

การพัฒนาเกมบริหารการผลิต



ว่าที่ ร.ต. ทศพล แก้วอมร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-639-914-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 19236566

DEVELOPMENT OF A PRODUCTION MANAGEMENT GAME

Thodsapol Kaewamorn

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

Department of Industrial Engineering

Graduate School Chulalongkorn University

Academic Year 1998

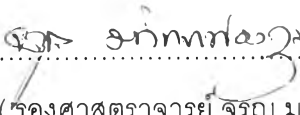
ISBN 974-639-914-4

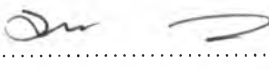
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเกมบริหารการผลิต
 โดย ว่าที่ รต. ทศพล แก้วอมร
 ภาควิชา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรียวเดชะ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
 ศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต


 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


 ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ จริญญา มหิตธาฟองกุล)


 อาจารย์ที่ปรึกษา
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรียวเดชะ)


 กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช)


 กรรมการ
 (อาจารย์ ดร. ปารเมศ ชูติมา)

บทคัดย่อ : การพัฒนาเกมบริหารการผลิต (DEVELOPMENT OF A PRODUCTION MANAGEMENT GAME) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. มานพ เรืองเดชะ, 190 หน้า.

ISBN 974-639-914-4

การพัฒนาเกมบริหารการผลิตเป็นการนำเอาเทคนิคการจำลองแบบปัญหา (Simulation) และเทคนิคการใช้เกม (Gaming Technique) มาสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้กับนักศึกษาวิชาการบริหารการผลิต ขอบเขตของเกมครอบคลุมกิจกรรมการพยากรณ์การผลิต การวางแผนการผลิต การวางแผนกำลังการผลิต และการบริหารวัสดุคงคลัง เกมที่พัฒนาแบ่งระดับความยากออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับผู้เริ่มต้น ระดับปานกลาง และระดับสูง ในระดับผู้เริ่มต้น ผู้เล่นจะได้รับการฝึกหัดการพยากรณ์การผลิต การจัดทำกำหนดการผลิตหลัก การวางแผนกำลังการผลิต และการบริหารวัสดุคงคลัง ในระดับปานกลางผู้เล่นจะได้ทำการฝึกหัดเพิ่มขึ้นในเรื่องการวางแผนความต้องการวัสดุ การตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อหรือผลิตเอง และเกมได้เพิ่มปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต ในระดับสูง ผู้เล่นจะได้พบกับปัญหาการจัดการทรัพยากร เนื่องจากการผลิตสินค้าต่างชนิดกันที่ใช้ชิ้นส่วนบางชิ้นร่วมกัน และต้องใช้หน่วยการผลิตร่วมเดียวกัน นอกจากนี้เนื้อเรื่องของเกมที่ได้กล่าวไปแล้วยังมีส่วนประกอบอื่นของเกมคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการดำเนินและการประมวลผลการเล่นเกม คู่มือประกอบการเล่นเกมของผู้เล่น และคู่มือผู้กำกับการเล่นเกม จากการประเมินผลเกมบริหารที่พัฒนาด้วยการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย 2 กลุ่มๆละ 12 คน และ 21 คนตามลำดับพบว่ากลุ่มตัวอย่างต่างเห็นด้วยว่าเกมบริหารการผลิตสามารถช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง กิจกรรมการวางแผนต่างๆในการจัดการการผลิต และเสริมสร้างทักษะการบริหารการผลิตให้กับผู้เล่นได้

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิติ มานพ เรืองเดชะ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร. 2
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C816673 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: PRODUCTION MANAGEMENT GAME

THODSAPON KAEWAMORN : DEVELOPMENT OF A PRODUCTION MANAGEMENT GAME. THESIS ADVISOR : Manop Reodecha, Ph.D. 190 pp. ISBN 974-639-914-4

The development of this production management game uses simulation and gaming techniques to create a learning situation for students of production management. The extent of the development covers forecasting, production planning, capacity planning and inventory management. The game has 3 levels, namely beginner, intermediate and advanced levels. In the beginner level, players will practice forecasting process, master production scheduling, capacity planning and inventory management. In the intermediate level, players will have additional practices in material requirements planning and make/buy decision making. The game also adds more complexity with rejects. In the advanced level, players are confronted with a resource management problem, which is caused by the production of different products using a common component and production facilities. In addition to the game, there are other materials that accompany it, i.e. computer programs for administering and processing the game, a player manual and a guide for the game administrator. The game has been evaluated by being played by two different target groups. One group consists of 12 people, the other 21 people. Both groups agree that the game help them understand the relationship of various planning activities in production management and improve their production management skill.

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา..... 2541

ลายมือชื่อนิสิต..... กศณล แก้วคง

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... จู ๒

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มาณพ เรียวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ซึ่งท่านได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยด้วยดีมาตลอด จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ทำยนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ตลอดจน เพื่อน ๆ ที่คอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย เสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูป.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย.....	3
บทที่ 2 หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการบริหารการผลิต.....	4
2.1 ระบบการผลิตและการบริหารการผลิต.....	4
2.1.1 ระบบการผลิต.....	4
2.1.2 เป้าหมายของการบริหารการผลิต.....	6
2.1.3 ประเภทของการบริหารการผลิต.....	6
2.1.3.1 การผลิตแบบผลิตตามสั่ง.....	7
2.1.3.2 การผลิตแบบผลิตรอขาย.....	9
2.1.4 ระบบการบริหารการผลิตตามแนวทางของ APICS.....	11
2.2 การพยากรณ์.....	14
2.2.1 ความสำคัญของการพยากรณ์.....	14
2.2.2 กระบวนการพยากรณ์.....	14
2.2.3 เทคนิคการพยากรณ์.....	17
2.2.3.1 เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ.....	17
2.2.3.2 เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ.....	17
2.2.4 ลักษณะของข้อมูล.....	18

สารบัญ (ต่อ)

2.3	การควบคุมวัสดุคงคลัง.....	19
2.3.1	นิยาม.....	19
2.3.2	หน้าที่ของวัสดุคงคลัง.....	20
2.3.3	ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลัง.....	20
2.3.4	ระบบการควบคุมวัสดุคงคลัง.....	21
	2.3.4.1 ระบบปริมาณการสั่งคงที่.....	21
	2.3.4.2 ระบบช่วงเวลาการสั่งคงที่.....	23
2.4	การวางแผนการผลิต.....	25
2.4.1	วัตถุประสงค์ของแผนการผลิต.....	25
2.4.2	กระบวนการวางแผนการผลิต.....	26
	2.4.2.1 กำหนดความต้องการของอุปสงค์.....	28
	2.4.2.2 กำหนดทางเลือก ความสัมพันธ์ ข้อจำกัด และต้นทุน.....	28
	2.4.2.3 จัดเตรียมแผนการผลิตที่ยอมรับได้.....	31
	2.4.2.4 การนำแผนการผลิตไปใช้และการปรับแผนการผลิต.....	31
2.4.3	การวางแผนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต.....	32
	2.4.3.1 การวางแผนการผลิตด้วยวิธี Tableau Method	32
	2.4.3.2 การวางแผนการผลิตในกรณีที่ไม่มีการพิจารณาปริมาณ สินค้าค้างส่ง.....	32
2.5	การจัดทำกำหนดการผลิตหลัก	38
2.5.1	หน้าที่ของกำหนดการผลิตหลัก	38
2.5.2	สารสนเทศที่จำเป็นในการจัดทำกำหนดการผลิตหลัก.....	39
2.5.3	คาบเวลา.....	39
2.5.4	ระยะของการวางแผน.....	40
2.5.5	กรอบเวลา.....	41
2.5.6	กระบวนการสร้างกำหนดการผลิตหลัก	42
2.5.7	กระบวนการพัฒนากำหนดการผลิตที่คาดหวัง	43
	2.5.7.1 การคำนวณยอดประมาณการวัสดุคงคลัง.....	44
	2.5.7.2 การกำหนดช่วงเวลาในการจัดทำกำหนดการผลิตหลัก	46
	2.5.7.3 การคำนวณปริมาณสินค้าที่สามารถสัญญาส่งมอบได้.....	48

สารบัญ (ต่อ)

2.6	การวางแผนความต้องการวัสดุ.....	50
2.6.1	วัตถุประสงค์ของการวางแผนความต้องการวัสดุ	50
2.6.2	สารสนเทศที่จำเป็นในการวางแผนความต้องการวัสดุ	51
2.6.3	สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์	51
2.6.4	การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในแผนความต้องการวัสดุ.....	52
2.6.4.1	ความต้องการรวม.....	52
2.6.4.2	กำหนดการรับวัสดุ	52
2.6.4.3	ยอดประมาณการวัสดุคงคลัง	54
2.6.4.4	แผนการรับวัสดุ	54
2.6.4.5	แผนการสั่งวัสดุ	55
2.6.5	องค์ประกอบในการกำหนดแผนความต้องการวัสดุ.....	57
2.6.5.1	เวลานำในการวางแผน	57
2.6.5.2	กฎการหาปริมาณการสั่ง	57
2.6.5.3	ปริมาณวัสดุสำรองคลัง	58
2.6.6	กระบวนการวางแผนความต้องการวัสดุ	58
2.6.7	รูปแบบของระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ.....	62
2.7	การวางแผนกำลังการผลิต	62
2.7.1	คำนิยามเกี่ยวกับกำลังการผลิต	62
2.7.2	หน่วยการวัดกำลังการผลิต	64
2.7.3	ลำดับขั้นของแผนกำลังการผลิต	65
2.7.3.1	การวางแผนทรัพยากร	65
2.7.3.2	การวางแผนกำลังการผลิตอย่างหยาบ	66
2.7.3.3	การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต	66
2.7.4	กระบวนการวางแผนกำลังการผลิต	66
2.7.5	เครื่องมือสำหรับการวางแผนกำลังการผลิต	68
2.7.5.1	แบบจำลองแถวคอย	68
2.7.5.2	ต้นไม้การตัดสินใจ	69
บทที่ 3	เกมบริหารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	71
3.1	หลักการเรียนรู้.....	71
3.2	กระบวนการเรียนรู้.....	72

สารบัญ (ต่อ)

3.3	รูปแบบการสอน.....	73
3.4	การใช้เกมบริหารในการสอน.....	78
3.5	ประเภทของเกมบริหาร.....	79
3.6	วัตถุประสงค์ของการใช้เกมบริหาร.....	79
3.7	กระบวนการพัฒนาเกมบริหาร.....	86
3.7.1	กำหนดวัตถุประสงค์ของเกม.....	87
3.7.2	กำหนดโครงสร้างโดยรวมของเกม.....	87
3.7.3	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	87
3.7.4	การออกแบบสื่ออุปกรณ์สำหรับการสอน.....	88
3.8	การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับเกมบริหาร.....	88
3.9	การสร้างโปรแกรมเกมบริหาร.....	89
3.9.1	กิจกรรมจำลองภายในเกมบริหาร.....	89
3.9.2	ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการสร้างโปรแกรมเกมบริหาร.....	91
3.9.3	การสร้างแผนผังความรู้ (Knowledge Diagram) ให้กับโปรแกรม.....	91
3.9.4	การใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้ดำเนินเกม.....	95
3.9.5	การสร้างอนุกรมเวลาของเกมบริหาร.....	96
3.10	เทคนิคการประเมินผล.....	99
บทที่ 4	การพัฒนาเกมบริหารการผลิตของงานวิจัย.....	100
4.1	วัตถุประสงค์ของเกมที่พัฒนา.....	101
4.2	ขอบเขตของการพัฒนาเกมบริหารการผลิต.....	101
4.3	โครงสร้างโดยรวมของเกมที่พัฒนา.....	102
4.4	การสร้างเนื้อเรื่องของเกมที่พัฒนา.....	103
4.4.1	การสร้างสินค้า.....	104
4.4.2	การพัฒนาเนื้อเรื่องของกิจกรรมการพยากรณ์การผลิต.....	108
4.4.3	การพัฒนาเนื้อเรื่องของกิจกรรมการวางแผนการผลิต.....	110
4.4.4	การพัฒนาเนื้อเรื่องของกิจกรรมการวางแผนกำลังการผลิต.....	115
4.4.5	การพัฒนาเนื้อเรื่องของกิจกรรมการบริหารวัสดุคงคลัง.....	119
4.5	ผลการพัฒนาเกมบริหารการผลิต.....	122
4.5.1	เนื้อเรื่องของเกมบริหารการผลิตในระดับความยากที่ 1.....	123
4.5.2	เนื้อเรื่องของเกมบริหารการผลิตในระดับความยากที่ 2.....	126

สารบัญ (ต่อ)

4.5.3	เนื้อเรื่องของเกมบริหารการผลิตในระดับความยากที่ 3	131
4.6	การพัฒนาโปรแกรมเกมบริหารการผลิต.....	136
4.6.1	ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา.....	136
4.6.2	แผนผังความรู้ของเกมบริหารการผลิตที่พัฒนา.....	137
4.6.3	แผนภูมิกรไหลของโปรแกรมเกมบริหารการผลิต.....	138
4.6.4	การทดสอบโปรแกรมเกมบริหารการผลิตที่พัฒนา.....	149
4.7	การพัฒนาเอกสารประกอบการเล่นเกม.....	159
4.7.1	คู่มือการเล่นเกม.....	159
4.7.2	คู่มือแนะนำแนวผู้กำกับเกม.....	177
4.8	การประเมินผลการพัฒนาเกมบริหารการผลิต.....	180
4.8.1	กระบวนการประเมินผลงานวิจัย.....	180
4.8.2	ผลการประเมิน.....	181
บทที่ 5	สรุปผลงานวิจัย.....	183
	รายการอ้างอิง.....	185
	ภาคผนวก – ก แบบสอบถามผู้เล่นเกม.....	188
	ประวัติผู้วิจัย.....	190

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	ค่ารายการประมาณค่าใช้จ่ายในจัดเก็บวัสดุคงคลัง.....	21
ตารางที่ 2.2	ตารางการวางแผนการผลิต(Production Planning Tableau).....	33
ตารางที่ 2.3	ตารางคำตอบของปัญหาโรงงานผลิตวาล์ว.....	37
ตารางที่ 2.4	การคำนวณช่วงเวลาในการสั่งผลิต (MPS Quantity) วาล์วปีกผีเสื้อขนาด 3 นิ้ว.....	47
ตารางที่ 2.5	แผนการรับวัสดุคงคลังและยอดประมาณการวัสดุคงคลังรายการ BF31..	56
ตารางที่ 2.6	แผนความต้องการวัสดุของผลิตภัณฑ์ BFH.....	60
ตารางที่ 2.7	แผนความต้องการวัสดุที่สมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ BFH.....	61
ตารางที่ 2.8	ตัวอย่างของการวัดกำลังการผลิต.....	64
ตารางที่ 4.1	ตารางเปรียบเทียบสถานการณ์การเรียนรู้ของเกมแต่ละระดับ.....	177
ตารางที่ 4.2	สรุปผลการประเมินเกมบริหารการผลิตจากนักศึกษาระดับปริญญาโท.....	182
ตารางที่ 4.3	สรุปผลการประเมินเกมบริหารการผลิตจากนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	182

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 2.1	ความสำคัญของระบบการผลิต และการเคลื่อนย้ายของวัสดุ.....	5
รูปที่ 2.2	กระบวนการไหลของสารสนเทศของกระบวนการผลิตแบบผลิตตามสั่ง.....	8
รูปที่ 2.3	กระบวนการไหลของสารสนเทศของกระบวนการผลิตแบบผลิตรอขาย.....	10
รูปที่ 2.4	ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต.....	13
รูปที่ 2.5	กระบวนการพยากรณ์.....	15
รูปที่ 2.6	ลักษณะของข้อมูล.....	18
รูปที่ 2.7	ลักษณะของวัสดุคงคลัง.....	19
รูปที่ 2.8	ระบบการสั่งด้วยปริมาณการสั่งคงที่.....	22
รูปที่ 2.9	ระบบการสั่งด้วยช่วงเวลาการสั่งคงที่.....	23
รูปที่ 2.10	กระบวนการวางแผนสำหรับแผนการผลิต.....	26
รูปที่ 2.11	ระยะเวลาของการวางแผน MPS.....	40
รูปที่ 2.12	กรอบเวลาของการวางแผน MPS.....	42
รูปที่ 2.13	กระบวนการสร้างกำหนดการผลิตหลัก.....	43
รูปที่ 2.14	การคำนวณวัสดุคงคลังในอนาคตสำหรับวาล์วปีกผีเสื้อขนาด 3 นิ้ว.....	45
รูปที่ 2.15	กำหนดการผลิตหลักที่คาดหวังสำหรับวาล์วปีกผีเสื้อขนาด 3 นิ้ว.....	47
รูปที่ 2.16	การคำนวณหาปริมาณสินค้าที่สามารถส่งมอบได้ (ATP).....	49
รูปที่ 2.17	บางส่วนของบัญชีวัสดุคงคลังของแผนความต้องการวัสดุรายการ BF31.....	53
รูปที่ 2.18	บัญชีวัสดุคงคลังที่สมบูรณ์.....	56
รูปที่ 2.19	ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ.....	58
รูปที่ 2.20	สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของ BFH.....	59
รูปที่ 2.21	แนวคิดเกี่ยวกับกำลังการผลิต.....	63
รูปที่ 2.22	ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการผลิตกับแผนกำลังการผลิต.....	65
รูปที่ 2.23	กระบวนการจัดทำกำหนดการผลิตและวางแผนกำลังการผลิต.....	67
รูปที่ 2.24	แบบจำลองต้นไม้การตัดสินใจ.....	69

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ 3.1	โมเดลพื้นฐานการเรียนรู้และความจำโดย กาย และ ดริสโคลล์.....	72
รูปที่ 3.2	ความสัมพันธ์ของความต่อเนื่องในการสอนโดย กรีน.....	73
รูปที่ 3.3	กระบวนการพัฒนาเกมบริหาร.....	86
รูปที่ 3.4	โครงสร้างของแผนผังความรู้.....	92
รูปที่ 3.5	แผนผังการตัดสินใจของเกมระหว่างผู้เล่นกับคอมพิวเตอร์.....	93
รูปที่ 3.6	แผนผังความรู้ของเกมที่ผู้เล่นสองคนมีสารสนเทศที่สมบูรณ์.....	94
รูปที่ 3.7	แผนผังความรู้ของเกมบริหาร.....	95
รูปที่ 3.8	ตัวอย่างรูปแบบของอนุกรมเวลาต่าง ๆ.....	97
รูปที่ 4.1	กระบวนการพัฒนาเกมบริหารการผลิต.....	100
รูปที่ 4.2	รูปแบบการดำเนินของเกมที่พัฒนา.....	102
รูปที่ 4.3	กระบวนการพัฒนาเนื้อเรื่องของเกมในแต่ละกิจกรรม.....	104
รูปที่ 4.4	สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของสินค้าในระดับความยากที่ 1.....	106
รูปที่ 4.5	สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของสินค้าในระดับความยากที่ 2.....	107
รูปที่ 4.6	สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของสินค้าในระดับความยากที่ 3.....	107
รูปที่ 4.7	ตัวอย่างรายงานยอดขายสินค้าในปีที่แล้วของเกมที่พัฒนา.....	110
รูปที่ 4.8	กระบวนการผลิตสินค้าในระดับความยากที่ 1.....	113
รูปที่ 4.9	กระบวนการผลิตสินค้าในระดับความยากที่ 2.....	114
รูปที่ 4.10	กระบวนการผลิตสินค้าในระดับความยากที่ 3.....	114
รูปที่ 4.11	สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของสินค้าในระดับความยากที่ 1.....	123
รูปที่ 4.12	กระบวนการผลิตสินค้าในระดับความยากที่ 1.....	124
รูปที่ 4.13	กระบวนการผลิตสินค้าในระดับความยากที่ 2.....	127
รูปที่ 4.14	สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของสินค้าในระดับความยากที่ 2.....	128
รูปที่ 4.15	กระบวนการผลิตสินค้าในระดับความยากที่ 3.....	132
รูปที่ 4.16	สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของสินค้าในระดับความยากที่ 3.....	133
รูปที่ 4.17	แผนผังความรู้ของโปรแกรมเกมบริหารการผลิต.....	137
รูปที่ 4.18	โครงสร้างโดยรวมของโปรแกรมเกมบริหารการผลิตที่พัฒนา.....	138
รูปที่ 4.19	แผนภูมิการไหลของการสร้างค่าความต้องการในแต่ละช่วงเวลาของ BFH...	139
รูปที่ 4.20	แผนภูมิการไหลของการสร้างค่าความต้องการในแต่ละช่วงเวลาของ BFG...	140
รูปที่ 4.21	แผนภูมิการไหลของการตรวจสอบความสามารถในการประกอบ BFH ของระดับความยากที่ 1.....	141

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ 4.22	แผนภูมิการไหลของการคำนวณหาปริมาณสินค้า BFH ที่สามารถผลิตได้ในระดับความยากที่ 1.....	142
รูปที่ 4.23	แผนภูมิการไหลของการคำนวณหาค่าใช้จ่ายจากการขาดสต็อกสินค้า BFH	143
รูปที่ 4.24	แผนภูมิการไหลของการตรวจสอบพนักงานในโรงงานของระดับความยากที่ 2 และ 3.....	144
รูปที่ 4.25	แผนภูมิการไหลของการตรวจสอบความสามารถในการผลิต BF31 ของระดับความยากที่ 2 และ 3.....	145
รูปที่ 4.26	แผนภูมิการไหลของการตรวจสอบวัสดุที่ใช้ในการประกอบ BFH และ BFG ของระดับความยากที่ 2 และ 3.....	146
รูปที่ 4.27	แผนภูมิการไหลของการตรวจสอบจำนวนพนักงานในหน่วยประกอบของระดับความยากที่ 3.	147
รูปที่ 4.28	แผนภูมิการไหลของกระบวนการหาค่าเสียโอกาสจากการขายสินค้านำเข้า BFG ของระดับความยากที่ 3.....	148
รูปที่ 4.29	หน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรมเกมบริหารการผลิต.....	160
รูปที่ 4.30	หน้าจอการเลือกระดับความยากของเกม.....	161
รูปที่ 4.31	รายการคำสั่งในเมนูไฟล์	162
รูปที่ 4.32	การเรียกดูรายงานภายในเกม	163
รูปที่ 4.33	รายงานยอดขายสินค้าในปีที่แล้ว	164
รูปที่ 4.34	รายงานยอดขายสินค้าในปีปัจจุบัน.....	165
รูปที่ 4.35	บัญชีวัสดุคงคลังในกลุ่มของสินค้านำเข้า BFH.....	166
รูปที่ 4.36	รายงานการผลิตในเกมบริหารการผลิตระดับสูง.....	167
รูปที่ 4.37	รายงานกำลังการผลิตในเกมบริหารการผลิตระดับสูง.....	169
รูปที่ 4.38	รายงานการเงิน.....	164
รูปที่ 4.39	สแตตัสบาร์ที่อยู่ส่วนล่างของหน้าจอ.....	165
รูปที่ 4.40	แบบฟอร์มการตัดสินใจในระดับผู้เริ่มต้น.....	166
รูปที่ 4.41	แบบฟอร์มการตัดสินใจในระดับปานกลาง.....	167
รูปที่ 4.42	แบบฟอร์มการตัดสินใจในระดับสูง.....	168