

การวางแผนการผลิต และการจัดการพลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตท่อโพลีเอทิลีน



นาย จิรภัทร ราชรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974 - 635 - 516 - 3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTION PLANNING AND INVENTORY MANAGEMENT
OF A POLYETHYLENE PIPE FACTORY

Mr. Jirapat Rasree

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate Schools
Chulalongkorn University
Academic Year 1996
ISBN 974 - 635 - 516 - 3

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวางแผนการผลิต และการจัดการพัสดุคงคลังของโรงงานอุตสาหกรรมผลิต
ท่อโพลีเอทิลีน

โดย

นาย จิรภัทร ราชรี

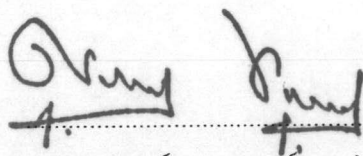
ภาควิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย

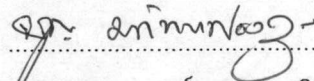
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

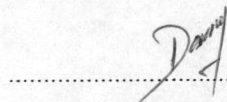
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภาวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



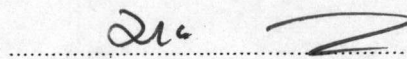
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จรุญ มหิตาฟองกุล)



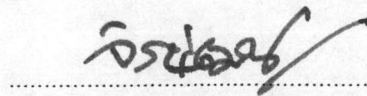
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มานพ เรี่ยวเดชะ)



กรรมการ

(อาจารย์ จิรพัฒน์ เงประเสริฐวงศ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

จิรัชพร ราชศรี : การวางแผนการผลิต และการจัดการพัสดุคงคลังของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตท่อโพลีเอทิลีน (Production Planning and Inventory Management of A Polyethylene Pipe Factory)
อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, 284 หน้า. ISBN 974-635-516-3.

โรงงานผลิตท่อโพลีเอทิลีน เป็นอุตสาหกรรมพลาสติกที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งจะต้องใช้ทั้งกับระบบสาธารณูปโภค หรือระบบส่งน้ำไปยังบ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรม อีกทั้งในด้านอุตสาหกรรมสามารถที่จะนำไปใช้ในการขนส่งสารเคมีต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษาปัญหาของการวางแผนการผลิต และการจัดการพัสดุคงคลังของโรงงานผลิตท่อโพลีเอทิลีน และจัดวางระบบการวางแผนการผลิต และการจัดการพัสดุคงคลังที่เหมาะสมของโรงงานตัวอย่าง

ผลของการศึกษาวิจัยพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ด้านของการจัดการพบว่าการจัดองค์การยังไม่ชัดเจน ขาดการประสานงานที่ดีของหน่วยงาน ด้านการวางแผนการผลิตพบว่าขาดระบบการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ด้านการจัดการพัสดุคงคลังพบว่ามีความหลากหลายของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ อีกทั้งไม่มีระบบการจัดการพัสดุคงคลัง ทำให้มีสต็อกวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์จำนวนมาก

วิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอแนะวิธีการปรับปรุงการจัดการองค์การและแบบลักษณะงาน การปรับปรุงระบบการจัดการพัสดุคงคลัง ในส่วนของการปรับปรุงระบบการจำแนกและการกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์ ระบบการจัดเก็บ ระบบการควบคุมพัสดุคงคลัง และการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตเพื่อที่จะสามารถที่จะกำหนดตารางการผลิต

ผลจากการปรับปรุงสรุปได้ว่า การประเมินโครงสร้างขององค์กรโดยใช้แบบถามพบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบสอบถามเพิ่มขึ้นคือจาก 42.86 % เป็น 80.95 % การประเมินการจัดการพัสดุคงคลัง ในส่วนของการจำแนกและการกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์ โดยใช้หลักของ Group technology ทำให้การจำแนกดีขึ้นกว่าเดิม ในส่วนของการจัดซื้อวัตถุดิบกลุ่ม A สามารถที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 8.52 % เป็นมูลค่า 1,362,165.31 บาท ในส่วนของการจัดเก็บวัตถุดิบสามารถลดเวลาของการเบิกจ่ายได้ 0.40 นาที/พาเลต/ครั้ง ในส่วนของการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อสามารถลดเวลาของการเบิกจ่ายได้ 1.12 นาที/ชิ้น/ครั้ง ในส่วนของการจัดเก็บท่อโพลีเอทิลีนสามารถลดเวลาของการเบิกจ่ายได้ 2.87 นาที/ท่อน/ครั้ง การประเมินการวางแผนการผลิต มีระบบการวางแผนที่จะทำการคาดคะเนความต้องการของสินค้า เพื่อที่จะทำการวางแผนการผลิตและจัดตารางการผลิตได้อย่างเหมาะสม

ภาควิชา วิศวกรรม อุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรม อุตสาหการ
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิลิต จิรัชพร ราชศรี
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C716522 MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: PRODUCTION PLANNING / INVENTORY MANAGEMENT / A POLYETHYLENE PIPE
FACTORY

JIRAPAT RASREE : PRODUCTION PLANNING AND INVENTORY MANAGEMENT OF A
POLYETHYLENE PIPE FACTORY. THESIS ADVISER : ASSOC. PROF. DAMRONG
THAWESAENGSKULTHAI, 284 pp. ISBN 974-635-516-3.

A polyethylene pipe factory is a plastic industrial which is quite importance for the
developing countries. Where as the essential usage of home & pubic utilities.

The objective of this thesis is to study problem of production planning and inventory
management of a polyethylene pipe factory and to propose suggestions or solution in order to improve
the production planning and inventory management.

The result of this study lead to review the under organization chart and create the
cooperation. Production planning and inventory management will provide the effective management of
materials and product stock control.

The thesis propose suggestions or solution of improving the organizational structure and
job description and inventory management system by classifying code of product, setting up storage
system, inventory control system and improving production planning and scheduling.

The results of this research are the improvement of average point from questionnaires for
organizational structure from 42.86 % to 80.95 %, the reduction purchasing cost of raw material group
A by 8.52 % or 1,362,165.31 bath, time reduction of orderpicking for raw material by 0.40
minute/pallet/time, orderpicking for fitting by 1.12 minute/prices/time and orderpicking for
polyethylene pipe by 2.87 minute/prices/time, and production planning efficiency improvement.

ภาควิชา..... วิศวกรรม อุตสาหการ

สาขาวิชา..... วิศวกรรม อุตสาหการ

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... *จิราภัทร ราช*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *ดามรงค์*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องด้วยได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งในการให้คำปรึกษา และคำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องจาก รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ จรุง มหิธาพองกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มานพ เรี่ยวเดชะ และอาจารย์ จิรพัฒน์ เนาประเสริฐวงศ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ กรรมการผู้จัดการ และเจ้าหน้าที่ของโรงงานตัวอย่าง ที่ได้ให้ความกรุณา และให้ความร่วมมือในการเข้าศึกษาและทำวิจัยในโรงงานตัวอย่างเป็นอย่างดี

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ญาติพี่น้อง และมิตรสหาย ที่ให้การสนับสนุนในด้านกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

จิรภัทร ราชรี

มีนาคม 2540

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 ลักษณะประเภทของผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบ	1
1.3 ลักษณะของปัญหา	4
1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	5
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย	5
1.6 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	6
บทที่ 2 หลักการการปรับปรุงการวางแผนการผลิต และการจัดการพัสดุคงคลัง	7
2.1 หลักการขององค์การ	7
2.2 หลักการวางแผนและควบคุมการผลิต	17
2.3 หลักการการจัดการพัสดุคงคลัง	24
บทที่ 3 การสำรวจสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง	42
3.1 การจัดองค์กร (Organizing)	42
3.2 แรงงาน	45
3.3 ลักษณะและประเภทของท่อ และอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	47
3.4 วัตถุดิบ	53
3.5 กระบวนการผลิต	54
3.6 ระบบดำเนินการผลิต	72
3.7 การจัดการระบบพัสดุคงคลัง	74
3.8 การวางแผนโรงงาน	81

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานตัวอย่าง	89
4.1 การวิเคราะห์ปัญหาการจัดองค์การ	89
4.2 การวิเคราะห์ปัญหาการวางแผนและการควบคุมการผลิต	91
4.3 การวิเคราะห์ปัญหาด้านการจัดการพัสดุคงคลัง	93
บทที่ 5 การปรับปรุงการวางแผนการผลิต และการจัดการพัสดุคงคลัง	95
5.1 การปรับปรุงโครงสร้างองค์การ	95
5.2 การปรับปรุงระบบการจัดการพัสดุคงคลัง	106
5.3 การปรับปรุงระบบการวางแผนและการควบคุมการผลิต	191
บทที่ 6 การประเมินผลงานวิจัย	247
6.1 การปรับปรุงโครงสร้างองค์การ	247
6.2 การปรับปรุงระบบการจัดการพัสดุคงคลัง	249
6.3 การปรับปรุงระบบการวางแผนและการควบคุมการผลิต	259
6.4 ข้อเสนอแนะ	260
รายการอ้างอิง	261
ภาคผนวก	263
ก. แบบแสดงลักษณะงาน	264
ข. แสดงข้อมูลยอดขายสินค้า	265
ค. เอกสารที่ใช้ในการวางแผนการผลิต และการจัดการพัสดุคงคลัง	266
ง. ข้อมูลการผลิตของเครื่องจักร สายการผลิตท่อโพลีเอทิลีน	267
จ. ข้อมูลของเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร	268
ฉ. แสดงการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย	269
ประวัติผู้เขียน	270

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
5.1 แสดงปริมาณการใช้วัตถุดิบปี 2538	127
5.2 แสดงการจำแนกของวัตถุดิบ กลุ่ม A B และ C ปี 2538	128
5.3 แสดงแพคเตอร์เพื่อความปลอดภัย	130
5.4 แสดงผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด	134
5.5 แสดงปริมาณของการสั่งซื้อที่เหมาะสม ของวัตถุดิบกลุ่ม A	136
5.6 แสดงปริมาณการใช้วัตถุดิบกลุ่ม A ในแต่ละเดือนของปี 2538	137
5.7 แสดงปริมาณวัตถุดิบสำรอง ของวัตถุดิบกลุ่ม A	137
5.8 แสดงปริมาณของการกำหนดจุดสั่งซื้อ ของวัตถุดิบกลุ่ม A	138
5.9 แสดงประเภทสินค้าในกลุ่ม A ปี 2537 (ประเภทท่อ)	139
5.10 แสดงประเภทสินค้าในกลุ่ม A ปี 2538 (ประเภทท่อ)	142
5.11 แสดงประเภทสินค้ากลุ่ม A ปี 2537 (ประเภทอุปกรณ์ข้อต่อท่อ)	146
5.12 แสดงประเภทสินค้ากลุ่ม A ปี 2538 (ประเภทอุปกรณ์ข้อต่อท่อ)	153
5.13 แสดงประเภทของสินค้ากลุ่ม A ของโรงงานตัวอย่าง (ประเภทท่อ)	161
5.14 แสดงประเภทสินค้ากลุ่ม A ของโรงงานตัวอย่าง (ประเภทอุปกรณ์ข้อต่อท่อ)	163
5.15 แสดงตำแหน่งการจัดเก็บวัตถุดิบ หรือเม็ดพลาสติก	179
5.16 แสดงตำแหน่งของการจัดเก็บท่อ	181
5.17 แสดงตำแหน่งการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	185
5.18 แสดงผลของการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าประเภทท่อ	196
5.19 แสดงผลสรุปของค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต	203
5.20 แสดงผลสรุปของอัตราการผลิตท่อโพลีเอทิลีน	207
5.21 แสดงผลสรุปค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ	209
5.22 แสดงผลสรุปของปริมาณการผลิตที่ประหยัด สายการผลิต EX-P1-60	213
5.23 แสดงผลสรุปของปริมาณการผลิตที่ประหยัด สายการผลิต EX-P2-90	215
5.24 แสดงผลสรุปของปริมาณการผลิตที่ประหยัด สายการผลิต EX-P4-60	216
5.25 แสดงผลสรุปของปริมาณการผลิตที่ประหยัด สายการผลิต EX-P5-90	218
5.26 แสดงข้อมูลการขายท่อพี.อี. ขนาด 110 มิลลิเมตร (PN 6 DIN) ยาว 6 เมตร	220
5.27 แสดงจำนวนการมาของลูกค้ากับช่วงของตัวเลขแบบสุ่ม	221
5.28 แสดงผลของการจำลองแบบปัญหา	222
5.29 แสดงตัวอย่างแผนการผลิตของท่อพี.อี. ขนาด 110 มิลลิเมตร (PN 6 DIN) ยาว 6 เมตร	243
6.1 แสดงการประเมินผลของการจำแนกและการกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์	250

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.2 แสดงรายการของการจัดเก็บของพัสดुकงคลัง	250
6.3 แสดงค่าใช้จ่ายของวัตถุบกลุ่ม A ก่อนการปรับปรุง	251
6.4 สรุปค่าใช้จ่ายของวัตถุบกลุ่ม A ก่อนการปรับปรุง	254
6.5 สรุปค่าใช้จ่ายของวัตถุบกลุ่ม A หลังการปรับปรุง	254
6.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของการสั่งซื้อของวัตถุบกลุ่ม A ระหว่างก่อนการปรับปรุงกับหลังการปรับปรุง	254
6.7 แสดงการแบ่งงานของการเบิกจ่ายวัตถุบ ในอาคารพัสดुकงคลังชั้นที่ 1	255
6.8 แสดงเวลาของการเบิกจ่ายวัตถุบ	256
6.9 แสดงการแบ่งงานของการเบิกจ่ายอุปกรณ์ข้อต่อท่อ ในอาคารพัสดुकงคลังชั้นที่ 2	256
6.10 แสดงเวลาของการเบิกจ่ายอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	257
6.11 แสดงการแบ่งงานของการเบิกจ่ายท่อโพลีเอทลีน ในชั้นวางท่อสนาม	257
6.12 แสดงเวลาของการเบิกจ่ายท่อโพลีเอทลีน	258

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงการผลิต และการควบคุมโดยทั่ว ๆ ไป	19
2.2 แสดงรายละเอียดของระบบการผลิต	20
2.3 การควบคุมการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ	24
2.4 ลักษณะระบบปริมาณการสั่งซื้อตายตัว	28
2.5 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของระบบปริมาณการสั่งซื้อตายตัว	29
2.6 แสดงรูปแบบของพัสดุดังกล่าวเมื่อมีการผลิตเป็นแบบครั้งคราว	32
2.7 แสดงการจำแนกชนิดของคงคลังโดย ABC เทคนิค	36
3.1 แสดงแผนผังองค์กรของบริษัท (ปัจจุบัน)	43
3.2 แสดงลักษณะของท่อโพลีเอทิลีน	47
3.3 แสดงลักษณะอุปกรณ์เชื่อมต่อท่อแบบเชื่อม	49
3.4 แสดงลักษณะอุปกรณ์เชื่อมต่อท่อแบบเกลียว	50
3.5 แสดงลักษณะอุปกรณ์เชื่อมต่อท่อแบบ SOCKET	51
3.6 แสดงลักษณะอุปกรณ์เชื่อมต่อท่อ LDPE	52
3.7 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตท่อโพลีเอทิลีน	55
3.8 แสดงลักษณะของสายการผลิตท่อโพลีเอทิลีน	56
3.9 แสดงแผนภูมิการทำงาน กระบวนการผลิตท่อโพลีเอทิลีน	57
3.10 แสดงโครงสร้างของเครื่องอัดรีด	58
3.11 แสดงลักษณะหัวฉีดท่อ (Die)	58
3.12 แสดงลักษณะของการปรับขนาดท่อด้านนอกด้วยระบบสูญญากาศ	59
3.13 แสดงลักษณะของ Calibrating Die	59
3.14 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องดึงแบบตี้นตะขาบ	60
3.15 แสดงอุปกรณ์การตัดแบบใบเลื่อยติดอยู่บนแท่นเลื่อย	61
3.16 แสดงเครื่องมือวนท่อ	61
3.17 แสดงแผนภูมิกระบวนการเชื่อมท่อ แบบ BUTT-FUSION WELDING	62
3.18 แสดงแผนภูมิการทำงาน กระบวนการเชื่อมท่อ แบบ BUTT-FUSION WELDING	63
3.19 แสดงขั้นตอนและวิธีการเชื่อมท่อ HDPE โดยวิธี Butt-Fusion Welding	64
3.20 แสดงเครื่องฉีดพลาสติก	67
3.21 แสดงแผนภูมิกระบวนการฉีดอุปกรณ์เชื่อมต่อ	68
3.22 แสดงแผนภูมิการทำงาน กระบวนการฉีดอุปกรณ์เชื่อมต่อ	69
3.23 แสดงแผนภูมิกระบวนการกลึงอุปกรณ์เชื่อมต่อ	70

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.24 แสดงแผนภูมิการทำงาน กระบวนการกลึงอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	71
3.25 แสดงแผนภูมิขั้นตอนระบบดำเนินการผลิต	73
3.26 แสดงลักษณะของการจัดเก็บวัตถุดิบ	74
3.27 แสดงลักษณะของการจัดเก็บวัตถุดิบ	75
3.28 แสดงลักษณะของการขนถ่ายวัตถุดิบ	75
3.29 แสดงลักษณะของการจัดเก็บท่อโพลีเอทิลีน	77
3.30 แสดงลักษณะของการจัดเก็บท่อโพลีเอทิลีน	77
3.31 แสดงลักษณะของการขนถ่ายท่อโพลีเอทิลีนเพื่อจัดส่งให้ลูกค้า	78
3.32 แสดงลักษณะของการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	79
3.33 แสดงลักษณะของการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	80
3.34 แสดงลักษณะของการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	80
3.35 แสดงแผนผังของโรงงานตัวอย่าง	82
3.36 แสดงแผนผังการวางเครื่องจักรของอาคารโรงงาน 1	83
3.37 แสดงแผนผังการวางเครื่องจักรของอาคารโรงงาน 2	84
3.38 แสดงแผนผังของอาคารพัสดุคงคลังชั้นที่ 1 สำหรับการจัดเก็บวัตถุดิบ	86
3.39 แสดงแผนผังของอาคารพัสดุคงคลังชั้นที่ 1 สำหรับการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	87
3.40 แสดงแผนผังของชั้นวางท่อในสนาม	88
5.1 แสดงแผนผังองค์กรของบริษัท (ปัจจุบัน)	99
5.2 แสดงลักษณะการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของผู้บริหาร	100
5.3 แสดงลักษณะการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรฝ่ายบริหาร	101
5.4 แสดงลักษณะการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของฝ่ายผลิต	102
5.5 แสดงลักษณะการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม	103
5.6 แสดงลักษณะการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของฝ่ายบัญชีและการเงิน	104
5.7 แสดงลักษณะการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของฝ่ายขาย	105
5.8 แสดงการจำแนกประเภทของวัตถุดิบ	129
5.9 แสดงการจำแนกประเภทของท่อ ปี 2537	145
5.10 แสดงการจำแนกประเภทของท่อ ปี 2538	145
5.11 แสดงการจำแนกประเภทของอุปกรณ์ข้อต่อท่อ ปี 2537	160
5.12 แสดงการจำแนกประเภทของอุปกรณ์ข้อต่อท่อ ปี 2538	161
5.13 แสดงการจัดเก็บวัตถุดิบ หลังการปรับปรุง	170

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.14 แสดงลักษณะแผนผังของการจัดเก็บวัตถุดิบ	171
5.15 แสดงลักษณะของชั้นวางอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	172
5.16 แสดงการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ หลังการปรับปรุง	173
5.17 แสดงลักษณะของการกำหนด Address ของชั้นวางอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	173
5.18 แสดงลักษณะแผนผังของการจัดเก็บอุปกรณ์ข้อต่อท่อ	174
5.19 แสดงลักษณะของการกำหนด Address ของชั้นวางท่อ	175
5.20 แสดงการจัดเก็บท่อโพลีเอทิลีน หลังการปรับปรุง	175
5.21 แสดงลักษณะของชั้นวางท่อ	176
5.22 แสดงลักษณะแผนผังของชั้นวางท่อ	177
5.23 แสดงตัวอย่างการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย ท่อพี.อี. ขนาด 4" (#40) ยาว 6 เมตร	192
5.24 แสดงตัวอย่างการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย ท่อพี.อี. ขนาด 5" (#40) ยาว 6 เมตร	192
5.25 แสดงตัวอย่างการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย ท่อพี.อี. ขนาด 6" (#40) ยาว 6 เมตร	193
5.26 แสดงตัวอย่างการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย ท่อพี.อี. ขนาด 8" (#40) ยาว 6 เมตร	193
5.27 แสดงตัวอย่างการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย กับการพยากรณ์ ท่อพี.อี. ขนาด 4" (#40) ยาว 6 เมตร	194
5.28 แสดงตัวอย่างการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย กับการพยากรณ์ ท่อพี.อี. ขนาด 5" (#40) ยาว 6 เมตร	194
5.29 แสดงตัวอย่างการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย กับการพยากรณ์ ท่อพี.อี. ขนาด 6" (#40) ยาว 6 เมตร	195
5.30 แสดงตัวอย่างการพล็อตกราฟของข้อมูลจำนวนยอดขาย กับการพยากรณ์ ท่อพี.อี. ขนาด 8" (#40) ยาว 6 เมตร	195
5.31 แสดงแผนภูมิการปรับปรุงขั้นตอนระบบการดำเนินการผลิต	245
6.1 แสดงใบตรวจสอบสำหรับโครงสร้างองค์กร	248