


การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดผังโรงงานสำหรับโรงงานกล่องกระดาษ



นางสาวอุมพร อนุรักษ์ปรีดา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3499-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21231527

AN ANALYSIS OF PLANT LAYOUT ALTERNATIVES FOR PAPER CARTON FACTORY



Miss Umaporn Anurakpreeda

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-3499-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดผังโรงงานสำหรับ โรงงานกล่องกระดาษ

โดย

นางสาวอุมาพร อนุรักษ์ปรีดา

สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

อุมาพร อนุรักษ์ปรีดา : การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดผังโรงงานสำหรับโรงงานกล่องกระดาษ (AN ANALYSIS OF PLANT LAYOUT ALTERNATIVES FOR A PAPER CARTON FACTORY) อ. ที่ปรึกษา :รศ. ดร.วันชัย ริจิรวนิช จำนวนหน้า 264 หน้า ISBN 974-17-3499-9.

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อที่จะศึกษาปัญหาการใช้พื้นที่ของโรงงานผลิตกล่องกระดาษตัวอย่าง และวิเคราะห์เสนอทางเลือกโดยใช้การตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision-Making) ที่สามารถใช้ในการตัดสินใจที่เกี่ยวกับเกณฑ์การตัดสินใจทั้งแบบตีค่าเป็นเงินได้ และตีค่าเป็นเงินไม่ได้ นอกจากนี้จะใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาประยุกต์ใช้ในการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม

จากการศึกษาพบว่า มีปัญหาการใช้พื้นที่การจัดเก็บวัตถุดิบและพื้นที่การผลิตไม่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งปัญหาด้านการวางผังโรงงานไม่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทางเลือกผังโรงงาน โดยการกำหนดเกณฑ์การตัดสินใจนั้นจะพิจารณาถึงความครบถ้วน การใช้งานได้ การแยกย่อยได้ ความไม่ซับซ้อน และจำนวนของเกณฑ์ที่เหมาะสม พบว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจประกอบด้วย การใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์ การไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ ระยะทางการเคลื่อนที่ต่ำสุด ความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย สภาพแวดล้อมในการทำงาน ความสามารถในการผลิต ลักษณะรูปร่าง ค่านิยม และความยอมรับ สำหรับทางเลือกที่จะผ่านการกลั่นกรองเบื้องต้นถึงความเหมาะสมที่จะใช้เป็นทางเลือกประกอบด้วย ผังโรงงาน 4 แบบ

ในการวิจัยจะนำปัจจัยและทางเลือกมาพัฒนาเป็นรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้น เพื่อใช้เลือกผังโรงงานที่เหมาะสม แล้วทำการรวบรวมข้อมูลการตัดสินใจที่เกี่ยวข้อง พบว่าผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับปัจจัยการใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์เป็นอันดับที่หนึ่ง ปัจจัยด้านการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพเป็นอันดับสอง ปัจจัยด้านระยะทางการเคลื่อนที่ต่ำสุดเป็นอันดับสาม ปัจจัยด้านความสามารถในการผลิตเป็นอันดับสี่ ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่าง ค่านิยม และความยอมรับ เป็นอันดับห้า ปัจจัยด้านความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายเป็นอันดับหก และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นอันดับสุดท้าย เมื่อพิจารณานำหนักความสำคัญที่ผู้ตัดสินใจให้แก่ทางเลือกแล้ว พบว่าผังโรงงานแบบที่ 1 เหมาะสมที่สุด ผังโรงงานแบบที่ 2 เป็นอันดับสอง ผังโรงงานแบบที่ 4 เป็นอันดับสาม และผังโรงงานแบบที่ 3 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต.....อุมาพร อนุรักษ์ปรีดา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....อนันต์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม.....

4570660221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: PLANT LAYOUT /DECISION ANALYSIS/ PAPER CARTON

UMAPORN ANURAKPREEDA : AN ANALYSIS OF PLANT LAYOUT ALTERNATIVES FOR A PAPER CARTON FACTORY. THESIS ADVISOR : ASSO.PROF. VANCHAI RIJIRAVANICH, 264 pp. ISBN 974-17-3499-9.

The purpose of this research is to study the space utilization problem in a paper carton factory in Thailand and to apply plant layout and design theories for analysis alternatives plant layouts by Multi Criteria Decision Making technique which will include both monetary and non-monetary related factors. Moreover, Analytical Hierarchy Process (AHP) technique is also used to choose suitable plant layout.

The result of study reveals there exists to the problem of material storage areas, production areas and factory layout. The study comprises of factors affecting the layout selection and the decision criteria on the overall completeness, practicality decomposition non-duplication and the appropriate numbers of criteria. It is found that the main factors are space utilization, flow of material, short distance, easy to move, working environment, ability to produce, and appearance characteristic. The primary choices for layout suitability are concluded in 4 alternatives of plant layout

In this research study, factors and selection choices are being employed to create a multi-level structure selection suitability plant layout and for the compilation of decision making data from people concerned. It is found that the decision maker give the weight on space utilization as the first, flow of material as the second, short distance as the third, ability to produce as the forth, appearance characteristic as the fifth, easy to move as the sixth, working environment as the last. From the choices cited, it can be pinpointed that the most suitable layout is plant layout alternative no.1, plant layout no.2 as the second, plant layout no.4 as the third and the least suitable layout is plant layout no.3 .

Department..... Industrial Engineering.....
Field of study..... Industrial Engineering.....
Academic year 2003.....

Student's signature..... *อานนต อานุรักษ์ประยูร*
Advisor's signature..... *Vanchai Rijiravanich*
Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาโดยตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์ ทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้ความเข้าใจทั้งในด้านวิชาการและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงได้ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขเพื่อให้สมบูรณ์ และถูกต้องของวิทยานิพนธ์จากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน อันประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกั้วาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณโรงงานตัวอย่าง ที่กรุณาให้ใช้โรงงานในกรณีศึกษา วิจัย และขอขอบพระคุณผู้ให้ความสนับสนุนและความร่วมมือทางด้านเอกสารข้อมูลทุกท่าน

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่น้อง ทุก ๆ ท่านในครอบครัว และเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนด้วยดีตลอดมา และ ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ส่วนหนึ่งเป็นแรงบันดาลใจจาก เรือโทหญิง ศรีนยา ฉันทะปรีดา ที่ให้กำลังใจพร้อมทั้งเป็นแรงกระตุ้นที่สำคัญที่คอยผลักดันให้ผู้วิจัยมีความอดทน และความมานะพยายามจนสามารถมาถึงความสำเร็จในวันวันนี้ได้ ทางผู้วิจัยต้องขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุมพร อนุรักษ์ปรีดา

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญต่าง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลังของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	2
1.2 ความเป็นมาของปัญหา.....	14
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	18
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	18
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	18
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	19
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	20
2.2 เอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
3 การศึกษาและวิเคราะห์พื้นที่ของโรงงานกรณีศึกษา.....	47
3.1 การศึกษาสภาพโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน.....	47
3.2 การวิเคราะห์การจัดการพื้นที่ในส่วนต่างๆ ของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน.....	74
4 การพัฒนาระบบการจัดเก็บวัสดุคิบ.....	94
4.1 การออกแบบระบบรหัสวัสดุคิบ.....	95
4.2 การศึกษาพื้นที่จัดเก็บวัสดุคิบ.....	100
4.3 การออกแบบพื้นที่การจัดเก็บวัสดุคิบ.....	104
5 การศึกษาและออกแบบผังโรงงาน.....	120
5.1 การศึกษาการวางผังโรงงานในส่วนของพื้นที่การผลิต.....	120
5.2 การออกแบบผังโรงงาน.....	126

บทที่	หน้า
5.3 แบบของผังโรงงาน.....	127
5.4 ทางเลือกของการวางผังโรงงาน.....	139
5.5 การเลือกผังโรงงาน (Selecting the Layout).....	139
5.6 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทางเลือกผังโรงงาน.....	140
5.7 สรุป.....	146
6 การพัฒนารูปแบบปัญหาการตัดสินใจ.....	147
6.1 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ.....	147
6.2 รูปแบบลำดับขั้นสำหรับการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา.....	147
6.3 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล.....	148
6.4 แหล่งที่มาของข้อมูล.....	149
6.5 ข้อมูลเชิงปริมาณ.....	149
6.6 แบบสอบถาม.....	164
6.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	165
6.8 สรุป.....	176
7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	177
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	177
7.2 ปัญหาที่พบในการวิจัย.....	181
7.3 ข้อเสนอแนะ.....	181
รายการอ้างอิง.....	183
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	186
ภาคผนวก ข.....	193
ภาคผนวก ค.....	210
ภาคผนวก ง.....	213
ภาคผนวก จ.....	226
ภาคผนวก ฉ.....	253
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	264

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1	รายชื่อเครื่องจักรหลักที่ใช้ในส่วนการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกและชิ้นส่วนประกอบ. 9
1.2	รายชื่อเครื่องจักรหลักที่ใช้ในส่วนการผลิตฐานรองกระดาษ..... 9
1.3	รายชื่อเครื่องจักรรองที่ใช้สนับสนุนการผลิต..... 10
1.4	รายชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายของโรงงานกรณีศึกษา..... 10
1.5	ขนาดของพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของโรงงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต..... 13
1.6	สรุปประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของโรงงานกรณีศึกษา..... 15
1.7	สรุปจำนวนครั้ง เวลาที่สูญเสีย และค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่มของการเกิด Double Handling... 17
2.1	เมตริกซ์ตัดสินใจ..... 34
2.2	การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา..... 37
2.3	ตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ..... 38
2.4	ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ..... 39
2.5	ค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงกลุ่มในแต่ละเมตริกซ์ k^* 42
3.1	ชนิด ขนาด และจำนวนของวัตถุดิบต่างประเทศ..... 48
3.2	ชนิด ขนาด และจำนวนของวัตถุดิบภายในประเทศ..... 48
3.3	ประเภท ขนาด และจำนวนของชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบฐานรองกระดาษ..... 49
3.4	แสดงปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้าแต่ละราย..... 51
3.5	ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ที่โรงงานสั่งซื้อจากภายนอกในช่วง 3 เดือน..... 54
3.6	ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ที่โรงงานสามารถผลิตเองได้ในช่วง 3 เดือน..... 55
3.7	ขั้นตอนและเวลาประมาณที่ใช้ในการผลิตตัวกล่อง (Sleeve)..... 62
3.8	ขั้นตอนและเวลาประมาณที่ใช้ในการผลิตฝาปิดกล่อง (Cap)..... 63
3.9	ขั้นตอนและเวลาประมาณที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Die Cut..... 64
3.10	ขั้นตอนและเวลาประมาณที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Assembly 64
3.11	ขั้นตอนและเวลาประมาณที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Cut Sheet..... 65
3.12	ขั้นตอนและเวลาประมาณที่ใช้ในการผลิตฐานรองกระดาษ 66
3.13	อัตราการผลิต โดยเฉลี่ยของแต่ละผลิตภัณฑ์..... 67
3.14	ชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของพนักงานฝ่ายผลิต..... 67
3.15	ความต้องการเนื้อที่ของหน่วยผลิต..... 69

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.16	70
3.17	70
3.18	73
3.19	73
3.20	74
3.21	75
3.22	76
3.23	84
3.24	85
4.1	96
4.2	98
4.3	99
4.4	99
4.5	101
4.6	103
4.7	111
4.8	111
5.1	144
5.2	146
6.1	148
6.2	149
6.3	154
6.4	153
6.5	154
6.6	155
6.7	156
6.8	157
6.9	157

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.10 ข้อมูลด้านความสามารถในการผลิตสำหรับทางเลือกที่ 3.....	158
6.11 ข้อมูลด้านความสามารถในการผลิตสำหรับทางเลือกที่ 4.....	158
6.12 ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของแต่ละทางเลือก.....	159
6.13 ข้อมูลด้านลักษณะรูปร่าง ค่านิยม และความยอมรับของแต่ละทางเลือก.....	160



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญญภาพ

รูปที่	หน้า
1.1	ผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา..... 3
1.2	ตัวอย่างของสินค้าที่ผลิตในปัจจุบัน..... 4
1.3	ขั้นตอนการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกและชิ้นส่วนประกอบ..... 6
1.4	ขั้นตอนการผลิตฐานรองกระดาษ (Paper Pallet)..... 6
1.5	ภาพตัวอย่างกล่องลูกฟูกที่ใช้รับน้ำหนักมาก..... 7
1.6	ภาพตัวอย่างฐานรองกระดาษ..... 7
1.7	ผังโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน..... 11
1.8	การแบ่งส่วนพื้นที่ในโรงงาน..... 12
1.9	การไหลกลับไปที่กลับมามากเกินไปภายในหน่วยงาน Stitcher..... 15
2.1	เปรียบเทียบลักษณะการทำงานของร่างกายมนุษย์กับ โรงงานอุตสาหกรรม..... 22
2.2	แผนการเชิงปฏิบัติของการวางแผนผังโรงงานอย่างเป็นระบบ..... 32
2.3	รูปแบบของลำดับชั้นแบบทั่วไป..... 37
2.4	ขั้นตอนของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษา..... 43
3.1	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ (P) และปริมาณ (Q)..... 55
3.2	แผนภูมิกระบวนการผลิต โดยสังเขปของกล่องกระดาษลูกฟูก..... 57
3.3	แผนภูมิกระบวนการผลิต โดยสังเขปของชิ้นส่วนประกอบภายในกล่อง..... 58
3.4	แผนภูมิกระบวนการผลิต โดยสังเขปของฐานรองกระดาษ..... 59
3.5	กราฟแสดงสัดส่วนการทำงานล่วงเวลาในแต่ละเดือน..... 68
3.6	แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุของการจัดเก็บวัตถุดิบภายในประเทศ..... 77
3.7	แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุของการเบิกจ่ายวัตถุดิบภายในประเทศ..... 78
3.8	ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของการจัดเก็บวัตถุดิบภายในประเทศ..... 78
3.9	ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของการเบิกจ่ายวัตถุดิบภายในประเทศ..... 79
3.10	แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุของการจัดเก็บวัตถุดิบต่างประเทศ..... 81
3.11	แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุของการเบิกจ่ายวัตถุดิบต่างประเทศ..... 81
3.12	ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของการจัดเก็บวัตถุดิบต่างประเทศ..... 82
3.13	ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของการเบิกจ่ายวัตถุดิบต่างประเทศ..... 82
3.14	แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุของการผลิตกล่องกระดาษ..... 86
3.15	ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก..... 87
3.16	แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุของการผลิตฝาปิดกล่อง..... 88
3.17	ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของการผลิตฝาปิด..... 88

สารบัญภาพ (ต่อ)

๗

รูปที่	หน้า
3.18	89
3.19	89
3.20	90
3.21	90
3.22	91
3.23	91
3.24	92
3.25	93
4.1	101
4.2	107
4.3	108
4.4	115
4.5	116
4.6	117
4.7	119
5.1	120
5.2	121
5.3	122
5.4	123
5.5	125
5.6	126
5.7	130
5.8	132
5.9	134
5.10	136
5.11	138

รูปที่	หน้า
6.1 รูปแบบลำดับขั้นการเลือกผังโรงงานสำหรับโรงงานกรณีศึกษา.....	147
6.2 การไหลของงานในแต่ละสายการผลิตของทางเลือกที่ 1.....	151
6.3 การไหลของงานในแต่ละสายการผลิตของทางเลือกที่ 2.....	152
6.4 การไหลของงานในแต่ละสายการผลิตของทางเลือกที่ 3.....	153
6.5 การไหลของงานในแต่ละสายการผลิตของทางเลือกที่ 4.....	154
6.6 คำนวนักของปัจจัย.....	167
6.7 นำนักของผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านการใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์.....	168
6.8 นำนักของผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านการใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์.....	168
6.9 นำนักของผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านระยะทางการเคลื่อนที่ต่ำสุด.....	169
6.10 นำนักของผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านความสามารถในการผลิต.....	169
6.11 นำนักของผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่าง ค่านิยม และความยอมรับ.....	170
6.12 นำนักของผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย.....	170
6.13 นำนักของผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงาน.....	171
6.14 นำนักของปัจจัย และนำนักรวมของผังโรงงานแต่ละทางเลือก.....	172
6.15 ผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านการใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์.....	172
6.16 ผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านการไหลของวัสดุมีประสิทธิภาพ.....	173
6.17 ผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านระยะทางการเคลื่อนที่ต่ำสุด.....	174
6.18 ผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านความสามารถในการผลิต.....	174
6.19 ผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่าง ค่านิยม และความยอมรับ.....	175
6.20 ผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย.....	175
6.21 ผังโรงงานภายใต้ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน.....	176