยระดับความสำคัญของลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับอยู่ที่ 6.0% และพบว่าผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบที่ 5 แต่ถ้าระดับความสำคัญของปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับมากกว่า22.5% ผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดจะเปลี่ยนจาก แบบที่ 5 เป็น แบบที่ 1



รูปที่ 7.14 ผังโรงงานทางเลือกภายใต้การเปลี่ยแปลงของปัจจัยลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

7.2.4.7 ภาพรวมการวิเคราะห์ความไวของทุกปัจจัยและทางเลือก

จากรูปที่ 7.15 ภาพรวมของทุก ๆ ปัจจัยมีผลกระทบต่อแต่ละผังโรงงานทางเลือก และสามารถเรียงลำดับของระดับผลกระทบของแต่ละผังโรงงานทางเลือกจากมากไปน้อยได้ ดังนี้ ผังโรงงานทางเลือกแบบที่ 5, 1, 2, 4 และ 3



รูปที่ 7.15 ภาพรวมการวิเคราะห์ความไวของทุกปัจจัยและทางเลือก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากที่ทางผู้วิจัยได้มีการเสนอแนวทางในการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม โดยใช้วิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process) อย่างเป็นระบบ ซึ่งเหมาะสมกับหารตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์มาช่วยในการตัดสินใจ ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวสรุปผลที่ได้การวิจัย ซึ่งได้แก่ เกณฑ์ตัดสินใจต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการตัดสินใจ, น้ำหนักของแต่ละปัจจัย รวมถึงผลของการตัดสินใจในงานวิจัยฉบับนี้ด้วย

8.1 ผลการศึกษาวิจัย

8.1.1 เกณฑ์การตัดสินใจ

จากปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงงานกรณีศึกษา ในเรื่องของพื้นที่ในปัจจุบันไม่สามารถรองรับกำลังการผลิตที่สูงขึ้นได้ ดังนั้น ทางผู้บริหารจึงได้มีการตัดสินใจให้ย้ายโรงงานไปอยู่ในพื้นที่ใหม่ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องออกแบบผังโรงงานให้เหมาะสมกับสถานที่ โดยทางผู้ทำวิจัยได้ออกแบบผังโรงงานทางเลือกไว้ทั้งสิ้น 5 แบบ

จากงานวิจัยฉบับนี้ ได้มีการรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกผังโรงงานได้ทั้งสิ้น 17 ปัจจัย และกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์คุณสมบัติที่พึงประสงค์ของเกณฑ์การตัดสินใจของการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ และทำการปรึกษากับคณะทำงานในการออกแบบและเลือกผังโรงงาน สรุปได้ว่าปัจจัยที่จะใช้ในการเลือกผังโรงงานกรณีศึกษาครั้งนี้มีทั้งหมด 6 ปัจจัย ดังต่อไปนี้

7. ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ

การขนถ่ายวัสดุไม่ได้ช่วยในการเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ แต่อาจจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงได้หากอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายไม่เหมาะสมหรือขาดความระมัดระวังในการขนถ่าย หากระยะเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายสั้นลงจะทำให้เวลาในการผลิตเสร็จเร็วยิ่งขึ้น

8. การใช้ประโยชน์ของพื้นที่

การใช้ประโยชน์ของพื้นที่เราจะพิจารณาทั้งด้าน กว้าง ยาวและสูง โดยที่จริงแล้วพื้นฐานของการวางผังโรงงานก็เป็นการจัดเนื้อที่ นั่นคือ จัดเนื้อที่สำหรับ คน เครื่องจักร วัสดุ และกิจกรรมสนับสนุนต่าง ๆ เป็นเนื้อที่ 3 มิติ หรือเป็นปริมาตร ไม่เพียงแต่ใช้เฉพาะพื้นที่บนพื้นเท่านั้น แต่จะต้องใช้พื้นที่เหนือหัวโรงงานอย่างเกิดประโยชน์เหมือนกับบนพื้นดินด้วย

9. การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ

ผังโรงงานที่ดีจะต้องมีการจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงานหรือแต่ละกระบวนการผลิตให้การไหลของวัสดุเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไปยังหน่วยงานต่อ ๆ ไป โดยไม่มีการวกกลับหรือวกวน หรือการเคลื่อนที่ตัดกันไปมาจนเกิดความแออัดจากการกีดขวางของส่วนต่าง ๆ การไหลของวัสดุควรไหลผ่านตลอดในทิศทางเดียว ไม่ควรมีการหยุดชะงักเนื่องจากมีสิ่งกีดขวาง

10. มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการลงทุนสร้างโรงงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ถือเป็นสินทรัพย์ถาวรที่มีราคาสูง หากเราใช้ทรัพยากรเหล่านี้ไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลถึงผลผลิตที่ไม่ได้ตามที่คาดหวังและต้องการอีกทั้งยังมีผลกำไรในการประกอบกิจการในอนาคตโดยตรงอีกด้วย

11. ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

ความปลอดภัยเป็นองค์ประกอบสำคัญสูงสุดด้านหนึ่งของการวางผังโรงงาน เพราะการวางผังโรงงานไม่ดีเป็นเหตุก่อให้เกิดอันตรายและอุบัติเหตุต่อคนและทรัพย์สินของโรงงานได้

12. ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพื่อเป็นการพิจารณาถึงรูปร่างแต่ละส่วนแต่ละแผนกของโรงงานว่ามีความเหมาะสมต่อการทำงานหรือไม่ ลักษณะในผังโรงงาน

8.1.2 การพัฒนารูปแบบการตัดสินใจ

ทางผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นหนึ่งในเครื่องมือหลักเพื่อช่วยในวิเคราะห์การตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ ในการประเมินทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ไม่สลับซับซ้อน ง่ายแก่การทำความเข้าใจ ดังนั้น ทางผู้ทำวิจัยจึงนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้ เข้ามาช่วยในการพัฒนาวิธีการตัดสินใจเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานเครื่องปรับอากาศกรณีศึกษาในครั้งนี้

จากการศึกษาประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานเครื่องปรับอากาศกรณีศึกษา สรุปได้ว่า

1. ในกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ รูปแบบปัญหาการเลือกผังโรงงานเป็นโครงสร้างลำดับชั้นที่มีความเชื่อมโยงกันระหว่างระดับชั้น ประกอบด้วย ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและผังโรงงานทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นอิสระต่อกัน โดยรูปแบบปัญหา ประกอบด้วย

ระดับที่ 1 เป็นระดับชั้นของวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจ ในที่นี้คือ
การเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมสำหรับโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศกรณีศึกษา
ระดับที่ 2 เป็นระดับชั้นของปัจจัยที่ใช้ในการเลือกผังโรงงาน ได้แก่
- ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ
- การใช้ประโยชน์ของพื้นที่
- การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ
- มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ
- ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน
- ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

ระดับที่ 3 เป็นระดับชั้นของผังโรงงานทางเลือก ซึ่งได้แก่ ผังโรงงานทางเลือกทั้ง 5 แบบ

2. สำหรับผังโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศกรณีศึกษา พบว่าจากการศึกษาประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม สรุปได้ ดังนี้

- ในการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยได้ผล ดังนี้

		ค่าน้ำหนัก
อันดับที่ 1	ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ	32.1%
อันดับที่ 2	การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ	32.1%
อันดับที่ 3	มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ	12.2%
อันดับที่ 4	ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน	12.2%
อันดับที่ 5	ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ	6.0%
อันดับที่ 6	การใช้ประโยชน์ของพื้นที่	5.3%

- ในการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของผังโรงงานภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้น พบว่าผู้ตัดสินใจควรเลือกผังโรงงานแบบที่ 5 ดังนี้

		ค่าน้ำหนัก
อันดับที่ 1	ผังโรงงานทางเลือกที่ 5	37.4%
อันดับที่ 2	ผังโรงงานทางเลือกที่ 1	23.9%
อันดับที่ 3	ผังโรงงานทางเลือกที่ 2	17.2%
อันดับที่ 4	ผังโรงงานทางเลือกที่ 4	13.0%
อันดับที่ 5	ผังโรงงานทางเลือกที่ 3	8.5%

3. จากกรณีศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการนำเอากระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์มาใช้ในการตัดสินใจเลือกผังโรงงาน จะช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถบอกถึงความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจและยังสามารถช่วยให้ผู้ตัดสินบอกถึงผังโรงงานที่ควรจะเลือกภายใต้ปัจจัยหนึ่ง ๆ โดยสามารถบอกได้ว่าผังโรงงานใดเหมาะสมที่สุด แม้ว่าความสำคัญของปัจจัยหรือความแตกต่างของทางเลือกจะมีความได้เปรียบต่างกันไม่มาก นอกจากนี้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ยังช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลและวิเคราะห์ความไว ดดยใช้ทฤษฎีไฮเกนเวคเตอร์ในการวิเคราะห์ และงานวิจัยนี้ยังได้นำเอาโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice 2000 เข้ามาช่วยในการตัดสินใจได้รวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้นด้วย

4. โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice 2000 เป็นส่วนหนึ่งในระบบวิเคราะห์การตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ที่อยู่บนพื้นฐานของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process) ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เป็นวิธีการที่เข้าใจง่ายและสามารถทำการตัดสินใจได้ทั้งข้อมูลที่วัดได้และการตัดสินใจจากผู้ตัดสินใจ นั่นคือ สามารถใช้ได้กับตัวแปรพหุเกณฑ์ในการตัดสินใจที่ใช้เกณฑ์การตัดสินใจทั้งรูปแบบรูปธรรม (Objective) และนามธรรม (Subjective) ดังนั้นจึงมีความสามารถในการที่จะช่วยให้ผู้ตัดสินใจมีการตัดสินใจที่เป็นระบบดียิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ดี โปรแกรม Expert Choice 200 ก็ไม่สามารถที่จะแทนที่การตัดสินใจของมนุษย์ได้ และไม่สามารถประกันความถูกต้องของคำตอบที่ได้ โดยโปรแกรมนี้เป็นเพียงระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญและไม่ได้ทำการตัดสินใจแต่ช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจเท่านั้น ดังนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานครั้งนี้ คือ การเลือกผู้ทำแบบสอบถามที่มีความเชี่ยวชาญ รวมถึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจในสภาพพื้นที่ของผังโรงงานที่เป็นทางเลือกและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำเนินกิจการของโรงงาน หากใช้ผู้ตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสมแล้ว จะทำให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างถูกต้องที่สุด

8.1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. งานวิจัยฉบับนี้ได้รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับออกแบบผังโรงงานของโรงงานกรณีศึกษาไว้อย่างเป็นระบบทั้งหมด โดยศึกษารูปแบบและขั้นตอนกระบวนการผลิตอย่างละเอียดเพื่อทำการวิเคราะห์ ในรูปแบบของการสร้างแผนภูมิกระบวนการผลิต, แผนภูมิการไหล, แผนภาพการไหล ของสายการผลิตทั้ง 6 สายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา รวมถึงการสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ภายในโรงงานกรณีศึกษา

2. จากผลการวิจัย ในส่วนของการคัดเลือกปัจจัยในการตัดสินใจ, ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และค่าน้ำหนักของผังโรงงานทางเลือกภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ จนถึงผลที่ได้จากการทำให้ผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษา มีแนวทางประกอบในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมของพื้นที่โรงงานแห่งใหม่

3. ผังโรงงานทางเลือกที่ 5 ที่ได้จากการวิจัยนั้น เป็นผังโรงงานที่มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ได้ดีกว่าผังโรงงานทางเลือกอื่น ๆ คือ มีปริมาณพื้นที่ว่างเปล่าน้อยที่สุดและมีพื้นที่เป็นส่วนของสายการผลิตมากที่สุด ส่วนในด้านอื่น ๆ ผังโรงงานทางเลือกนี้เป็นผังโรงงานที่ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุสั้นที่สุด ทั้งระยะทางจากจุดเก็บวัตถุดิบถึงสายการผลิตและระยะทางจากสายการผลิตถึงอาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป และการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งจะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

8.2 ปัญหาที่พบในงานวิจัย

แม้ว่ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process) จะเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจ แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ก็ยังพบว่ามีปัญหา ดังนี้

1. หากมีเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจจำนวนมาก ส่งผลให้ต้องมีการเปรียบเทียบมากและยากขึ้น หากผู้ตัดสินใจไม่เข้าใจในหลักการวิเคราะห์ปัญหา จะส่งผลให้เกิดการสับสนในการเปรียบเทียบได้ง่าย และอาจจะทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ถูกต้องเท่าที่ควร แม้ว่าข้อมูลที่ถูกต้องจะต้องมีอัตราส่วนความไม่สอดคล้องต่ำกว่า 0.1 แต่ข้อมูลที่มีอัตราส่วนความไม่สอดคล้องต่ำกว่า 0.1 ไม่จำเป็นต้องเป็นข้อมูลที่ถูกต้องเสมอไป

2. ในการเปรียบเทียบทางเลือกแต่ละทางเลือกนั้น ผู้ตัดสินใจจะต้องมีข้อมูลในการเปรียบเทียบอย่างครบถ้วนจึงจะสามารถเปรียบเทียบได้ ดังนั้นหากไม่มีข้อมูลในการเปรียบเทียบที่เพียงพอ อาจจะทำให้การเปรียบเทียบไม่ถูกต้อง ซึ่งหากมีข้อมูลแต่ละผังโรงงานทางเลือกที่ครบถ้วนในการพิจารณาก็จะทำให้การตัดสินใจแม่นยำมากขึ้นด้วย

8.3 ข้อเสนอแนะ

1. รูปแบบปัญหาของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้ เป็นเพียงกรณีศึกษาของการเลือกผังโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศแห่งหนึ่งเท่านั้น แต่ในการตัดสินใจเลือกผังโรงงานของโรงงานผลิตอื่น ๆ ก็จะมีความแตกต่างกันในแต่ละกรณี ๆ ไป อันเนื่องมาจากความแตกต่างในลักษณะเฉพาะของแต่ละโรงงาน วัตถุประสงค์ของแต่ละโรงงาน ดังนั้นการนำผลการวิจัยฉบับนี้ไปประยุกต์ใช้เลือกผังโรงงานอื่น ๆ ควรจะต้องมีการปรับปรุงปัจจัยหรือทางเลือก เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของแต่ละโรงงานที่แตกต่างกันไป

2. การพิจารณาเลือกปัจจัยที่จะใช้ในการตัดสินใจ จะต้องศึกษาในรายละเอียดของปัจจัยต่าง ๆ ด้วยว่ามีความซ้ำซ้อนกันของข้อมูลที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจในแต่ละปัจจัยหรือไม่ ซึ่งหากข้อมูลมีการซ้ำซ้อนกันอาจจะทำให้การตัดสินใจนั้นผิดพลาดได้ ดังนั้นการกำหนดปัจจัยที่จะใช้ในการตัดสินใจจึงไม่ควรมีความซ้ำซ้อนของข้อมูลเกิดขึ้น

3. ในการพัฒนารูปแบบการตัดสินใจ สำหรับกรณีอื่น ๆ ผู้ที่จะทำการตัดสินใจไม่จำเป็นจะต้องมีเพียงท่านเดียวเหมือนกับโรงงานกรณีศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ก็ได้ ซึ่งสามารถระบุผู้ตัดสินใจได้มากกว่าหนึ่งท่าน ซึ่งการตัดสินใจร่วมกันแบบกลุ่ม อาจจะทำให้ได้ผลลัพธ์จากการตัดสินใจที่ดีกว่าการตัดสินใจแบบเพียงท่านเดียวก็ได้

4. ในการออกแบบสอบถามที่จะให้ผู้ตัดสินใจตอบนั้น ควรจะต้องมีการอธิบายถึงวิธีการตอบแบบสอบถามให้แก่ผู้ตอบแบบสอบถามอย่างชัดเจน และควรจะอธิบายถึงวิธีการของกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ให้แก่ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจ เพื่อที่ผู้ตัดสินใจจะได้ทราบถึงวิธีการในการประเมินที่ถูกต้องและจะส่งผลให้ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ถูกต้องแม่นยำมากขึ้นด้วย

5. เนื่องจากวิธีการของกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์นั้น มีความยุ่งยากพอสมควร เนื่องจากสเกลที่ใช้มีความถี่หลายขั้นและจะต้องมีการเปรียบเทียบปัจจัยและทางเลือกทุกคู่ ในบางครั้งปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจก็มีจำนวนมาก ดังนั้นในการออกแบบแบบสอบถามควรจะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบคำถามได้ง่าย ไม่เกิดความสับสน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ผศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

วันชัย ริจิรวนิช. การออกแบบผังโรงงาน. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สมศักดิ์ ศรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน PLANT LAYOUT AND DESIGN. ส่วนตำรา สนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 2548.

วิฑูรย์ ตันศิริมงคล. AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมที่สุดในโลก. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2542.

ผศ. ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2537.

สิริวุฒิ บูรณพิร. กลยุทธ์การตัดสินใจ = Mastering de cision making National Institute. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2540.

วรพจน์ มีถม. การเลือกผลิตภัณฑ์ใหม่โดยกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาบริษัทผลิตของเล่นไม้เพื่อการศึกษา. วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

เอกสิน โลหสมบูรณ์. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมขนาดเล็กในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ทองเหมาะ ผึ่งผาย. การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศขนาดย่อมในประเทศไทย, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

โศภนา จิระชุติโรจน์. การวิเคราะห์และการปรับปรุง ผังโรงงานผลิตรถจักรยานสองล้อม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ณพงศ์ ตันตนาตระกูล. การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมในการออกแบบผังโรงงานที่แผนกมีขนาดไม่เท่ากัน, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ประภาศรี สวัสดิ์อำไพรักษ์. การเลือกตำแหน่งของโรงงานโดยใช้การตัดสินใจหลายเกณฑ์ กรณีศึกษาบริษัทบรรจุภัณฑ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

เศขฤทธิ์ ตั้นตระกูล. การออกแบบผังโรงงานใหม่ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์รถจักรยานยนต์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

อุมาพร อนุรักษ์ปรีดา. การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดผังโรงงานสำหรับโรงงานกล่องกระดาษ, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

อรรถวิทย์ คูเอกชัย. การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึม กับการออกแบบผังโรงงานที่ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

นายวรพล มานุธร. Plant layout design for steel fabrication factory, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

นารีรัตน์ โพธิกุล. Applying analytic hierarchy process (AHP) to warehouse location selection, Logistics Management (Inter-Department) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Bruno G., et.al. “A multi-modal approach to the location of a rapid transit line”, European Journal of operation Research, Vol.104, No.2 January 16, 1998, pp.321-322.

Fliege J. “Coincidence Conditions in multi-facility location problems with positive and negative weights”, European Journal of operation Research, Vol.104, No.2 January 16, 1998, pp.310-320.

Homburg C., et.al. “Hierarchical multi-objective decision-making”, European Journal of operation Research, Vol.105 (1998), pp.155-161.

Lertatsawawiwat U. “Destination of foreign direct investment: An application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) for a cement manufacturing firm in Thailand”, Master’s Thesis, AIT, 1995.

Sharma L. “A multi-criteria decision-making approach to industrial locations in Nepal”, Master’s Thesis, AIT, 1995.

Tong S. “Selection of high-tech industrial development zones in China: An AHP approach”, Master’s Thesis, AIT, 1995.

Triantaphyllou E., and Sanchez A. “A Sensitivity Analysis Approach for Some Deterministic Multi-Criteria Decision-Making Methods”, Decision Sciences, Vol.28, No.1 Winter 1997, pp.151-194

Che-Wei Chang, Cheng-Ru Wu, Chin-Tsai Lin, Huang-Chu Chen. An application of AHP and sensitivity analysis for selecting the best slicing machine, Volume 52, Issue 2 (March 2007) Pages 296-307

.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม
ประกอบวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต

เรื่อง

การวิเคราะห์ทางเลือกในการวางผังโรงงาน : กรณีศึกษาโรงงานประกอบเครื่องปรับอากาศ

วัตถุประสงค์ :

แบบสอบถามเพื่อการศึกษาความครบถ้วนของปัจจัยและเรียงลำดับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงานทางเลือกสำหรับโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถาม

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศ

กรุณาให้เหตุผลเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยดังต่อไปนี้ (หากปัจจัยใดที่มีความสำคัญ กรุณาเรียงลำดับความสำคัญและให้เหตุผลประกอบ สำหรับปัจจัยที่ไม่มีความสำคัญ ไม่ต้องเรียงลำดับความสำคัญ แต่กรุณาให้เหตุผลประกอบการพิจารณา)

การให้คะแนนความสำคัญของปัจจัย
"1" หมายถึง มีความสำคัญมากเป็นอันดับ 1
"6" หมายถึง มีความสำคัญเป็นอันดับ 6

ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตำแหน่ง ……..
การศึกษา ……..
ประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเครื่องปรับอากาศ……
ลักษณะธุกิจ ……
ที่ตั้งโรงงาน ……

…… ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ
เหตุผล……
……
……..
…… การใช้ประโยชน์ของพื้นที่
เหตุผล……
……
……
…… การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ
เหตุผล……
……
……

..... มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

เหตุผล.....

.....

.....

..... ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน

เหตุผล.....

.....

.....

..... ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ

เหตุผล.....

.....

.....

..... อื่น ๆ ได้แก่

เหตุผล.....

.....

.....

..... อื่น ๆ ได้แก่

เหตุผล.....

.....

.....

..... อื่น ๆ ได้แก่

เหตุผล.....

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

แบบสอบถาม
ประกอบวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต

เรื่อง

การวิเคราะห์ทางเลือกในการวางผังโรงงาน : กรณีศึกษาโรงงานประกอบเครื่องปรับอากาศ

วัตถุประสงค์ :

แบบสอบถามฉบับนี้มุ่งหมาย เพื่อที่จะศึกษาค่าน้ำหนักความสำคัญเปรียบเทียบของแต่ละปัจจัยในการเลือกผังโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศ คะแนนที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามจะถูกวิเคราะห์โดยอาศัยทฤษฎีและวิธีการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ

ค่าความสำคัญ	นิยาม	คำอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	มีความสำคัญมากกว่าพอประมาณ	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยตัวหนึ่งพอประมาณ
5	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัด
7	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัดมาก
9	มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง	ค่าความสูงสุดที่จะเป็นไปได้ ในการพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยทั้งสอง
2,4,6,8	เป็นความสำคัญระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น	ค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยถูกพิจารณาว่าควรเป็นค่าระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำถามที่ใช้ในแบบสอบถาม

คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามจะเป็นการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ โดยผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องเปรียบเทียบความสำคัญหรือความน่าดึงดูดใจของทางเลือกสองทางเลือก โดยจะถูกวัดโดยสเกลดังตารางเกณฑ์มาตรฐานข้างต้น

วิธีการตอบแบบสอบถาม

ในการเปรียบเทียบ 2 ปัจจัย เช่น ปัจจัย C1 กับ ปัจจัย C2 ถ้าท่านมีความเห็นว่า C1 มีความสำคัญมากกว่า C2 โดยให้ค่าความสำคัญเป็นแบบ “มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง” ดังนั้นคำตอบของท่านจะเป็น “9” ตัวอย่างเช่น

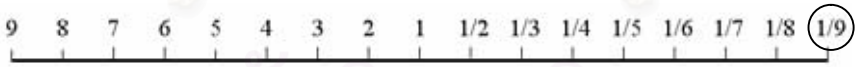
คำถาม : ท่านให้ความสำคัญกับ “C1” มากหรือน้อยกว่า “C2” เท่าไหร่?

คำตอบ :

ในทางตรงกันข้ามสำหรับคำถามเดียวกันถ้าท่านมีความเห็นว่า C2 มีความสำคัญมากกว่า C1 โดยให้ค่าความสำคัญเป็นแบบ “มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง” ดังนั้นคำตอบของท่านจะเป็น “1/9” ตัวอย่างเช่น

คำถาม : ท่านให้ความสำคัญกับ “C1” มากหรือน้อยกว่า “C2” เท่าไหร่?

คำตอบ :



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>แบบสอบถามส่วนที่ 1</u> : การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย

1. ท่านให้ความสำคัญกับ “ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “การใช้ประโยชน์ของพื้นที่” เท่าไหร่?

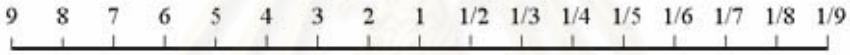
คำตอบ :

2. ท่านให้ความสำคัญกับ “ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “ประสิทธิภาพของการไหลของวัสดุ” เท่าไหร่?

คำตอบ :

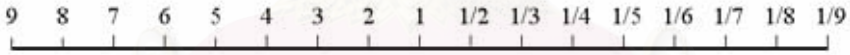
3. ท่านให้ความสำคัญกับ “ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ” เท่าไหร่?

คำตอบ :



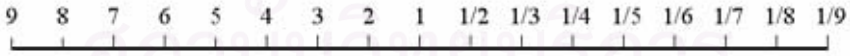
4. ท่านให้ความสำคัญกับ “ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน” เท่าไหร่?

คำตอบ :



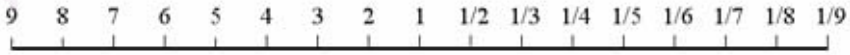
5. ท่านให้ความสำคัญกับ “ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยมและการยอมรับ” เท่าไหร่?

คำตอบ :



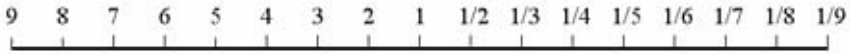
6. ท่านให้ความสำคัญกับ “การใช้ประโยชน์ของพื้นที่” มากหรือน้อยกว่า “ประสิทธิภาพของการไหลของวัสดุ” เท่าไหร่?

คำตอบ :



7. ท่านให้ความสำคัญกับ “การใช้ประโยชน์ของพื้นที่” มากหรือน้อยกว่า “การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ” เท่าไหร่?

คำตอบ :



8. ท่านให้ความสำคัญกับ “การใช้ประโยชน์ของพื้นที่” มากหรือน้อยกว่า “ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน” เท่าไหร่?

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

9. ท่านให้ความสำคัญกับ “การใช้ประโยชน์ของพื้นที่” มากหรือน้อยกว่า “ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ” เท่าไหร่?

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

10. ท่านให้ความสำคัญกับ “ประสิทธิภาพของการไหลของวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ” เท่าไหร่?

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

11. ท่านให้ความสำคัญกับ “ประสิทธิภาพของการไหลของวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน” เท่าไหร่?

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

12. ท่านให้ความสำคัญกับ “ประสิทธิภาพของการไหลของวัสดุ” มากหรือน้อยกว่า “ลักษณะรูปร่าง , ค่านิยม และการยอมรับ” เท่าไหร่?

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

13. ท่านให้ความสำคัญกับ “การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ” มากหรือน้อยกว่า “ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน” เท่าไหร่?

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

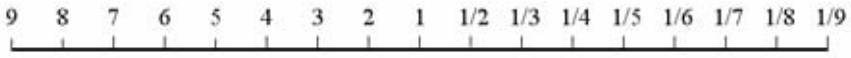
14. ท่านให้ความสำคัญกับ “การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ” มากหรือน้อยกว่า “ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ” เท่าไหร่?

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

15. ท่านให้ความสำคัญกับ “ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน” มากหรือน้อยกว่า “ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ” เท่าไหร่?

คำตอบ :

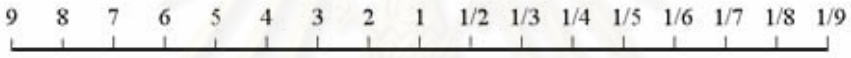


<u>แบบสอบถามส่วนที่ 2</u> : การเปรียบเทียบความเหมาะสมที่จะเป็นผังโรงงานของแต่ละทางเลือกของปัญหา ภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ มีทั้งหมด 42 ข้อ ดังต่อไปนี้

ความสำคัญเปรียบเทียบของทางเลือกกับปัจจัย “**ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ**”

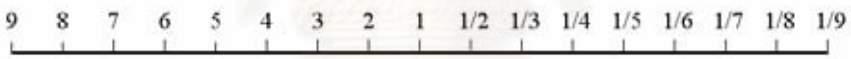
1. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” เท่าไร

คำตอบ :



2. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :



3. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

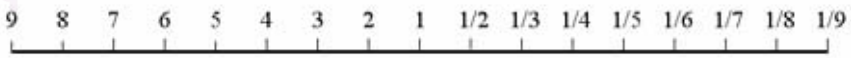
คำตอบ :

4. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

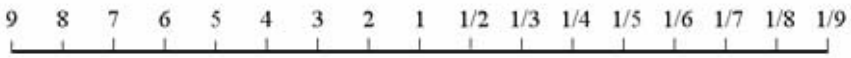
5. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :



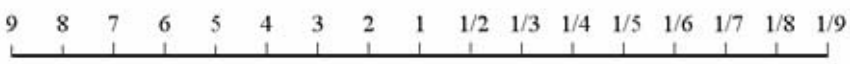
6. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :



7. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

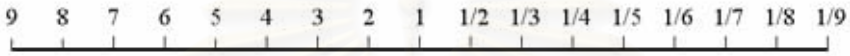


8. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

9. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



10. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

ความสำคัญเปรียบเทียบของทางเลือกกับปัจจัย “**การใช้ประโยชน์ของพื้นที่**”

11. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” เท่าไร

คำตอบ :

12. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

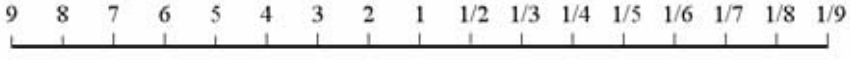
คำตอบ :

13. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

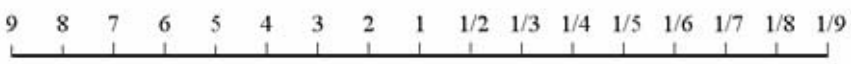
14. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



15. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :

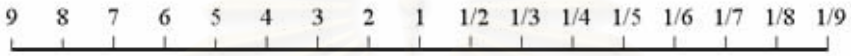


16. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

17. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

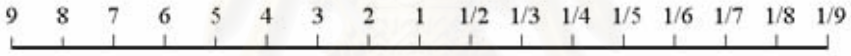


18. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

19. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



20. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

ความสำคัญเปรียบเทียบของทางเลือกกับปัจจัย **“ประสิทธิภาพของการไหลของวัสดุ”**

21. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” เท่าไร

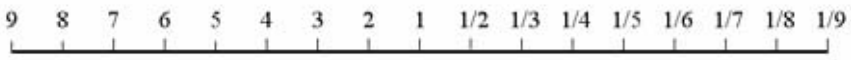
คำตอบ :

22. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :

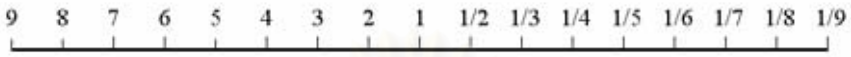
23. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :



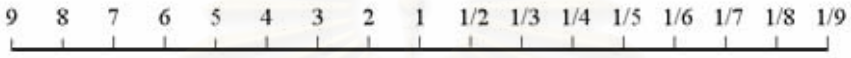
24. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



25. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :

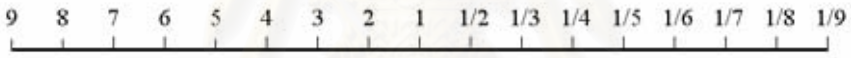


26. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

27. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

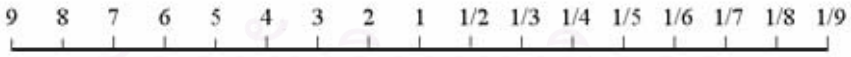


28. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

29. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



30. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

ความสำคัญเปรียบเทียบของทางเลือกกับปัจจัย **“การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ”**

31. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

32. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

33. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

34. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

35. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

36. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

37. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

38. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

39. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

40. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

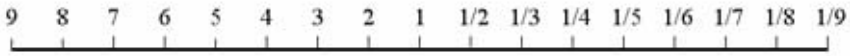
คำตอบ :

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9

ความสำคัญเปรียบเทียบของทางเลือกกับปัจจัย **“ความปลอดภัยของโรงงานและการทำงาน”**

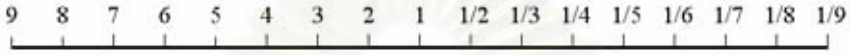
41. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” เท่าไร

คำตอบ :



42. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :



43. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

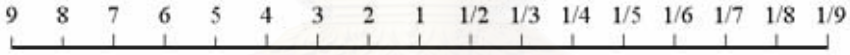
คำตอบ :

44. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

45. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :



46. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

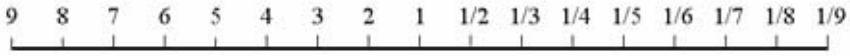
คำตอบ :

47. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

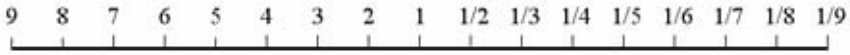
48. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :



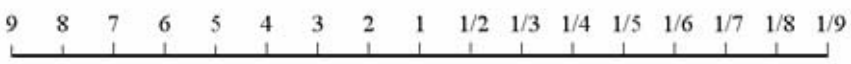
49. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



50. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



ความสำคัญเปรียบเทียบของทางเลือกกับปัจจัย **“ลักษณะรูปร่าง, ค่านิยม และการยอมรับ”**

51. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” เท่าไร

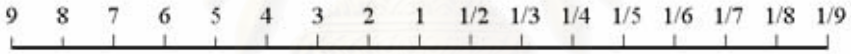
คำตอบ :

52. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

คำตอบ :

53. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :



54. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 1” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

55. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” เท่าไร

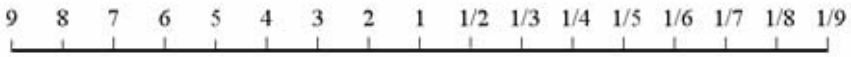
คำตอบ :

56. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

คำตอบ :

57. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 2” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



58. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” เท่าไร

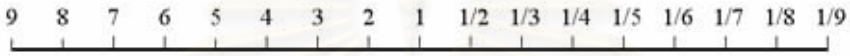
คำตอบ :

59. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 3” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :

60. ท่านมีความเห็นว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 4” ดีกว่า “ผังโรงงานทางเลือกที่ 5” เท่าไร

คำตอบ :



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

น.ส. รัชนีวรรณ ตั้งเผ่าพงศ์ สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา ได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2544 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2549

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย