

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในระบบการวางแผนการผลิตและ
ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าสำหรับธุรกิจ แฟกซ์
โมเด็มในบริษัท อัลลายด์ ดาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

**EFFICIENCY DEVELOPING IN PRODUCTION PLANNING
SYSTEM AND ABILITY TO RESPOND TO CUSTOMER'S DEMAND
FOR FAXMODEM BUSINESS OF ALLIED DATA TECHNOLOGY
(THAILAND) CO., LTD**



กพ.
ศ6427
2551

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 82670
วัน,เดือน,ปี..... 21 ก.ค. 2551

119 5095x
b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2551

KMITL-2008-ED-M-251-179

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**EFFICIENCY DEVELOPING IN PRODUCTION PLANNING
SYSTEM AND ABILITY TO RESPOND TO CUSTOMER'S DEMAND
FOR FAXMODEM BUSINESS OF ALLIED DATA TECHNOLOGY
(THAILAND) CO., LTD**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL MANAGEMENT
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRANANG
2008
KMITL-2008-ED-M-251-179**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2008

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าสำหรับธุรกิจแฟกซ์โมเด็มในบริษัท อัลลายด์ คาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

นักศึกษา

นายสาริต มงคลชัยฤกษ์

รหัสประจำตัว

48064115

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม

พ.ศ.

2551

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. วลัยลักษณ์ อัคริรวงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับระบบโซ่อุปทานของธุรกิจแฟกซ์โมเด็ม โดยมีบริษัท อัลลายด์ คาต้า เทคโนโลยี ประเทศไทย จำกัด เป็นกรณีศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์คือเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดจากระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ตลอดจนผลการปรับปรุงที่นำเสนอโดยน่ววิธีการ การ โปรแกรมเชิงพลวัตมาช่วยในการหาค่าตอบของแผนการผลิตที่เหมาะสมภายใต้วัตถุประสงค์ 1. เวลางานล่าช้า น้อยสุด 2. เวลางานเฉลี่ยในระบบน้อยสุด และนำแผนที่ได้นั้นมาผ่านการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม ARENA

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาตัวอย่างของงานเฉพาะ 5 งาน เพื่อแสดงให้เห็นถึงปัญหาและวิธีการพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวและเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่ต่อไป

ผลการวิจัยพบว่า

1. การใช้โปรแกรมเชิงพลวัตในการกำหนดแผนการผลิตสามารถช่วยลดความซับซ้อนเชิงเวลาในการหาค่าตอบของแผนการผลิตได้อย่างมากจากเดิม 120 ขั้นตอนเหลือเพียง 1 ขั้นตอน คิดเป็นการลดโอกาสของงานล่าช้า 99.2% ของงาน 5 งานในเวลาทำงานปกติ
2. วิธีการที่นำเสนอสามารถเพิ่มความแม่นยำให้กับเวลาปิดระบบของงาน(Make Span) 44% ถึง 94% ด้วยการนำเวลาที่ใช้ในการรอคอย (Queue Time) มาพิจารณา

3. การนำโปรแกรมARENA มาใช้ในการจำลองสถานการณ์นั้นจะช่วยเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของลูกค้าในแง่ของการเปลี่ยนแปลงของเวลาที่ใช้ในการส่งมอบได้เป็นอย่างดี



Thesis Title	Efficiency Developing in Production Planning System and Ability to Respond to Customer' Demand for Faxmodem Business of Allied Data Technology (Thailand) Co., Ltd
Student	Mr. Sathit Mongkonchairoek
Student ID.	48064115
Degree	Master of Science
Program	Industrial Management
Year	2008
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Walailak Atthirawong
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Jirasek Trimetsoontorn

ABSTRACT

This research was to study Efficiency Developing in Production Planning System and Ability to Respond to Customer's Demand for Faxmodem Business of Allied Data Technology (Thailand) Co., Ltd. The research began from studying the company's AS-IS process and it was found that the tardiness of shipment was primary problem because the changing of due date had been done by the company authoritarians with insufficient supporting information including inefficient of manufacturing lead time, these effected to imprecision of due date. This research had studied specific five orders of product for realizing how to develop to TO-BE process by applying ARENA simulation programming process and Dynamic programming process with two objectives: 1.Minimum Tardiness time and 2.Minimum average process time.

Research results were as follow:

- 1) Applying Dynamic programming was able to reduce complexity of the time in determining the optimum plan from 120 plans to one plan and also able to reduce the possible tardiness of shipping by 99.2% at the normal working time on five orders of product.
- 2) Considering the result of TO-BE process that compared with AS-IS process, it was found that the make-span time became to more precise by 44%-94% of make-span time arising from supplemented of queue time.

- 3) Applying ARENA simulation programming process was increasing ability to deciding immediately from its report in order to be information for respond the changing of customer's demand.



กิตติกรรมประกาศ

จากความสนใจทางด้านการวางแผนการผลิตและการวิเคราะห์เชิงปริมาณตลอดจนการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของผู้วิจัยจึงทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาถึงแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าสำหรับธุรกิจแฟกซ์โมเด็มในบริษัท อัลลาลายด์ คาต้าเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จล่วงได้โดยดีผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผศ.ดร.จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้กรุณาแนะนำและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง ผู้วิจัยซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.อดิ นุช กาญจนพิบูลย์ ดร.ธีระชินภัทร รามเดช ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญฤติก ที่ได้เสียสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งได้ช่วยแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปรีดา คมกล้า หัวหน้างานแผนกเทคนิคพื้นฐานวิทยาลัยเทคนิคสระของ ที่ให้ความอนุเคราะห์กับผู้วิจัยตลอดมาตลอดจนเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือตลอดจนอำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัย และขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ ที่ให้คำปรึกษาด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณเพื่อนจากวิทยาการจัดการอุตสาหกรรมรุ่น 9 ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำในสิ่งดีๆตลอดมา ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ธุรการ ภาควิชาภาษาสังคม ตลอดจนบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือประสานงาน และอำนวยความสะดวกในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และ ภรรยาของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนด้วยดีตลอดมา

คุณค่า สิ่งดีๆ และประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สาริต มงคลชัยฤกษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	XI
สารบัญภาพ.....	XIV
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานงานวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....	7
1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	7
1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ทดลอง.....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ โซ่อุปทาน.....	10
2.1.1 การจัดการ โซ่อุปทานแบบบูรณาการ (Integrated Supply Chain Management; ISCM).....	10
2.1.1.1 วิธีการที่จะทำให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์สำหรับการวิเคราะห์ระบบ ISCM.....	12
2.1.1.2 การกำหนดทิศทาง Determine the Metrics and Roadmap.....	12
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและควบคุมการผลิต.....	14

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.2.1 ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับการจัดการ โซ่อุปทาน (Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, MPC System)	14
2.2.1.1 การกำหนดโครงสร้างการวางแผนการผลิต (Formalized Production Planning).....	19
2.2.1.2 วิธีการวางแผนการผลิต (Production Planning Methods).....	20
2.2.1.2.1 การวางแผนการผลิตแบบอื่น ๆ (Miscellaneous Techniques).....	20
2.2.2 การบริหารความต้องการในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต (Demand Management in MPC system).....	22
2.2.2.1 การจัดการตารางการผลิตหลัก (Master Production Schedule, MPS).....	23
2.2.2.1.1 ลักษณะของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ สำหรับ MPS.....	24
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการตารางดำเนินงาน.....	24
2.3.1 เทคนิคการจัดการตารางดำเนินงาน (Job Schedule).....	24
2.3.1.1 การจัดการตารางในองค์กร.....	27
2.3.1.2 แบบจำลองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการตาราง.....	28
2.3.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการตารางการผลิตและตัววัดสมรรถนะ.....	29
2.3.2.1 วัตถุประสงค์ด้านปริมาณผลผลิต (Throughput Related Objective).....	30
2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการ โปรแกรมเชิงพลวัต.....	31
2.4.1 การ โปรแกรมเชิงพลวัต(Dynamic Programming).....	31
2.4.1.1 รูปแบบโดยทั่วไปของปัญหาการ โปรแกรมเชิงพลวัต.....	32
2.4.1.2 การแตกปัญหาแบบไปข้างหน้าและแบบย้อนกลับ.....	33
2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการจำลองสถานการณ์.....	34
2.5.1 การจำลองสถานการณ์ (Simulation Programming).....	34
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
2.6.1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ.....	37
2.6.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงระบบการจัดการตารางการผลิต.....	37

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	40
3.1 ศึกษาโครงสร้างลักษณะเฉพาะของธุรกิจ (Business Process Flow).....	41
3.1.1 โครงสร้างองค์กร (Organization Chart).....	41
3.1.2 โครงสร้างโซ่อุปทานของ บริษัท อัลลาคด์ คาด้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด...42	
3.1.3 โครงสร้างการทำงานของบริษัท อัลลาคด์ คาด้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด...44	
3.2 การศึกษาระบบการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า..48	
3.2.1 กระบวนการปัจจุบัน (AS-IS Process) ของระบบการวางแผนการผลิตและ ความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า.....	49
3.2.1.1 ความสามารถในการตอบสนองลูกค้า.....	49
3.2.1.2 เวลาในการวางแผนการผลิต.....	50
3.3 การวิเคราะห์สมรรถนะของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการ ตอบสนองต่อลูกค้า.....	51
3.3.1 นิยามเหตุการณ์ในระบบที่จะศึกษาพร้อมทั้งสร้างรูปแบบการจำลอง (Process Module).....	51
3.3.2 การศึกษาข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการผลิต (Production Lead Time).....	55
3.4 การสร้างแบบจำลองเพื่อการทดสอบสมรรถนะของกระบวนการปัจจุบัน (AS-IS Process) ของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า.....	58
3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง.....	60
3.4.1.1 หน่วยโครงสร้างของ สร้าง Flow Chart Module.....	60
3.4.1.2 หน่วยโครงสร้างของ สร้าง Spreadsheet Module.....	78
3.4.2 ค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง.....	83
3.4.2.1 การเข้ามาของคำสั่งซื้อ.....	83
3.4.2.2 เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการของคำสั่งซื้อ.....	83
3.4.2.3 ความยาวในการประมวลผล(Replication length).....	84
3.4.2.4 จำนวนรอบของการทำซ้ำในการประมวลผล (Number of Replication).....	84
3.4.3 สมมติฐานของแบบจำลอง.....	84
3.4.4 การตรวจสอบ Verification Validation.....	85

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4.4.1 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification of the Simulation Model).....	85
3.4.4.2 การเปรียบเทียบแบบจำลองกับสภาพจริง (Validation of the Simulation Model).....	89
3.5 การออกแบบการทดลอง.....	90
3.5.1 ลักษณะของปัญหาและตัวแปรตัดสินใจที่จะนำมาใช้ใน Dynamic Programming	91
3.5.2 การกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงาน.....	91
3.5.3 รูปแบบทั่วไปของการ โปรแกรมเชิงพลวัตสำหรับการจัดการการผลิต.....	93
3.5.4 แผนการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมด.....	95
3.5.4.1 การหาเวลา C_{max} และเวลา C_{min}	96
3.5.4.2 การสร้างตารางแผนการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมด.....	98
3.5.4.3 ระบุพื้นที่ของเวลาที่เป็นไปได้ภายใต้วัตถุประสงค์ $Min \sum_{j=1}^n T_j, Min \sum_{j=1}^n C_j, Min(MakeSpan)$	99
3.5.5 การทดลอง.....	100
3.5.5.1 ปัจจัยที่ใช้ในการควบคุม.....	100
3.5.5.2 ปัจจัยที่ใช้ในการตอบสนองแผนการผลิต ที่เหมาะสม(Optimum Plan).....	100
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	101
4.1 ผลการสร้างตาราง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันเพื่อใช้จัดการการผลิต	101
4.2 ผลการสร้างตาราง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและจัดการการผลิต ด้วย โปรแกรมเชิงพลวัต.....	120
4.3 ผลการสร้างตาราง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอจากผลของโปรแกรม ARENA และจัดการการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต.....	129
4.4 ผลการจำลองแผนการผลิตผ่านโปรแกรม ARENA.....	136

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.5 แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการวางแผนและความสามารถในการ ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า.....	139
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	144
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	144
5.2 วิธีดำเนินการวิจัย.....	144
5.3 สรุปผลการวิจัย.....	145
5.3.1 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันเพื่อใช้จัดตาราง การผลิต.....	145
5.3.2 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและจัดตาราง การผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต.....	145
5.3.3 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอจากผลของ โปรแกรม ARENA และจัดตารางการผลิตด้วย โปรแกรมเชิงพลวัต.....	146
5.3.4 ผลการจำลองแผนการผลิตผ่านโปรแกรม ARENA.....	146
5.4 การอภิปรายผล.....	147
5.4.1 ด้านประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิต.....	148
5.4.2 ด้านประสิทธิภาพของความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า	148
5.5 ข้อเสนอแนะ.....	151
5.5.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้.....	151
5.5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	151
บรรณานุกรม.....	152
ประวัติผู้เขียน.....	154

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 Supply chain design metrics	13
2.2 การวางแผนระดับต่างๆ.....	17
3.1 รายการผลิตภัณฑ์ในปี 2550 (Product Item).....	41
3.2 ลักษณะของ Shipment Plan.....	54
3.3 เวลาที่ใช้ในการผลิตมาตรฐานในแต่ละกระบวนการ (นาที / ชิ้น).....	55
3.4 กระบวนการปัจจุบันในการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด.....	57
3.5 การเข้ามาในระบบการผลิตของคำสั่งซื้อ.....	83
3.6 เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการของคำสั่งซื้อที่กำหนดในแบบจำลอง.....	83
3.7 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ A ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1.....	85
3.8 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ A ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1.....	85
3.9 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ A ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1	86
3.10 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ D ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1	86
3.11 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ D ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1.....	86
3.12 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ D ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1	86
3.13 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ E ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1.....	87

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่

3.14 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ E ด้วย Replication Length = 1, Replication No. =1.....	87
3.15 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ E ด้วย Replication Length = 1, Replication No. =1.....	87
3.16 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ H ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1.....	87
3.17 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ H ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1.....	88
3.18 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวน WIP (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ H ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1	88
3.19 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ L ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1.....	88
3.20 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ L ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1.....	88
3.21 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ L ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1	89
3.22 ผลการตรวจสอบความถูกต้องจากการกำหนดเวลาที่ใช้ในกระบวนการระหว่างวิธีโดยภายนอกแบบจำลองกับวิธีการจากการประมวลผลจากแบบจำลอง	89
3.23 เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิต.....	92
3.24 การหาค่าตอบโดยการโปรแกรมเชิงพลวัตด้วยวัตถุประสงค์ C_{max}	96
3.25 การหาค่าตอบโดยการ โปรแกรมเชิงพลวัตด้วยวัตถุประสงค์ C_{min}	97
3.26 แผนการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยจะแทนด้วยตัวเลขตั้งแต่ 1-120.....	98
4.1 ตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันเพื่อใช้จัดตารางการผลิต.....	101

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.2 เวลาเวลาที่งานอยู่ในระบบน้อยที่สุดและมากที่สุดของวิธีการแบบปัจจุบัน หน่วย (ชั่วโมง).....	102
4.3 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน A ได้รับการผลิต ก่อนด้วยวิธีการแฉ่งนับแบบบริบูรณ์.....	102
4.4 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน A ได้รับการผลิต ก่อนด้วยวิธีการแฉ่งนับแบบบริบูรณ์.....	106
4.5 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน A ได้รับการผลิต ก่อนด้วยวิธีการแฉ่งนับแบบบริบูรณ์.....	109
4.6 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน E ได้รับการผลิต ก่อนด้วยวิธีการแฉ่งนับแบบบริบูรณ์.....	113
4.7 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน L ได้รับการผลิต ก่อนด้วยวิธีการแฉ่งนับแบบบริบูรณ์.....	116
4.8 เวลาที่ใช้ในการผลิตแบบปัจจุบันเพื่อกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตด้วยโปรแกรม เชิงพลวัต.....	120
4.9 ช่วงของเวลาที่เป็นไปได้ที่งานจะเสร็จตามกำหนด.....	121
4.10 เวลาที่ใช้ในการผลิตได้จากผลของโปรแกรม ARENA.....	129
4.11 เปอร์เซนต์ ของจำนวนงานที่ออกจากระบบด้วยแผนการผลิตที่กำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิต ทั้งหมดแบบปัจจุบัน.....	136
4.12 เปอร์เซนต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบด้วยแผนการผลิตแบบที่นำเสนอ.....	137
4.13 ผลการจำลองของแผนการผลิต H-L-A-D-E แบบที่นำเสนอจากผลของโปรแกรม ARENA และจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต.....	139
4.14 ความต้องการผลิตกัมขัในเวลาที่ 10 วันของแผนการผลิต H- L- A- D- E ก่อนการปรับปรุง	140
4.15 ความต้องการผลิตกัมขัในเวลาที่ 10 วันของแผนการผลิต H- L- A- D- E หลังการปรับปรุง	141
4.16 ผลการจำลองความต้องการผลิตกัมขัในเวลาที่ 10 วัน ก่อนการปรับปรุงและหลังการ ปรับปรุง.....	142

สารบัญญภาพ

หน้า

ภาพที่

1.1 ระบบการวางแผนและควบคุมระบบการผลิต.....	5
1.2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	6
2.1 รูปแบบทั่วไปของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต.....	14
2.2 ลักษณะของแต่ละอุตสาหกรรมที่มีผลต่อระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต.....	15
2.3 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในแต่ละส่วนที่ได้รับผลกระทบ.....	16
2.4 การวางแผนการผลิตหลัก.....	16
2.5 หน้าที่ของการวางแผนการผลิต.....	18
2.6 รูปแบบการบริหารความต้องการในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต.....	22
2.7 ลักษณะของการระบบการผลิตกับสภาพแวดล้อมของธุรกิจ.....	24
2.8 การแตกปัญหาแบบไปข้างหน้า.....	33
2.9 การแตกปัญหาแบบย้อนกลับ.....	34
3.1 Flow Process Chart ของวิธีดำเนินงานวิจัย.....	40
3.2 โครงสร้างองค์กรของบริษัท อีลลาคด์ คาด้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด.....	41
3.3 โครงสร้างโซ่อุปทานของบริษัท อีลลาคด์ คาด้า เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด.....	42
3.4 ภาพรวมของ Business Process Flow อีลลาคด์ คาด้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด.....	44
3.5 Business Process Flow ของบริษัท อีลลาคด์ คาด้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด.....	45
3.6 Business Process Flow ของกระบวนการวางแผนการผลิตและจัดซื้อ.....	46
3.7 Business Process Flow ของกระบวนการผลิต.....	47
3.8 ระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า.....	48
3.9 รูปแบบการจำลอง (Process Module) ของกระบวนการปัจจุบันเพื่อที่จะถูกนำไปใช้ใน การจำลองสถานการณ์.....	53
3.10 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ A, B, C, D, E, J, K.....	56
3.11 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ F.....	56
3.12 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ I.....	56
3.13 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ H.....	56
3.14 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อL.....	56
3.15 ตารางลำดับงาน Gantt Chart สำหรับคำสั่งซื้อ A-D-E-H-L.....	58

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่

3.16 การจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน (AS-IS Process) โดยโปรแกรม ARENA .10.....	59
3.17 หน่วยโครงสร้าง Create Module.....	60
3.18 หน่วยโครงสร้าง Assign Module.....	61
3.19 หน่วยโครงสร้าง Batch Module.....	62
3.20 หน่วยโครงสร้าง Process SetUp Module.....	62
3.21 หน่วยโครงสร้าง Decide Module.....	63
3.22 หน่วยโครงสร้าง Separate Module.....	64
3.23 หน่วยโครงสร้าง Route Module.....	64
3.24 หน่วยโครงสร้าง Station Module.....	65
3.25 หน่วยโครงสร้าง Process SMT Module.....	66
3.26 หน่วยโครงสร้าง Batch11Module.....	67
3.27 หน่วยโครงสร้าง Release Module.....	67
3.28 หน่วยโครงสร้าง Process Part Preparation Module.....	68
3.29 หน่วยโครงสร้าง Process MI Module.....	69
3.30 หน่วยโครงสร้าง Process Touch up Module.....	70
3.31 หน่วยโครงสร้าง Process Test Module.....	72
3.32 หน่วยโครงสร้าง Process Assembly Module.....	73
3.33 หน่วยโครงสร้าง Decide1 Module.....	74
3.34 หน่วยโครงสร้าง Batch6 Module.....	75
3.35 หน่วยโครงสร้าง Process Packing Module.....	75
3.36 หน่วยโครงสร้าง Decide2 Module.....	77
3.37 หน่วยโครงสร้าง Record1 Module.....	77
3.38 หน่วยโครงสร้าง Dispose1 Module.....	78
3.39 Set Spreadsheet Module.....	78
3.40 Entity Spreadsheet Module.....	78
3.41 Queue Spreadsheet Module.....	79
3.42 Resource Spreadsheet Module.....	80
3.43 Schedule Spreadsheet Module.....	80

สารบัญญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่

3.44	Sequence Spreadsheet Module.....	81
3.45	Advance Set Spreadsheet Module.....	81
3.46	Expression Spreadsheet Module.....	82
3.47	การออกแบบการทดลองของงานวิจัย.....	90
3.48	โครงสร้างลำดับงานที่ใช้ในการหาค่าตอบของโปรแกรมเชิงพลวัต.....	93
3.49	การจัดลำดับการผลิตแบบ C_{max} และ C_{min}	96
3.50	ความเป็นไปได้ของแผนการผลิตภายใต้วัตถุประสงค์ที่กำหนด.....	99
4.1	ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตทั้งหมดที่มีงาน A, D, E, H, L วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายตามลำดับ โดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบปัจจุบัน.....	123
4.2	ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน A วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย.....	124
4.3	ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน D วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย.....	125
4.4	ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน E วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย.....	126
4.5	ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน H วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย.....	127
4.6	ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน L วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย.....	128
4.7	ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของ แผนการผลิตทั้งหมดที่มีงาน A, D, E, H, L วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายตามลำดับ โดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA	130
4.8	ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน A วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย โดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA	131

สารบัญญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่

4.9 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน D วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA	132
4.10 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน E วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA.....	133
4.11 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน H วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA.....	134
4.12 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน L วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA.....	135



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจมีความซับซ้อน และหลากหลายมากขึ้นซึ่งโดยปกติแล้วธุรกิจที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยต่างๆเหล่านั้นส่วนมากจะเป็นธุรกิจที่มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่สั้น(Short Product Life Cycle) ตัวอย่างเช่น ธุรกิจจำพวก แฟชั่นและเทคโนโลยี เป็นต้นตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลง คือ ความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนไป การเพิ่มขึ้นของคู่แข่ง นโยบายทางการค้า ประสิทธิภาพของผู้จัดส่ง นโยบายทางการค้าและการลงทุน เป็นต้น

จากการเปลี่ยนแปลงที่กล่าวมานั้นจะเป็นสิ่งที่บังคับให้องค์กรธุรกิจที่ได้รับผลกระทบนั้นพยายามที่จะต้องหามาตรการหรือวิธีการจัดการที่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยให้ธุรกิจของตนเองนั้นเอาตัวรอดจากสถานการณ์ต่างๆที่กล่าวมา จากปัญหาที่กล่าวมานั้นปัจจุบัน ได้มีรูปแบบของการบริหารที่มีประสิทธิภาพต่าง ๆ มากมายที่นำมาใช้ปฏิบัติจริงในองค์กรธุรกิจ เช่น ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ Material Requirement Planning (MRP) การวางแผนทรัพยากร Enterprise Resource Planning (ERP) การจัดการโซ่อุปทาน Supply Chain Management (SCM) ฯลฯ มีองค์กรธุรกิจจำนวนมากที่นำเครื่องมือเหล่านี้มาใช้แล้วเกิดประสิทธิภาพ และมีอีกหลายองค์กรที่นำมาใช้แล้วไม่เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควรเนื่องจากรูปแบบของปัญหาที่มีความแตกต่าง และความซับซ้อน ของแต่ละองค์กรนั้น ไม่เหมือนกันผนวกกับลักษณะธรรมชาติของแต่ละองค์กรที่แตกต่างกันด้วย (Lan และ Unhelkar : 2005)

สิ่งที่สำคัญในแต่ละรูปแบบการบริหารคือข้อมูล เนื่องจากธรรมชาติของการตัดสินใจนั้น ความสมบูรณ์ของข้อมูลถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในแง่ของการได้เปรียบเชิงการจัดการ ตลอดจนความเหมาะสมและถูกต้องของแบบจำลอง และเครื่องมือที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจ (วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์: 2547)

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีการลงทุนในประเทศเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ และ ชิ้นส่วนอุปกรณ์สื่อสาร บริษัทต่างๆที่เป็นผู้นำด้านธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ ต่างก็มีการพัฒนากลยุทธ์ต่างๆ มากมาย เช่น การย้ายฐานการผลิตมาสู่แหล่งประเทศที่น่าสนใจในการลงทุน เช่น ประเทศแถบเอเชียรวมถึงประเทศไทยด้วย ยิ่งไปกว่านั้นการที่ประเทศจีนได้มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก บวกกับปัจจัยทางด้านอื่นๆ เช่น ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนด้านแรงงาน การขนส่ง เป็นต้น ก็เป็นสัญญาณที่บอกว่านักลงทุนนั้นกำลังที่จะมองแหล่งที่จะลงทุนไปยังประเทศจีน เพื่อที่จะต้องการตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ขององค์กรตน อีกทั้งการที่ประเทศเวียดนาม ได้มีนโยบายเชิญชวนนักลงทุนให้เข้าไปลงทุน

ในประเทศเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจของตนเอง ผลที่ได้นั่นคือประเทศเหล่านั้นจะมีความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี การศึกษาและด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องไปพร้อมๆกัน เพราะฉะนั้นผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรที่จะต้องเพิ่มจุดแข็งให้กับตนเองโดยการพยายามปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะของธุรกิจประเภทอิเล็กทรอนิกส์ก็เป็นธุรกิจหนึ่งที่มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่สั้น ซึ่งจะส่งผลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องนั้น จะต้องเตรียมพร้อมกับความไม่แน่นอนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตที่ค่อนข้างจะสั้นกว่าลักษณะของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่สูงกว่า ซึ่งเป็นผลมาจากการแข่งขันที่สูงขึ้นมากในปัจจุบัน ด้วยเหตุของความไม่แน่นอนต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ผู้นำด้านธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ หรือเจ้าของคราตินค้าจำเป็นที่จะต้องมีการบริหารจัดการจัดการที่มีประสิทธิภาพให้กับตนเองโดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายเป็นของตนเอง ซึ่งก็จะมีผลกระทบต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นทั้งในองค์กรตนเองและนอกองค์กรตนเอง

แนวคิดที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบันได้แก่ การจัดการโซ่อุปทานซึ่งจะเป็นการมองภาพรวมตั้งแต่กระบวนการรับคำสั่งซื้อของลูกค้า จนกระทั่งการส่งของให้กับลูกค้า ด้วยข้อกำหนดที่ลูกค้ากำหนดมาจะต้องเป็นไปตามที่ลูกค้าคาดหวัง จึงเป็นสิ่งที่ท้าทายเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้กระบวนการตลอดโซ่อุปทานนั้นจะต้องดำเนินกิจการของตนเองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของลูกค้า ซึ่งอาจจะมีความหลากหลาย และแฝงไปด้วยความไม่แน่นอน ในขณะที่จะต้องดำเนินกิจกรรมขององค์กรตัวเองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และธรรมชาติของตัวเองพร้อมกันด้วย ความสามารถในการตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ทั้งที่เป็นขององค์กรเองและเป็นของลูกค้านั้นควรจะต้องมีประสิทธิภาพ องค์กรจะต้องพยายามสำรวจตัวเองว่ามีประสิทธิภาพอย่างไรนั้นอาจจะดูที่ความพึงพอใจของลูกค้าหรือเทคนิคอื่นๆ เช่น Balance Scorecard, Benchmark, SCOR Model เป็นต้น เพื่อที่จะมุ่งไปสู่การพัฒนาตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ธุรกิจการผลิต FAX MODEM ก็เป็นหนึ่งในธุรกิจอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาดังที่กล่าวมาแล้ว บริษัทที่เป็นกรณีศึกษาได้แก่ บริษัท อัลลาลด์ คาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ลักษณะของบริษัทจะผลิต FAX MODEM เพื่อส่งออกต่างประเทศ โดยมีฐานการผลิตอยู่ที่จังหวัดระยองซึ่งตั้งอยู่ภาคตะวันออกของประเทศไทย การผลิตจะผลิตตามคำสั่งซื้อ(Make To Order)โดยจะรับคำสั่งซื้อจากลูกค้ามาล่วงหน้าและผ่านกระบวนการจัดซื้อวัตถุดิบ ดำเนินการผลิตและจัดส่งผ่านทางเครื่องบิน และ ทางเรือ ซึ่งในเบื้องต้นลูกค้าจะกำหนดวันส่งมอบเองโดยจะเป็นการตกลงเบื้องต้นกับบริษัท หลังจากนั้นจะทำการเรียกผลิตภัณฑ์หรือการเร่งงานให้เสร็จก่อนกำหนดในเวลาที่ต้องการ โดยผ่านผู้มีอำนาจ และ / หรือ ผู้รับผิดชอบแผนการสั่ง

ปัญหาทั่วไปที่บริษัทประสบอยู่ก็คือ คำสั่งซื้อที่ตกลงเบื้องต้นนั้นเป็นการประมาณการณ์จากการตรวจสอบและประเมินของผู้รับผิดชอบแผนการสั่งผลิต โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ที่มีอยู่ใน

ขณะนั้น คือ จำนวนของคงคลัง ที่มีอยู่รวมไปถึงงานระหว่างผลิต และ วัตถุดิบ เวลามาของผู้ส่งมอบ เวลามาของการผลิต เมื่อผู้รับผิดชอบแผนการสั่งผลิตพิจารณาหลักเกณฑ์เหล่านี้แล้วจึงทำการยืนยันวันส่งมอบกับลูกค้าซึ่งจะกระทำแบบนี้กับลูกค้ารายอื่นๆ เช่นกัน จะสังเกตได้ว่าโอกาสที่จะมีการเปลี่ยนแปลงของลูกค้าในการเรียกผลิตภณฑ์นั้นเพิ่มขึ้นตามจำนวนลูกค้าที่เพิ่มขึ้น จึงเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาทั้งระบบการวางแผนและดำเนินงาน ความซับซ้อนที่เกิดขึ้นจากปัญหานี้ส่งผลให้การบริหารงานขาดรูปแบบมาตรฐานการขาดความแม่นยำของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา นอกเหนือจากปัจจัยด้านการเรียกผลิตภณฑ์แล้วการแบ่งปันข้อมูลที่เกี่ยวข้องระหว่างแผนกนั้น ก็ยังไม่เพียงพออีกทั้งความไม่แน่นอนของระบบการผลิตตลอดจนความไม่แน่นอนของผู้ส่งมอบ จึงเป็นผลให้การตัดสินใจนั้นไม่เป็นไปตามเป้าหมายเดียวกันตลอดจนการจัดการด้านข้อมูลเชิงปริมาณก็ยังไม่เป็นประโยชน์ระหว่างหน่วยงานด้วยกัน ซึ่งปัญหาเหล่านี้มีสาเหตุหลายประการเริ่มจากการกำหนดกลยุทธ์และเป้าหมายขององค์กรยังไม่ชัดเจน จึงเป็นผลให้กิจกรรมหลักๆที่จะสนับสนุนระบบการจัดการ ไซ่อุปทานนั้นไม่สอดคล้องกัน

ทางผู้วิจัยจึงพิจารณาปัญหาดังกล่าวมาเป็นหัวข้อศึกษาโดยมุ่งไปที่ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการ ไซ่อุปทานของบริษัท โดยที่จะทำการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม ARENA เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ รวดเร็ว มีความถูกต้องของข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจของลูกค้า และแผนกอื่นที่เกี่ยวข้องและยังต้องการที่จะลดความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในระบบด้วย เทคนิคการจำลองสถานการณ์จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (AS-IS) และช่วยหาแนวทางหรือทางเลือกที่เหมาะสมในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการก่อนนำไปใช้หรือปฏิบัติงานจริงซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดความผิดพลาดหรือความล้มเหลวได้นอกจากนี้ยังช่วยให้ประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา ได้อีกทางหนึ่งด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาระบบการวางแผนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าของบริษัท อีลลาคด์ ค้าค้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ตลอดจนผลกระทบที่เกิดจากการดำเนินงานตามแผนในปัจจุบัน

1.2.2 เพื่อนำเสนอวิธีการวางแผนการผลิตและการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยใช้แนวคิดการโปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming) และการจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยใช้โปรแกรม ARENA เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการลูกค้า

1.3 สมมุติฐานงานวิจัย

การศึกษาข้อมูลของการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันของบริษัท อัสลาค์ คาด้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อที่จะตอบสนองวัตถุประสงค์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำเสนอแนวทางที่จะนำมาเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบัน โดยผ่านการออกแบบการทดลองโดยมีสมมุติฐานงานวิจัยดังนี้

1.3.1 การวางแผนการผลิตโดยวิธีการ โปรแกรมเชิงพลวัต จะสามารถช่วยทำให้เวลาทำงานอยู่ในระบบ เวลารอคอยทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ และเวลาที่ระบบใช้ในการผลิตทั้งหมดมีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยในการหาตารางการผลิตที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องใช้วิธีการแจกแจงแบบบริบูรณ์ (Complete Enumeration)

1.3.2 การจำลองสถานการณ์ด้วย โปรแกรม ARENA จะนำไปสู่การเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าในแง่ของ

1.3.2.1 มีความแม่นยำของเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด (Manufacturing Lead Time)

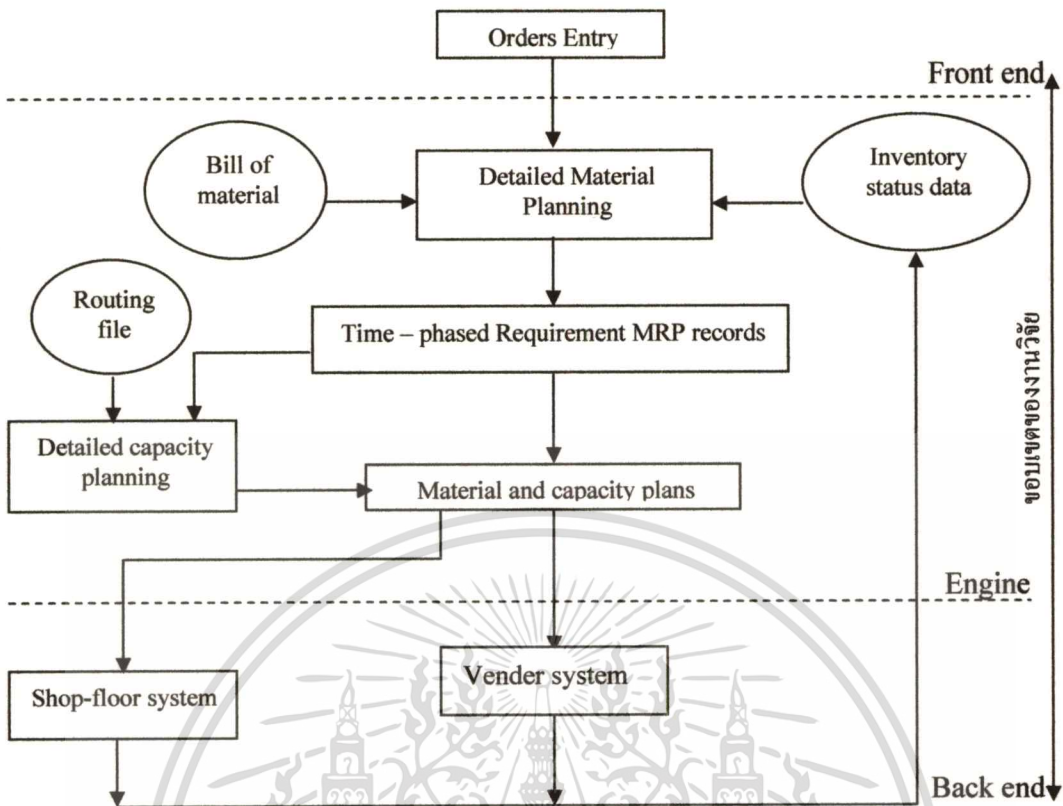
1.3.2.2 มีความเป็นไปได้ในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

1.3.2.3 สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการการผลิตได้ชัดเจน เช่น เวลาที่งานอยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (Minimum Flow Time (\bar{F}), $\text{Min} \sum_{j=1}^n C_j$) และ เวลาของงานที่ล่าช้า (Tardiness (\bar{T}), $\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j$)

1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยมีบริษัท อัสลาค์ คาด้า เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด เป็นกรณีศึกษา โดยจะนำแผนการผลิตที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (AS-IS) เปรียบเทียบกับวิธีการที่นำเสนอ (TO-BE) โดยผ่านการออกแบบการทดลอง

ในการศึกษาถึงระบบการวางแผนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าของ บริษัท อัสลาค์ คาด้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด นั้นจะใช้แนวคิดของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับการจัดการโซ่อุปทาน (Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management) มาเป็นแนวทางในการดำเนินงาน



ภาพที่ 1.1 แสดงระบบการวางแผนและควบคุมระบบการผลิต

ที่มา : Thomas (1999: 8)

จากภาพที่ 1.1 บริษัทมีลักษณะการผลิตแบบผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าโดยจะรับคำสั่งซื้อผ่านทาง E-mail จากต่างประเทศ จากนั้นเจ้าหน้าที่วางแผนวัตถุดิบจะทำการตรวจสอบข้อมูลกับระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning) ที่เกี่ยวกับรายการวัสดุ (Bill of Material) และ สถานะของวัสดุคงคลัง (Inventory Status Data) เพื่อให้แน่ใจว่าจะสามารถผลิตได้ตามปริมาณ และเวลาจัดส่งระบุมา ถ้าความต้องการในด้านปริมาณและเวลามีมากกว่าระบบการผลิตและคงคลังจะดำเนินการประชุมกับแผนกที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะกำหนดแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบและแผนการผลิตและหลังจากที่ได้กำหนดแผนทั้ง 2 ชัดเจนแล้วทางเจ้าหน้าที่วางแผนวัตถุดิบจะทำการยืนยันต่อลูกค้าเกี่ยวกับความสามารถที่จะตอบสนองต่อความต้องการทางด้านปริมาณและเวลานั้นๆ

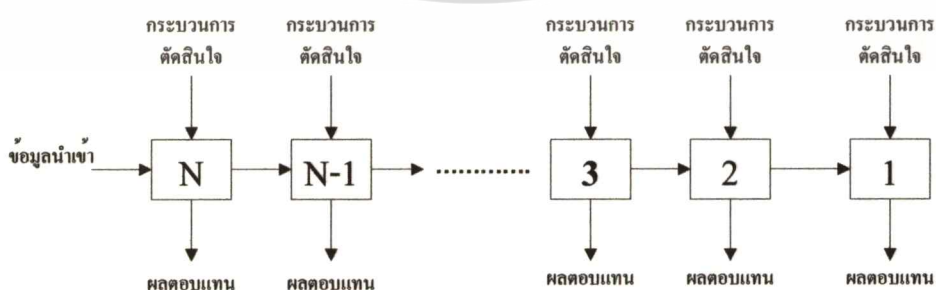
ปัญหาสำคัญที่พบในระบบของการวางแผนและควบคุมการผลิตจากภาพที่ 1.1 เริ่มจากส่วนของ Front end ทางบริษัทไม่มีความชัดเจนเกี่ยวกับกิจกรรมในส่วนนี้ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเริ่มต้นที่จะวางแผนในระดับต่อไปให้มีประสิทธิภาพสำหรับกิจกรรมที่จำเป็นตัวอย่างเช่น การบริหารความต้องการของลูกค้า (Demand Management) การวางแผนการผลิตหลัก (Master

Production Schedule) เป็นต้น ซึ่งโดยปกติแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงของคำสั่งซื้อทำให้ข้อมูลเชิงปริมาณเวลาจัดส่ง และจำนวนสินค้าที่ต้องการของคำสั่งซื้อนั้นเปลี่ยนแปลงไปเช่นกันซึ่งถือเป็นความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในระบบในส่วนของ Engine ผลจากการความแปรปรวนของ Front end จึงทำให้การตัดสินใจเกิดความไม่เหมาะสมซึ่งจะเป็นผลต่อการสั่งซื้อวัตถุดิบและการจัดลำดับการผลิตเนื่องจากทั้งสองกิจกรรมดังกล่าวจะมีกระบวนการดำเนินการที่เป็นลักษณะเฉพาะของตัวเอง โดยทางฝ่ายผลิตจะต้องตัดสินใจจากหลักเกณฑ์ด้านลำดับการผลิตสถานะของความสามารถในการผลิตซึ่งจากหลักเกณฑ์ของทางแผนกที่เป็นอยู่นั้นบางครั้งอาจจะถูกรบกวนจากปัจจัยด้านอื่น เช่น การตัดสินใจจากผู้บริหาร ความแปรปรวนขององค์ประกอบในการผลิต เป็นต้น ในส่วนของการจัดซื้อและจัดหานั้นจะมีข้อจำกัดทางด้านความสามารถของผู้จัดส่ง ช่วงเวลานำของแต่ละผู้จัดส่ง การขาดแคลนชิ้นส่วนสำคัญที่ใช้ในการผลิต ขนาดของการจัดส่ง ตลอดจนคุณภาพของวัตถุดิบที่ได้รับ

สุดท้ายในส่วนของ Back end ในส่วนนี้ปัญหาที่พบนั้นก็ยังคงเกี่ยวข้องกับผลจากความแปรปรวนของคำสั่งซื้อเช่นกัน ซึ่งจะเป็นส่วนของกิจกรรมที่จะเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์โดยจะมีผลต่อต้นทุนและเวลาที่ใช้ทั้งหมดของธุรกิจ

จากกรอบแนวความคิดของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับการจัดการโซ่อุปทานกับลักษณะปัญหาของบริษัท จะสังเกตได้ว่าปัจจัยที่เป็นตัวขับเคลื่อนระบบที่สำคัญคือ การจัดการที่มีประสิทธิภาพกับคำสั่งซื้อ ซึ่งถือว่าเป็นสารสนเทศที่สำคัญในการดำเนินงานสำหรับกิจกรรมถัดไปของระบบ ถ้าสารสนเทศที่เป็นปัจจัยนำเข้าของระบบมีความไม่แน่นอนอยู่มากและไม่มีการจัดการที่ดีพอจะส่งผลให้ระบบนั้นมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งผลกระทบที่ตามมาจะเป็นเรื่องของต้นทุนในการดำเนินการ และ ความสามารถในการแข่งขัน เป็นต้น

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่ามีระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพมาใช้กับระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตของบริษัทแล้ว จะสามารถช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี โดยจะดำเนินการออกแบบการทดลองและแสดงผลผ่าน โปรแกรม ARENA เพื่อเปรียบผลตอบแทนที่ได้รับระหว่างกระบวนการที่เป็นอยู่ และกระบวนการที่ควรจะเป็น



ภาพที่ 1.2 แสดงกรอบแนวความคิดในการวิจัย

จากภาพที่ 1.2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ข้อมูลนำเข้า คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับคำสั่งซื้อซึ่งจะระบุปริมาณที่สั่งและวันที่กำหนดส่งผลิตภัณฑ์

กระบวนการตัดสินใจ คือ เป็นการตัดสินใจในแต่ละสถานะ (Stage) โดยมีเงื่อนไขของเวลาในกระบวนการผลิตที่มีให้ และเวลาปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้อุปสรรคของความแปรปรวนของคำสั่งซื้อ

ผลตอบแทน คือ ปริมาณงานในระบบและเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดที่เหมาะสมที่สุด

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาและนำเสนอถึงกิจกรรมตลอดจนเทคนิคที่จำเป็นในการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าของ บริษัท อัลลายด์ คาร์ด เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด โดยการสร้างแบบจำลองซึ่งจะทำการเปรียบเทียบระหว่างข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของแต่ละแนวทางที่ได้กำหนดไว้

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ทดลอง

1.5.2.1 ข้อมูลนำเข้าแบ่งเป็น 2 ชนิดจากรูปที่ 1.2

1. ข้อมูลคำสั่งซื้อเบื้องต้น ปริมาณที่สั่ง และ วันส่งมอบ
2. ข้อมูลคำสั่งซื้อที่เปลี่ยนแปลง (Pull-In) ลำดับความสำคัญของคำสั่งซื้อเบื้องต้นที่เปลี่ยนไป, ปริมาณและวันส่งมอบที่เปลี่ยนไป

1.5.2.2 ผลตอบแทน

1. จำนวนงานที่อยู่ในระบบ (WIP)
2. เวลารอคอยทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ (Queue time)
3. เวลาที่ระบบใช้ในการผลิตทั้งหมด (Manufacturing Lead Time)
4. งานที่ล่าช้า น้อยที่สุด $\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j$
5. เวลาที่ใช้ในระบบน้อยที่สุด $\text{Min} \sum_{j=1}^n C_j$
6. เวลาปิดงานทั้งหมดที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้ $\text{Min}(\text{MakeSpan})$
7. ประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร (Resource Utilization)

ผลตอบแทนที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของคำสั่งซื้อใด ๆ นั้นจะทำให้คำสั่งซื้อที่เหลือนั้นมีการเปลี่ยนแปลงในส่วน of ผลตอบแทนที่กำหนดตามสมมติฐานของงานวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ทราบถึงกระบวนการปัจจุบันของระบบการวางแผนและความสามารถในการตอบสนอง ต่อความต้องการของลูกค้าของ บริษัท อีลลาคส์ คาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
- 1.6.2 ทราบถึงผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับการผลิตที่ไม่มีหลักเกณฑ์
- 1.6.3 เพิ่มประสิทธิภาพของระยะเวลาในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า
- 1.6.4 เพิ่มความสามารถในการส่งตรงเวลาอันเนื่องมาจากสาเหตุของความไม่แม่นยำของข้อมูล
- 1.6.5 เพิ่มความสามารถในการเปลี่ยนแปลงตามที่ลูกค้าต้องการ ได้อย่างเหมาะสม
- 1.6.6 ลดเวลาในการวางแผนการผลิตทั้งระยะสั้นและระยะปานกลางอันเนื่องมาจากการนำวิธีการจำลองสถานการณ์ช่วยในการวางแผนการผลิต
- 1.6.7 ลดเวลาในการประชุมในการเปลี่ยนแปลงลำดับของการผลิตอันเนื่องมาจากการนำวิธีการจำลองสถานการณ์ช่วยในการแสดงการผลิต
- 1.6.7 ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- 1.6.8 ใช้เป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาในลักษณะใกล้เคียงกันได้

1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

- 1.7.1 คำสั่งซื้อเบื้องต้น หมายถึง คำสั่งซื้อที่ได้รับเข้ามาและตรวจสอบกับความสามารถของการผลิตแล้วว่าสามารถที่จะผลิต ได้ตามที่ลูกค้ากำหนด
- 1.7.2 คำสั่งซื้อที่เปลี่ยนแปลง(Pull-In) หมายถึง ภายหลังจากที่ได้ยืนยันปริมาณและวันส่งมอบจากคำสั่งซื้อเบื้องต้นแล้ว ภายใระยะเวลาใดๆ จากนั้นจะสามารถมีการเปลี่ยนแปลงทั้งปริมาณและวันส่งมอบ
- 1.7.3 เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด (Manufacturing Lead Time) หมายถึง
 - 1.7.3.1 เวลาที่ใช้ปรับตั้งเครื่องจักร (Set-Up Time)
 - 1.7.3.2 เวลาที่ใช้ในการผลิต (Process Time)
 - 1.7.3.3 เวลาที่ใช้การรอคอย (Waiting or Queue Time)
 - 1.7.3.4 เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย (Move Time)
- 1.7.4 กระบวนการที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (AS-IS) หมายถึง ลักษณะของการดำเนินงานของธุรกิจในส่วนที่ทำการศึกษาที่ดำเนินการ ในรูปแบบปัจจุบัน

- 1.7.5 กระบวนการที่นำเสนอ (TO-BE) หมายถึง ลักษณะของการดำเนินงานของธุรกิจ
ภายหลังที่ได้ผ่านกระบวนการปรับปรุงด้วยกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพ
- 1.7.6 งาน (Job) แทนคำสั่งซื้อที่ใช้ในการวางแผนการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมเพื่อให้สามารถกำหนดกรอบแนวความคิดที่จะใช้เป็นแนวทางในการศึกษาโดยประกอบไปด้วยสาระสำคัญตามลำดับต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ โซ่อุปทาน
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต
- 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางดำเนินงาน
- 2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการ โปรแกรมเชิงพลวัต
- 2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์
- 2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโซ่อุปทาน

2.1.1 การจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ (Integrated Supply Chain Management; ISCM)

Lan and Unbelkar (2005: 3) ได้กล่าวว่า การจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการจะเป็นการรวบรวมความเชื่อมโยงระหว่างผู้จัดตั้งและลูกค้ากับกระบวนการภายในองค์กร กระบวนการภายในองค์กรนั้นควรจะไปถึงการรวมหน้าที่การทำงานในแนวตั้ง (Vertically integrated functional) เช่น การจัดหาวัตถุดิบต่างๆ การขายและการตลาด การผลิต การจัดเก็บและคงคลัง การกระจายสินค้า และอาจจะรวมถึงองค์กรอื่นที่เกี่ยวข้องในระบบโซ่อุปทาน เช่น ช่องทางจำหน่าย เป็นต้น ลูกค้าที่อยู่ ปลายทางของกระบวนการก็มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะเป็นผู้จัดตั้งให้กับผู้ใช้ใน กระบวนการถัดไปจนถึงผู้ใช้งานสุดท้าย

สิทธิพร ฉันท์เฉลิมพร (2548:4) ได้กล่าวว่า การจัดการโซ่อุปทานเป็นการจัดลำดับกระบวนการทั้งหมดที่มีผลต่อการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้องค์กรมีความสามารถในการแข่งขันเชิงธุรกิจอุตสาหกรรมได้

สายธาร กลิ่นลูกอิน(2548:9) ได้กล่าวว่า การจัดการโซ่อุปทานมีบทบาทสำคัญมากกับบริษัทในการเพิ่มโอกาสให้กับการแข่งขันระดับโลก ในส่วนของโซ่อุปทานนั้นเกี่ยวข้องกับเครือข่ายที่ดำเนินงานร่วมกับ บริษัทในเรื่องการออกแบบ การผลิต คลังสินค้า จัดส่งและ บริการหลังการขาย ซึ่งในอดีตส่วนใหญ่จะตระหนักถึงการผลิต เน้นการพัฒนาคุณภาพในบริษัทตัวเอง

เป็นหลัก แต่ปัจจุบันบทบาทและหน้าที่ของโซ่อุปทานได้ขยายออกไปโดยตระหนักถึงส่วนของอุปทานที่ส่งผลถึงกันด้วย

ฉัตรพล ประมวลวุฒิธรณ (2546:19) ได้กล่าวว่าโซ่อุปทานเป็นระบบโดยรวมโดยมุ่งเน้นการบริหารจัดการการไหลของข้อมูล วัสดุคิบ และกระแสเงินสดให้เกิดความสมดุลในระบบโซ่อุปทานจะประกอบด้วยขั้นตอนที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมที่มีผลต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้าซึ่งมีอย่างไม่จำกัด ไม่เพียงแต่อยู่ในส่วนของผู้ผลิตและผู้จัดส่งวัสดุคิบเท่านั้น แต่รวมถึงส่วนของผู้ขนส่ง คลังสินค้า พ่อค้าคนกลางและลูกค้าอีกด้วย ภายในองค์กรแต่ละองค์กรเอง เช่น โซ่อุปทานในเฉพาะส่วนของผู้ผลิตก็จะประกอบด้วยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า เช่น หน่วยงานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การตลาด ส่วนของการปฏิบัติการหน่วยกระจายสินค้า หน่วยการเงิน และหน่วยบริการลูกค้าโซ่อุปทาน โดยทั่วไปนั้นจะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนต่าง ๆ ที่หลากหลายโดยจะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ลูกค้า ผู้ค้าปลีก ตัวแทนจำหน่าย / ผู้กระจายสินค้า ผู้ผลิต และผู้จัดส่งส่วนประกอบ/วัสดุคิบ วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทานทั่วไปคือ การเพิ่มคุณค่าโดยรวมให้เกิดขึ้นมากที่สุด โดยคุณค่าที่โซ่อุปทานได้สร้างขึ้นนั้นคือ ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่มีค่าต่อลูกค้ากับสิ่งที่โซ่อุปทานได้ใช้ไปในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า นั้น สำหรับโซ่อุปทานเชิงธุรกิจส่วนมากนั้นคุณค่าจะเกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างผลกำไรของโซ่อุปทาน ซึ่งก็คือความแตกต่างระหว่างรายได้ที่ได้จากลูกค้าและต้นทุนโดยรวมของโซ่อุปทานนี้

ดวงพรธม กริชาชญชัย และ ดวงยศ สุภิกิตย์ (2550) ได้ระบุว่ากรนำโลจิสติกส์และโซ่อุปทานมาประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมหรือระดับอุตสาหกรรม (Internal Logistics) จะรวมถึง

1. การจัดหาวัสดุคิบและการวางแผนความต้องการวัสดุคิบ (Material Requirement Planning)
2. การวางแผนการผลิต (Master Production Scheduling)
3. การจัดลำดับการผลิต (Scheduling)
4. การจัดการวัสดุคิบคลัง (Inventory Management)
5. การจัดการโกดังสินค้า (Warehouse Management)
6. การจัดการกระจายสินค้าและขนส่ง (Distribution and Transportation)

2.1.1.1 วิธีการที่จะทำให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์สำหรับการวิเคราะห์ระบบการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ

Lan และ Unhelkar (2005:8) ได้กล่าวว่าเนื่องมาจากการใช้ระบบการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการมีแนวโน้มที่จะเกิดความล้มเหลวมากขึ้นในทางปฏิบัติ มันหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องสร้างวิธีการปรับปรุงและระบบที่เหมาะสมเพื่อสามารถนำเอามาใช้ เป็นแนวทาง (Road Map) ให้กับองค์กรธุรกิจไปสู่ความสำเร็จในการดำเนินงานและปรับปรุงระบบการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการวิธีการที่จะทำให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์จะแสดงให้เห็นถึงภาพรวมทั้งหมดเพื่อที่จะใช้สร้างระบบการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการจากการแยกแยะปัญหาต่างๆ และการวิเคราะห์ถึงความต้องการต่างๆ เพื่อนำไปสู่การดำเนินงานและปฏิบัติ ซึ่งสามารถรวบรวมได้ดังนี้

- 1) มีการระบุโครงสร้างของการบริหารข้อมูล
- 2) มีการระบุถึงจุดต่างๆ ที่จะต้องทำการเชื่อมโยง
- 3) มีความมั่นใจในความเหมาะสมของกระบวนการธุรกิจที่เป็นอยู่
- 4) มีการสร้างและพัฒนาความสัมพันธ์กับลูกค้า และ ผู้จัดส่ง
- 5) การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจใหม่
- 6) ต้องเข้ากันได้กับกลยุทธ์ของธุรกิจ
- 7) ดำเนินการระบบการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ
- 8) ทดสอบประสิทธิภาพของการดำเนินการ

2.1.1.2 การกำหนดทิศทาง Determine the Metrics and Roadmap

ก่อนที่จะเริ่มออกแบบการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการเราควรที่จะทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของธุรกิจที่จำเป็นจะนำมาปรับปรุง ตัวอย่างเช่น การลดของเสียในกระบวนการผลิตการปรับปรุงการตอบสนองต่อข้อร้องเรียนและข้อสงสัยของลูกค้า เป็นต้น ความชัดเจนในวัตถุประสงค์จะช่วยให้เข้าใจถึงรูปแบบที่เราจะนำมาปรับปรุงกรณีศึกษา กรณีศึกษาจะเป็นตัวกำหนดว่าระบบโซ่อุปทานใหม่นั้นจะดำเนินการอย่างไรกับสิ่งที่ทำหยาที่มีอยู่ในระบบ

ตารางที่ 2.1 Supply chain design metrics

Supply chain design objective	Design and measurement metrics	Supply chain management methodologies	Application and technology standards
Streamlining the supply chain	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminate wastage - Improve production process and yield 	<ul style="list-style-type: none"> - Total Quality Management - Six Sigma - Total Quality Control 	<ul style="list-style-type: none"> - Enterprise Resource Planning - Material Requirement Planning - Advance Production Scheduling and Manufacturing score card
Collaboration	<ul style="list-style-type: none"> - Enterprise – wide integration 	<ul style="list-style-type: none"> - Business Process Re-Engineering - Business Process Improvement 	<ul style="list-style-type: none"> - Production Lead time Management - Advance Production Scheduling - Supplier Relation Management - Customer Relation Management
Supply chain responsiveness	<ul style="list-style-type: none"> - Order fulfillment lead time 	<ul style="list-style-type: none"> - Business Process Re-engineering - Business Process Improvement 	<ul style="list-style-type: none"> - Advance Production Scheduling - Supplier Relation Management - Enterprise Resource Planning - Customer Relation Management
Supply chain synchronization and flexibility	<ul style="list-style-type: none"> - flexible production - Respond time 	<ul style="list-style-type: none"> - Business Process Re-engineering - Lean manufacturing - Adaptive manufacturing 	<ul style="list-style-type: none"> - Advance Production Scheduling - Enterprise Resource Planning - Supplier Relation Management - Customer Relation Management
Reliability	<ul style="list-style-type: none"> - Excellent fulfillment cycle - Perfect delivery time 	<ul style="list-style-type: none"> - Just in time or Kanban 	<ul style="list-style-type: none"> - Advance Production Scheduling - Enterprise Resource Planning - Warehouse Management System - Customer Relation Management - Logistics Management System
Supply chain profitability	<ul style="list-style-type: none"> - inventory turn over - Reduction of production wastage - Return on asset 	<ul style="list-style-type: none"> - Lean manufacturing - Adaptive manufacturing - Just in time or Kanban 	<ul style="list-style-type: none"> - Advance Production Scheduling - Enterprise Resource Planning - Warehouse Management System and manufacturing score card

ที่มา : Lee (2005)

ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของธุรกิจจะช่วยทำให้สามารถปรับปรุงสภาพของธุรกิจ
ในอนาคตได้ดี สภาพของธุรกิจเป็นการมองหาว่าจะดำเนินการอย่างไรในเรื่องของกระบวนการของ

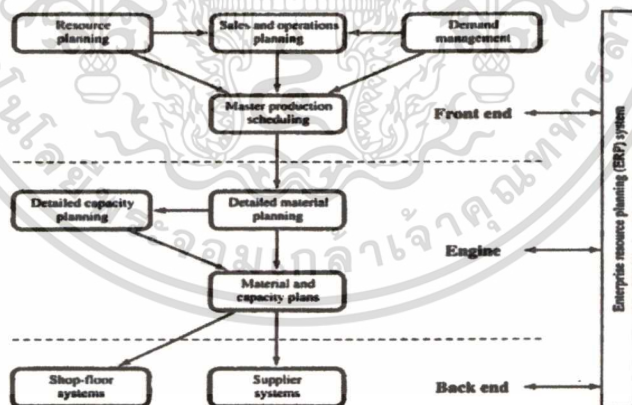
โซ่อุปทานที่ออกแบบมาใหม่นั้นจะช่วยนำมาแก้ปัญหาในระบบกระบวนการโซ่อุปทานปัจจุบันที่เป็นอยู่ หลังจากที่มีความเข้าใจในเรื่องวัตถุประสงค์ของธุรกิจและสถานการณ์ที่ได้ถูกปรับปรุงแล้ว หลังจากนั้นจะมีความสามารถในการมองเห็นภาพรวมของเป้าหมายองค์กรและผลเฉลยของปัญหาที่จะต้องถูกดำเนินการ

หลังจากที่ได้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของธุรกิจเป้าหมายที่ชัดเจนและปัญหาต่างๆที่จะต้องถูกดำเนินการแล้ว จากนั้นจะมองไปที่รูปแบบตลอดจนเทคนิคการบริหารจัดการที่จะต้องนำมาออกแบบในระบบใหม่แบบบูรณาการ จากตารางที่ 2.1 จะแสดงถึงวิธีการเบื้องต้นที่จำเป็นต่อธุรกิจในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการออกแบบระบบโซ่อุปทานของตนเองตามวัตถุประสงค์ของแต่ละองค์กร

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและควบคุมการผลิต

2.2.1 ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับการจัดการโซ่อุปทาน (Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management)

Thomas (1999:1) ได้กล่าวว่าการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับการจัดการโซ่อุปทานจะเกี่ยวข้องกับการดำเนินการภายในบริษัทหรือองค์กรเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของธุรกิจ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความเหมาะสมที่สุดของแต่ละกิจกรรมที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นทฤษฎีของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตที่จะนำมาใช้กับงานวิจัยนี้จะเลือกมาใช้โดยพิจารณาจากธรรมชาติของกรณีศึกษาเป็นหลัก



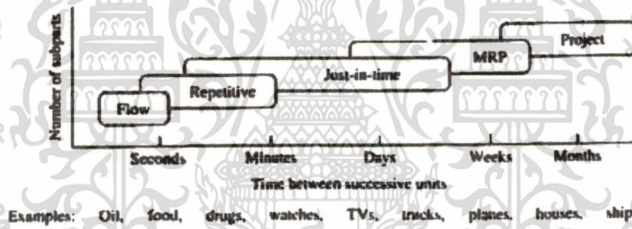
ภาพที่ 2.1 รูปแบบทั่วไปของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต

ที่มา : Thomas (1999: 8)

จากภาพที่ 2.1 แสดงให้เห็นรูปแบบทั่วไปของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตที่มีการนำมาใช้ในองค์กร สำหรับการวางแผน (Planning) และการควบคุม (Controlling) การผลิต

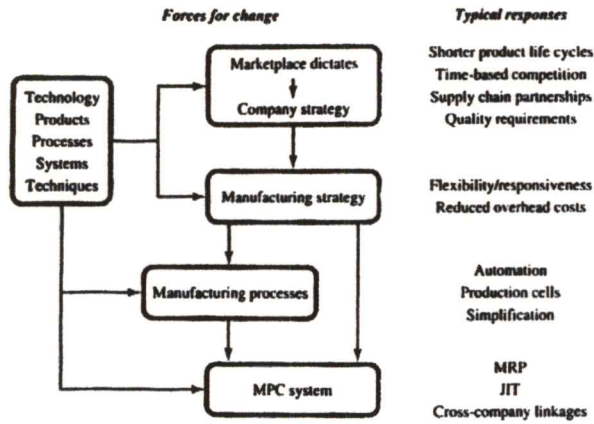
แต่การเชื่อมโยงระหว่างองค์กรในระบบโซ่อุปทานนั้นจำเป็นที่จะต้องหากิจกรรมที่มีประสิทธิภาพมาดำเนินการจากภาพที่ 2.1 ก็แสดงให้เห็นว่า สามารถที่จะนำเอาระบบ ERP มาใช้เชื่อมโยงกิจกรรมระหว่างองค์กรซึ่งถือว่าเป็นกุญแจที่สำคัญในการบริหารจัดการโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพ

จากภาพที่ 2.1 สามารถแบ่งได้ 3 ส่วน ส่วนบนสุด (Front end) เป็นกลุ่มของกิจกรรมและระบบสำหรับกำหนดทิศทางโดยรวม เป็นการสร้างทิศทางโดยรวมขององค์กรสำหรับการวางแผนและควบคุมการผลิต โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการวางแผนระยะปานกลางถึงระยะยาวขององค์กร ในส่วนกลาง (Engine) จะเน้นไปที่ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับส่วนประกอบของวัตถุดิบ และกำลังการผลิต โดยจะรับข้อมูลโดยตรงจากแผนการผลิตหลัก ดังนั้นในส่วนของ (Engine) นี้ต้องสร้างความมั่นใจให้กับระบบให้ได้ว่าจะต้องมีวัตถุดิบและกำลังการผลิตที่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ส่วนสุดท้าย (Back end) เป็นการดำเนินการของระบบการผลิตของตนเองและระบบการผลิตของผู้จัดส่ง ถึงสำคัญก็คือ ทั้งสองระบบนั้นจะต้องมีระบบการจัดการข้อมูลที่ดีเพียงพอสำหรับตอบรับต่อการเปลี่ยนแปลงที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและจะต้องมีการวางแผนที่สอดคล้องกันระหว่างองค์กรกับผู้จัดส่ง



ภาพที่ 2.2 ลักษณะของแต่ละอุตสาหกรรมที่มีผลต่อระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต
ที่มา : Thomas (1999:10)

จากภาพที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม จะมีความสัมพันธ์กับความต้องการของชิ้นส่วนย่อย (Subpart) เช่น ความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อวันนั้นมีค่าสูงมากซึ่งผู้บริโภคนั้นจะไม่สามารถรอคอยได้เนื่องจากเป็นเหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ ผู้ผลิต จะต้องมีความมั่นใจได้ว่าในทุกๆ วินาทีนั้นจะมีน้ำมันเชื้อเพลิงที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ตลอดเวลา เป็นต้น

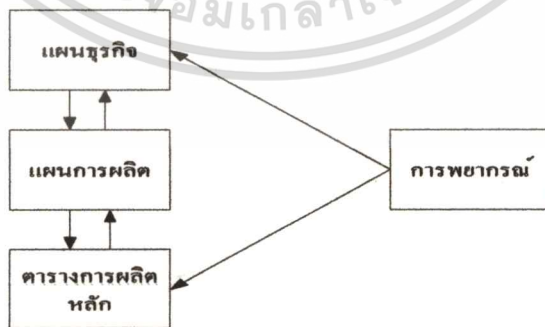


ภาพที่ 2.3 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในแต่ละส่วนที่ได้รับผลกระทบ

ที่มา : Thomas (1999:12)

ภาพที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงสิ่งสำคัญที่จะต้องดำเนินการวางแผนและควบคุมการผลิตให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงขององค์กร และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำให้มั่นใจได้ว่าระบบของกิจกรรมต่างๆ เหล่านั้นจะมีความสอดคล้องและเป็นไปตามกลยุทธ์ขององค์กร แต่ถึงอย่างไรก็ตาม กระบวนการดังกล่าวนี้มันไม่ใช่สิ่งที่หยุดนิ่ง(Static) ซึ่งจำเป็นที่จะต้องดำเนินการให้เกิดความสอดคล้องกันอย่างต่อเนื่อง

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2546:156) ได้อธิบายว่าการวางแผนการผลิตจะเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทั้งหมดขององค์กรตามระยะเวลาที่กำหนดขึ้นและมักจะเรียกชื่อต่าง ๆ กัน เช่น การวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Planning) การวางแผนดำเนินการ (Operation Planning) และการจัดตารางการผลิตรวม (Aggregate Schedule) จากคำพยากรณ์และการตั้งชื่อของลูกค้า จะถูกนำมาจัดทำเป็นแผนการใช้แรงงาน วัสดุดิบ และอุปกรณ์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การวางแผนการผลิตจะเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนหลัก (Master Planning) ขององค์กร



ภาพที่ 2.4 การวางแผนการผลิตหลัก

ที่มา : ชุมพล ศฤงคารศิริ (2546:156)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 การวางแผนระดับต่างๆ

แผน	หน่วยของการวัด	กำลังการผลิต	ช่วงเวลา
แผนธุรกิจ	สรุปผลด้านการเงิน	โรงงาน	ทุกๆ 3 เดือน
แผนการผลิต	กลุ่มผลิตภัณฑ์	โรงงาน	เดือน/ทุกๆ 3 เดือน
ตารางการผลิตหลัก	ผลิตภัณฑ์	แผนก/ศูนย์การผลิต	สัปดาห์

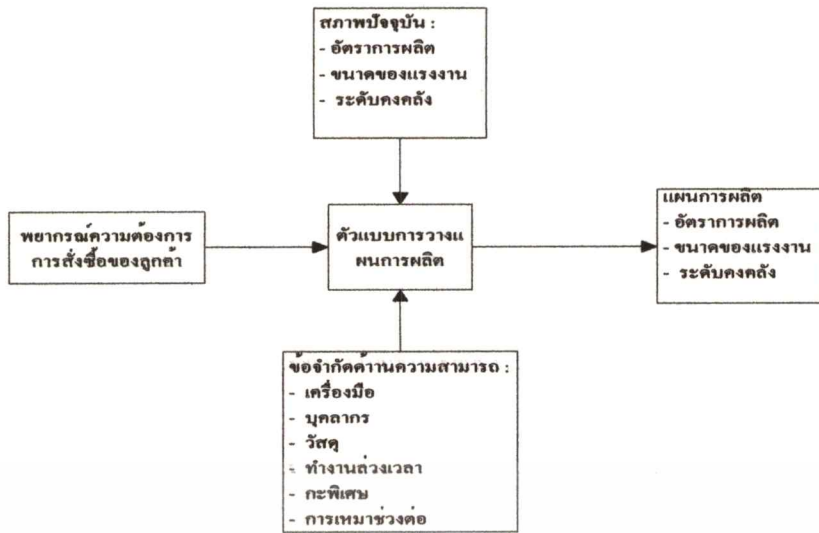
ที่มา : ชุมพล ศฤงคารศิริ (2546:156)

จากภาพที่ 2.4 และตารางที่ 2.2 จะแสดงถึงการวางแผนหลักและการวางแผนระดับต่างๆ โดยที่แผนการผลิตจะเป็นที่ตั้งของจุดยุทธศาสตร์สำหรับองค์กร ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบต่ออุปสงค์ที่ได้คาดหวังไว้จากการพยากรณ์ แผนการผลิตที่คั้นนั้น จะต้องมีลักษณะดังนี้

1. เป็นไปตามนโยบายขององค์กรและคงเส้นคงวา
2. ตอบสนองความต้องการของอุปสงค์
3. อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกำลังการผลิต
4. เสียค่าใช้จ่ายต่ำ

การวางแผนการผลิตโดยทั่วๆ ไปจะเกี่ยวกับผลผลิตจากการดำเนินการผลิต ซึ่งอาจจะวัดจากผลผลิตเดี่ยวๆ หรือกลุ่มของผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนต้น จำนวนเวลา (ชั่วโมง) ที่ใช้ไปกับเครื่องจักร จำนวนเวลาของการให้บริการหรือจำนวนลูกค้าที่รวมกันเป็นกลุ่ม หลังจากที่มีการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้วงานขั้นต่อไปจะเป็นการกำหนดกระบวนการผลิต การกำหนดผังโรงงาน และการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์นั้นๆ จากการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ เพื่อนำมาวางแผนการใช้วัตถุดิบ และการจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสมกับอุปกรณ์เครื่องจักร การวางแผนการผลิตจะใช้วิธีรวมกลุ่มของตัวแปรต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน เช่น แรงงานทั้งหมด ผลผลิต และวัสดุคงคลัง ซึ่งโดยปกติจะเกิดขึ้นในระดับสายการผลิต

สิทธิพร ฉันท์เฉลิมพร (2548:5) ได้กล่าวว่าการวางแผนการผลิตเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการผลิตเพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งประกอบด้วยการวางแผนวัตถุดิบ การวางแผนกำลังการผลิต การวางแผนการส่งมอบ



ภาพที่ 2.5 หน้าที่ของการวางแผนการผลิต

ที่มา : ชุมพล ศฤงคารศิริ (2546:157)

จากภาพที่ 2.5 แสดงหน้าที่ของการวางแผนการผลิตซึ่งจะเป็นการกำหนดจุดยุทธศาสตร์ในการผลิตต่อระดับอุปสงค์ ถ้าอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์หรือบริการคงที่ การวางแผนสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ก็ไม่มีความจำเป็นต้องใส่ใจมากนัก แต่ถ้ามีการแปรผันในอุปสงค์เกิดขึ้น การวางแผนการผลิตก็มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ตัวแปรหลัก (ยุทธศาสตร์) ที่เกี่ยวข้องกับ การวางแผนการผลิต ในกรณีที่อุปสงค์มีการเปลี่ยนแปลงก็คือ อัตราการผลิต ระดับคงคลัง ขนาดแรงงาน จำนวนกะพิเศษของการทำงาน ชั่วโมงทำงานล่วงเวลา ผลิตภัณฑ์ผสม และการเหมาช่วงทำต่อ ตัวแปรหลักเหล่านี้จะมีมากมีน้อยเพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ในแต่ละขณะ หรือ เป็นไปตามนโยบายขององค์กรนั้นๆ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อน และความสัมพันธ์กันของแรงงาน อุปกรณ์และวัตถุดิบ

การเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์จะมีผลกระทบต่อศักยภาพของตัวแปรหลักหลายอย่าง เช่น

1. เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของแรงงาน
2. การคงคลังสินค้าสำเร็จรูปเปลี่ยนแปลง
3. การทำงานล่วงเวลาเพิ่มขึ้น
4. เพิ่มกะทำงานพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ภาระ (Load) ของเครื่องจักรมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ผสม
6. การเหมาะสมทำต่อกับองค์กรอื่น
7. เปลี่ยนแปลงระดับบริการให้ลูกค้า
8. เพิ่มผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็น วัฏจักร (contra cyclical product) เข้าไปเพื่อให้อุปสงค์รวมราบเรียบขึ้น
9. เปลี่ยนแปลงขนาดของตลาด เช่น ราคาและการโฆษณาเพื่อลดอิทธิพลจากแนวโน้มของอุปสงค์

การเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์มีสาเหตุจากสิ่งต่างๆ มากมายซึ่งอาจจะเป็นแบบเชิงสุ่ม (Random) หรือจากอิทธิพลของแนวโน้ม ฤดูกาล หรือ วัฏจักร ดังนั้นองค์กรส่วนใหญ่จึงมักไม่ค่อยจะยึดถือเอาค่าตัวเลขที่แท้จริงของอุปสงค์มาเป็นบรรทัดฐานในการตัดสินใจ ทั้งนี้เพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการปรับเปลี่ยนระดับการผลิต ซึ่งมักจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

2.2.1.1 การกำหนดโครงสร้างการวางแผนการผลิต (Formalized Production Planning)

โครงสร้างการวางแผนการผลิต ประกอบด้วย

1. กำหนดนโยบายขององค์กร โดยคำนึงถึงการควบคุมตัวแปร
2. กำหนดช่วงการพยากรณ์ และช่วงของแผนการผลิต
3. พัฒนาระบบการพยากรณ์อุปสงค์
4. เลือกหน่วยที่ใช้วัดกำลังการผลิตรวมที่เหมาะสม
5. กำหนดโครงสร้างค่าใช้จ่ายที่มีความหมาย
6. ใช้วิธีการวางแผนการผลิตที่เหมาะสม

วิธีการวางแผนรวมจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และกลยุทธ์ขององค์กรองค์กรต้องการที่จะพัฒนาระบบที่มีคุณค่าเพื่อใช้เป็นแนวทางเพื่อตัดสินใจการวางแผนการผลิตเป็นภาวะที่มีคุณค่าที่เต็มไปด้วยการขัดแย้งที่เกิดจากการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย เป้าหมายทั่ว ๆ ไปก็คือการพัฒนาแผนที่สามารถทำให้ดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์จากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด

การพยากรณ์จะเกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา หรือในช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกัน สำหรับระยะเวลาของแผนการผลิตโดยปกติแล้วจะประกอบด้วยช่วงเวลาหลายๆ ช่วงรวมกันช่วงเวลาดังกล่าวนั้นอาจจะเป็นสัปดาห์หรือทุก ๆ 3 เดือนระยะเวลาในแนวนอนของแต่ละองค์กรอาจแตกต่างกันแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามควรจะเป็นช่วงที่นานพอ ที่สามารถควบคุมตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เทคนิคการพยากรณ์ที่นับว่าใช้ได้ดีนั้นปัจจุบันมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งฝ่ายบริหารสามารถจะเลือกใช้ระบบการพยากรณ์อุปสงค์ที่เหมาะสม เพื่อเป็นการเตรียมการวางแผน

การพยากรณ์โดยคำนึงถึงหน่วยที่ใช้วัดกำลังการผลิตรวมกัน เช่น จำนวนชิ้นที่ผลิต จำนวนน้ำหนัก (ตัน) เครื่องจักร-ชั่วโมง คน-ชั่วโมง

ในการวิเคราะห์ทางเลือกต่าง ๆ นั้นจำเป็นจะต้องรู้ข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่มีความหมายหลักการที่ใช้ในการตัดสินใจว่าแผนไหนจะดีที่สุดคนนั้นจะยึดเอาค่าใช้จ่ายต่ำสุดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่นำมาพิจารณามีดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิต

- ใช้เวลาน้อยไป (Under Time)
- = ใช้เวลามากขึ้น (Over Time)

2. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงขนาดแรงงาน

- แรงงานเพิ่มขึ้น (จ้างแรงงานและฝึกอบรม)
- แรงงานลดลง (ค่าประกันการเจ็บป่วย ว่างาน)

3. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการคงคลัง

- การคงคลังลดลง (ให้บริการลูกค้าน้อยลง ขาด สต็อก)
- การคงคลังเพิ่มขึ้น (การจัดเก็บ ค่าสมทบ เสื่อมคุณค่า ค่าประกัน ค่าสูญเสียโอกาส)

2.2.1.2 วิธีการวางแผนการผลิต (Production Planning Methods)

วิธีการวางแผนการผลิตจะเป็นการนำเอาค่าวัตถุประสงค์ หรือความต้องการที่คาดหวังไว้ต่อช่วงเวลาพัฒนาแผนการผลิต วิธีที่นิยมใช้มีกันตั้งแต่แบบง่ายจนถึงระดับที่มีความยุ่งยาก เช่น วิธีแผนภูมิธรรมคา (Chart) วิธีโปรแกรมเชิงเส้น (การขนส่ง) วิธีที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) และเทคนิคการค้นหา (Heuristic search) จะเห็นได้ว่าการใช้วิธีวิเคราะห์เพียงอย่างเดียวอย่างแท้จริงอาจสำหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ๆ มักจะไม่นิยมกระทำกัน ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรที่มาจากข้อข้องนั้นมักจะขึ้นอยู่กับซึ่งกันและกัน และบางครั้งก็ยากต่อการคาดการณ์ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการวางแผนการผลิตดังที่กล่าวมาแล้วจึงเป็นคำตอบที่ให้เพียงค่าเหมาะสมเท่านั้น

2.2.1.2.1 การวางแผนการผลิตแบบอื่น ๆ (Miscellaneous Techniques)

ซุมพล ศฤงคารศิริ (2546:171) ได้กล่าวว่านอกเหนือจากวิธีการวางแผนดังที่กล่าวไปแล้ว ยังมีเทคนิคอื่น ๆ อีกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดยใช้การวิเคราะห์ (Analytical) ฮิวริสติก (Heuristic) การจำลองสถานการณ์ (Simulation) และเทคนิคการค้นหาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer search) แต่ยังไม่มียวิธีใดเลยที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างจริงจัง ทั้งนี้เพราะปัจจัยที่ีต้องการและข้อกำหนด (Assumption) ที่ตั้งขึ้น เป็นตัวจำกัดในการนำไปประยุกต์ใช้งาน ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่า หลักเกณฑ์ซึ่งมีอยู่จำนวนไม่น้อยที่ดั่งขึ้นมาแล้วเป็นเพียงทฤษฎีเท่านั้น

1. การตัดสินใจโดยใช้หลักการเชิงเส้น (Linear Decision Rule: LDR)

การตัดสินใจด้วยหลักการเชิงเส้น ประกอบด้วยฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่ตัวแปรที่มีค่ายกกำลังสอง (Quadratic) ซึ่งอาจจะมีเทอมที่มีค่ายกกำลังจำนวน 1-3 เทอม ค่าใช้จ่ายที่มีความหมายจะรวมไปถึงบัญชีเงินเดือน การจ้างงาน หรือ การปลดออกจางาน และค่าใช้จ่ายคงคลัง (จากการเก็บรักษา การตั้งชั้นหลังและการตั้งเครื่อง) ตัวแปรที่ได้จะเกิดจากการเทียบอนุพันธ์ (Differentiate) ของฟังก์ชันค่าใช้จ่ายต่อตัวแปรทีละตัว ซึ่งในที่สุดจะใช้หลักการเชิงเส้นในการตัดสินใจสำหรับคำนวณหาคือ

- (1) ขนาดของแรงงานในช่วงเวลาที่จะมาถึง
- (2) จำนวน (ชิ้น) ผลผลิตในช่วงที่จะมาถึง

ข้อกำหนดที่อยู่เบื้องหลัง LDR ก็คือ ซิดจำกัดในการประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมซึ่งมีข้อเสียอยู่ 3 ประการ คือ 1. ความสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปแบบของค่าใช้จ่ายยกกำลังสอง จะมีขีดจำกัดต่อการไปประยุกต์ใช้งาน 2. เป็นการยากที่จะได้ข้อมูลของค่าใช้จ่ายที่มีความเที่ยงตรงจากการดำเนินงานของบริษัท เพื่อที่จะนำไปใช้กับตัวแปรดังกล่าว 3. ไม่มีการจำกัดค่าของตัวแปร ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะมีแรงงานและจำนวนการผลิตจากรางการผลิตมีค่าเป็นลบ (-)

2. การกำหนดสัมประสิทธิ์ของตัวแบบ (Management Coefficient Model)

การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบ เป็นการวางแผนการผลิต (วิธีวิริตติก) ที่อาศัยผลการดำเนินงานในอดีต ประกอบกับความสามารถและประสบการณ์ของผู้จัดการ ที่จะปรับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร การใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอย (Regression analysis) ก็เพื่อศึกษาพฤติกรรมของตัวแปร ในอดีต และปรับปรุงค่าสัมประสิทธิ์เพื่อให้ได้ตัวแบบและแผนการผลิตที่ดี ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของผู้จัดการ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ และคุณสมบัติอื่น ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

3. การจำลองตัวแบบและการค้นหา (Simulation and Search Models)

จะมีโครงสร้างของตัวแบบคล้ายกับที่ได้กล่าวมาแล้วแต่สามารถจะจำลองแผนการผลิตได้หลาย ๆ แบบด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะหาสัมประสิทธิ์ของตัวแปร โดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด แต่ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นก็ไม่อาจรับรองได้ว่าเป็นค่าที่เหมาะสม ถึงแม้ว่าจะได้มีการประเมินผลจากหลาย ๆ แผนก็ตาม อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี การจำลองตัวแบบและการค้นหายังเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมสูงในการวางแผนการผลิต ตัวแบบดังกล่าวได้แก่ การวางแผนการผลิตพารามเทริกของจอห์น (John's Parametric Production Planning) การจำลองตารางการผลิตของเวอร์จิน (Vergin's Scheduling) กฎเกณฑ์การค้นหาของทอเบอร์ท (Taubert Search Decision Rule) เป็นต้น

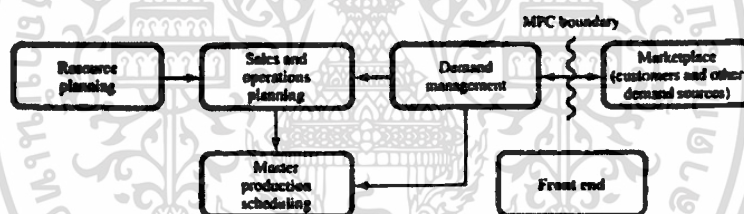
4. โปรแกรมเป้าหมาย (Goal Programming)

ส่วนมากแล้วตัวแบบโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น โปรแกรมควอดราติก และโปรแกรม สโตคาสติก) จะให้ค่าฟังก์ชันเป้าหมายเพียงค่าเดียว ซึ่งก็หมายความว่าค่าที่ได้นี้จะใช้อธิบายวัตถุประสงค์ทั้งหมดขององค์กร แต่สำหรับโปรแกรมเป้าหมายจะมี

หลายเป้าหมาย ที่แสดงด้วยตัวแทนทางคณิตศาสตร์กำหนดลงไปในเรื่องจำกัดด้วยความสัมพันธ์เชิงเส้น และเป้าหมายต่าง ๆ จะถูกจัดเรียงตามลำดับความสำคัญ เทคนิคที่ใช้จะอยู่ในรูปแบบของโปรแกรมเชิงเส้น และเป้าหมายสูงสุดจะได้รับการพิจารณาเป็นอันดับแรกก่อนเป้าหมายลำดับรอง กระบวนการจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องจนครบทุกเป้าหมาย

2.2.2 การบริหารความต้องการ ในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต (Demand Management in Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management)

Thomas (1999: 17) ได้กล่าวว่า การบริหารความต้องการเป็นทางเข้าของข้อมูลที่จะใช้ในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตเพื่อเตรียมความพร้อมของระบบให้เกิดการเชื่อมโยงกับการตลาด แผนการผลิตย่อย คลังสินค้า และสิ่งที่สำคัญอื่นๆ ของลูกค้า ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในระบบการบริหารความต้องการนั้นจะรวมไปด้วย การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า การเข้ามาของคำสั่งซื้อลูกค้า และลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามถึงต่างๆ ที่เข้ามาในระบบนั้นจะใช้เป็นข้อมูลที่จะติดต่อสื่อสารกับลูกค้าโดยผ่าน การกำหนดวันที่จะส่ง การยืนยันสถานะของคำสั่งซื้อ และการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ



ภาพที่ 2.6 รูปแบบการบริหารความต้องการ ในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต
ที่มา : Thomas (1999:18)

การบริหารความต้องการนั้นก็ยังเกี่ยวข้องกับการระบุถึงทรัพยากรทั้งหมดที่จะต้องใช้ในการผลิต รวมไปถึงการตอบสนองความต้องการปลีกย่อยอื่น ความต้องการภายในองค์กรเอง ตลอดจนนโยบายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลัง ตำแหน่งของระบบการบริหารความต้องการในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต ดังภาพที่ 2.6 แสดงให้เห็นว่าเป็นจุดสำคัญที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างตลาดและ front end ของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต นอกเหนือจากนั้น ในส่วนของการเชื่อมโยงกับระบบการวางแผนการขายและการดำเนินการ(Sale and Operation Planning, SOP)และระบบของตารางการผลิตหลัก ข้อมูลที่ได้เตรียมไว้ให้กับระบบการวางแผนการขายและการดำเนินการเป็นการนำไปใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของแผนระบบการวางแผนการขาย

และการดำเนินการและระบบการวางแผนการผลิต เพื่อให้ครอบคลุมระยะเวลาที่กำหนดอาจจะเป็นปีหรือมากกว่านั้น ในส่วนของข้อมูลการพยากรณ์และความต้องการที่แท้จริงจะถูกนำไปใช้กับระบบการจัตการางผลิตหลักถึงที่ระบุอยู่ในระบบการจัตการางผลิตหลักนั้นจะเป็นช่วงเวลาในการวางแผนที่สั้นโดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็น 1-3 เดือนรวมไปถึงแผนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ จะถูกพัฒนาและควบคุมตามที่ต้องการที่แท้จริงนั้นเข้ามาในระบบ และข้อมูลเหล่านั้นจะถูกนำไปใช้เป็นตัวมั่นสัญญาที่จะสามารถจัดส่งสินค้าได้ อีกทั้งยังถูกนำไปใช้เป็นการแสดงสถานการณ์ของคำสั่งซื้อให้กับลูกค้าทราบ

ข้อมูลที่ผ่านเข้าระบบนั้นจะเป็นทั้งปริมาณและเวลาที่กำหนดสำหรับความต้องการทั้งหมดที่จะต้องถูกเลือกและประสานงานด้วยกิจกรรมการวางแผนและการควบคุม การวางแผนเป็นส่วนหนึ่งของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับโซ่อุปทานซึ่งจะรวมไปถึงการกำหนดความสามารถในการผลิตที่จะต้องรองรับกับความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่แท้จริงในอนาคต โดยส่วนใหญ่แล้วกิจกรรมนี้จะอยู่ในระบบการวางแผนการขายและการดำเนินการในส่วนของการควบคุมนั้นเป็นหน้าที่ที่จะต้องกำหนดวิธีการที่จะใช้ในการปรับปรุงแผนในแง่ของความแปรปรวนต่างๆ ที่เกิดจากการพยากรณ์ สารระสำคัญของกิจกรรมการควบคุมนั้นจะแสดงอยู่ในระบบการจัตการางการผลิตหลัก โดยสรุปแล้วทั้งระบบการวางแผนการขายและการดำเนินการและระบบการจัตการางการผลิตหลักนั้นจะต้องอาศัยข้อมูลที่ได้มาจากระบบการบริหารความต้องการ

2.2.2.1 การจัดการการการผลิตหลัก (Master Production Schedule, MPS)

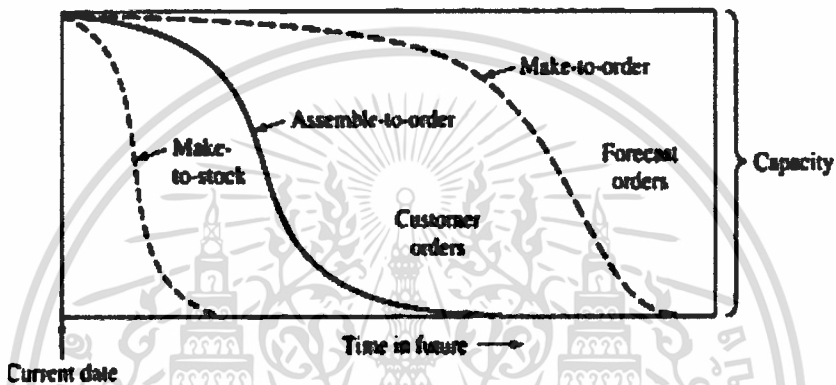
ตารางการผลิตหลักนั้นเป็นพื้นฐานที่เชื่อมโยงระหว่าง การตลาดและการผลิต โดยเริ่มจากการใช้ข้อมูลเฉพาะจากรายการวัสดุจากนั้นระบบการจัตการางการผลิตหลักนั้นจะเป็นตัวที่สร้างลำดับของงานที่จะถูกใช้ทรัพยากรซึ่งอาจจะเริ่มจากเงื่อนไขที่ต้องนำมาใช้ในการคำนวณส่วนประกอบของงานที่จำเป็น และ ชื่อเรียกอย่างต่างๆ ที่จำเป็น และก็จะเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาผลิตได้

ระบบการจัตการางการผลิตหลักสามารถถูกนำไปใช้ได้หลายๆ สภาพแวดล้อม เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้าย และยังสามารถใช้ในรูปแบบ Option หรือ Module ที่ใช้กับความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่จะสามารถนำมาประกอบ ระบบการจัตการางการผลิตหลักยังสามารถรวมเป็นจำนวนหน่วยที่เป็นค่าเฉลี่ย ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ส่วนมากจะใช้กับอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ ที่ประกอบตามความต้องการของลูกค้าโดยจะใช้การควบคุมผ่านตารางการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly Schedule) ซึ่งก็เป็นลักษณะหนึ่งของตารางการผลิตหลัก

2.2.2.1.1 ลักษณะของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ สำหรับระบบการจัดการการผลิตหลัก

สภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการการผลิตหลักซึ่งจะรวมไปถึงวิธีการที่ใช้ในการผลิต ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต และการรองรับกับสภาพตลาด จาก 3 ปัจจัยหลักนี้เองจะเป็นตัวระบุว่า องค์กรนั้นจะอยู่ในสภาพแวดล้อมในธุรกิจแบบใด

- (1) ผลิตเพื่อรอจำหน่าย (Make to Stock, MTS)
- (2) ผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to Order, MTO)
- (3) ประกอบตามคำสั่งซื้อ (Assembly to Order, ATO)



ภาพที่ 2.7 ลักษณะของการระบบการผลิตกับสภาพแวดล้อมของธุรกิจ

ที่มา : Thomas (1999: 25)

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการดำเนินงาน

2.3.1 เทคนิคการจัดการดำเนินงาน (Job Schedule)

ปารเมศ ชูติมา (2546:1) ได้กล่าวว่าการจัดการ (Scheduling) เป็นกระบวนการตัดสินใจอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อทั้งอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมบริการ โดยที่ผลลัพธ์ของการตัดสินใจในที่นี้ก็คือ ตารางหรือ กำหนดการ สำหรับกิจกรรมต่างๆ ในทางปฏิบัติเราพบว่าองค์กรจำนวนมากได้นำเอาทฤษฎีการจัดการมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น เช่น การผลิต การจัดซื้อ การขนส่ง การกระจายสินค้า การประมวลข่าวสาร การสื่อสาร เป็นต้น

การจัดการ หมายถึง การจัดสรรทรัพยากร (Resource) ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้กับภารกิจจำนวนหนึ่งภายใต้ระยะเวลาที่กำหนดให้ เพื่อที่จะทำให้องค์กรบรรลุถึงเป้าหมาย หรือ

วัตถุประสงค์สูงสุดที่องค์กรกำหนดไว้ที่เวลานั้น คำว่า “ทรัพยากร” หมายถึง คนหรือสิ่งที่มีอยู่เป็นจำนวนจำกัด ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการทำให้เกิดผลผลิตที่ต้องการขึ้นได้ เนื่องจากความจำกัดของทรัพยากรนี้เอง ทำให้เกิดการแย่งชิงทรัพยากรขึ้น ดังนั้นทรัพยากรจึงต้องถูกจัดสรรให้กับกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องการใช้ทรัพยากรดังกล่าวในเวลาเดียวกัน ตัวอย่างเช่น เครื่องจักรที่ใช้ผลิตชิ้นงาน โตะและเก้าอี้สำหรับให้ลูกค้านั่งรับประทานอาหารในภัตตาคาร แพทย์ในโรงพยาบาล ห้องเรียนในอาคารเรียนรวมของมหาวิทยาลัย ลานบินของสนามบิน คนงานในสถานที่ก่อสร้าง เป็นต้น นอกจากนี้แล้วจำนวนของทรัพยากรที่มีอยู่อาจจะใช้ระบุถึงความสามารถในการสร้างผลผลิตได้อีกด้วย เช่น เครื่องจักร 1 เครื่องสามารถผลิตชิ้นงานได้ 100 ชิ้น/ชั่วโมง

ในขณะที่ งาน (Job) อาจจะประกอบด้วยภารกิจพื้นฐาน ที่มีความสัมพันธ์ในด้านลำดับก่อนหลังเป็นจำนวนมาก ซึ่งในบางครั้งเราอาจจะเรียกภารกิจพื้นฐานเหล่านี้ว่า การดำเนินงาน โดยที่ตัวอย่างของการดำเนินงานอาจจะหมายถึง การปฏิบัติงานในโรงงาน การนำเครื่องบินขึ้นหรือลงจอดบนลานบิน ขั้นตอนของกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้าง หรือการทำงานตามขั้นตอนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ทฤษฎีการจัดการเกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และหาเทคนิคที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการจัดการซึ่งต้องอาศัยความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติร่วมกัน แล้วใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นเครื่องมือช่วย โดยแนวทางดังกล่าวนี้จะแปลงโครงสร้างของปัญหาการจัดการไปสู่รูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม ซึ่งกระบวนการนี้จะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงเป้าหมายและความมีอยู่อย่างจำกัดของทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจไปสู่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดต่าง ๆ ซึ่งจะเขียนขึ้นมาอย่างชัดเจนในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์

ในทางทฤษฎีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการจัดการควรจะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะ ได้รับผลกระทบโดยตรงจกการตัดสินใจจัดการครั้งนี้ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้วค่าใช้จ่ายต่าง ๆ อาจจะวัดออกมาเป็นตัวเลขค่อนข้างยากมาก ดังนั้นแทนที่จะแสดงฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในรูปค่าใช้จ่าย เราจะใช้เป้าหมาย 3 รูปแบบหลักในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแทน นั่นคือ ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร ความรวดเร็วในการสนองต่ออุปสงค์ และการส่งมอบที่ตรงเวลา นอกจากนั้นแล้วอาจจะใช้ตัววัดสมรรถนะของระบบตัวอื่น ๆ แทนตัววัดที่เกิดจากค่าใช้จ่ายของระบบได้ด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น เวลาเดินเปล่าของเครื่องจักร เวลารอคอยของงาน หรือ เวลาสายของงาน เป็นต้น ในการจัดการนั้นข้อจำกัด 2 ประเภทที่พบเสมอคือ

1. ข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Resource Constraint) เกี่ยวข้องกับการที่ทรัพยากรมีความสามารถในการทำงานอย่างจำกัดในขณะใดขณะหนึ่ง เช่น เครื่องจักรเครื่องหนึ่งสามารถทำงานได้กับชิ้นงานเพียงชิ้นเดียวเท่านั้นในเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี (Technological Constraint) เกี่ยวข้องกับความจำกัดในด้านก่อนหลังของการทำงาน เช่น เราจะต้องทำงานแรกบนชิ้นงานชิ้นหนึ่งให้แล้วเสร็จก่อนที่จะเริ่มต้นทำงานที่ 2 บนชิ้นงานชิ้นเดียวกันได้

ดังนั้นตารางที่เป็นไปได้จริง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาการจัดตาราง จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของข้อจำกัดทั้งสองที่กล่าวมา และเพื่อให้สามารถตอบ 2 คำถามหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางได้ กล่าวคือ เราจะใช้ทรัพยากรตัวไหนจากทรัพยากรหลายตัวที่มีอยู่และพร้อมใช้งานเพื่อทำงานที่กำหนดให้ เราจะลงมือทำงานแต่ละงานเมื่อใด ดังนั้นปัญหาการจัดตารางจึงถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากร (Allocation)
2. การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดลำดับงาน (Sequencing)

ในทางปฏิบัติบางครั้งพบว่าปัญหาการจัดตารางอาจจะเกี่ยวกับการตัดสินใจเพียงประเภทเดียวก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับคุณลักษณะของระบบและปัญหาที่กำลังพิจารณาอยู่ เช่น ในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งในโรงงาน พบว่ามีเครื่องจักรที่สามารถทำงานนี้ได้เพียงเครื่องจักรเดียวเท่านั้น ดังนั้นการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรจึงไม่เกิดขึ้น เนื่องจากไม่สามารถเลือกทำงานนี้บนเครื่องจักรอื่นได้ แต่จะมีก็แค่การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดลำดับงานที่เหมาะสมเพื่อป้อนให้เครื่องจักรเครื่องนี้เท่านั้น หรือในทางตรงกันข้าม การทำงานอีกประเภทหนึ่งสามารถที่จะทำได้บนหลายเครื่องจักร แต่เมื่อได้จัดสรรงานและป้อนงานเหล่านี้ให้กับเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งแล้ว จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงลำดับของงานที่อยู่บนแถวคอยหน้าเครื่องจักรอีก (โดยถือเอาลำดับของการจัดสรรงานให้กับเครื่องจักรเป็นลำดับของงานบนแถวคอย) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจจะก่อให้เกิดความยุ่งยากและสับสนในการทำงานของคนงานเป็นอันมาก ดังนั้นการตัดสินใจในกรณีเช่นนี้ก็จะจำกัดอยู่เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรเท่านั้น

ทฤษฎีการจัดตารางได้เสนอแนะเทคนิคเป็นจำนวนมาก ที่มีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาการจัดตาราง เช่น เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงจัด (Combinatorial Optimization) การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์โครงข่าย และฮิวริสติก เป็นต้น การเลือกเทคนิคที่เหมาะสมนั้นจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา ธรรมชาติของแบบจำลอง และฟังก์ชันวัตถุประสงค์ รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในบางกรณีผู้จัดตารางอาจจะพบว่ามีเทคนิคหลายอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่กำลังสนใจอยู่ได้ ซึ่งผู้จัดตารางต้องอาศัยทั้งความรู้และประสบการณ์ในการเลือกเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งตารางที่มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด และใช้เวลาในการหาค่าตอบน้อยที่สุด ดังนั้นทฤษฎีการจัดตารางนอกจากจะเกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับการเลือกเทคนิคในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมด้วย

2.3.1.1 การจัดการตารางในองค์กร

ในทางปฏิบัติการจัดการตาราง สำหรับระบบการผลิตหรือการให้บริการขององค์กรนั้น ผู้จัดการตารางจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ กับหน่วยงานอื่นอีกเป็นจำนวนมาก เพื่อให้ได้มาซึ่งตารางที่มีประสิทธิภาพ และมีความเป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติ ลักษณะปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้จะขึ้นกับโครงสร้างของระบบที่กำลังศึกษาอยู่ ยกตัวอย่างในโรงงาน ปฏิสัมพันธ์อาจจะเกิดขึ้นจากการประชุมวางแผนการผลิตระหว่างแผนกต่าง ๆ เช่น แผนกวางแผนการผลิต แผนกผลิต และแผนกการตลาด เป็นต้น ซึ่งผลลัพธ์ของการประชุม (ตารางการผลิต) อาจจะถูกบันทึกอยู่ในรายงานการประชุม หรืออาจจะเกิดขึ้นจากการประชุมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็ได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ อาจจะอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลของตารางการผลิตสำหรับรอบการผลิตถัดไป

ในทางปฏิบัติ การพิจารณาถึงการจัดการตารางจะเริ่มได้ก็ต่อเมื่อได้แก้ปัญหาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนเรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างเช่น ในระบบผลิตเราจะต้องทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิต และหาจำนวนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่จะผลิตเสียก่อน ซึ่งในการตัดสินใจเช่นนี้อาจจะนำความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์มาใช้ จากนั้นจึงพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทควรจะมีกระบวนการที่เหมาะสมเป็นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตช่วยในการหาคำตอบ หลังจากที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับปัญหาประเภทนี้แล้ว และทราบถึงความพร้อมใช้งานของทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการผลิต จึงจะเริ่มพิจารณาปัญหาในการจัดการตารางได้

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าก่อนที่จะทำการจัดการตารางได้นั้นจะต้องมีคำตอบเกี่ยวกับการวางแผนเสียก่อน กล่าวคือ

1. เราจะผลิตหรือให้บริการอะไร
2. จำนวนการผลิตหรือระดับการให้บริการเป็นเท่าใด
3. ความพร้อมใช้งานของทรัพยากรต่าง ๆ เป็นอย่างไร

กล่าวโดยสรุปคือผู้จัดการตารางจะต้องทราบถึงธรรมชาติและลักษณะสมบัติของงานที่จะนำมาจัดการตาราง และโครงสร้างของการจัดวางทรัพยากรที่พร้อมใช้งานเสียก่อน หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ กระบวนการจัดการตารางจะเริ่มดำเนินขึ้นได้ก็ต่อเมื่อทราบถึงความพร้อมใช้งานของทรัพยากรต่าง ๆ ซึ่งได้ถูกกำหนดไว้แล้วในช่วงของการวางแผนนั่นเอง

การจัดการตารางและการทำงานจริงในพื้นที่ผลิตมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด กล่าวคือ ในอุตสาหกรรมการผลิต คำสั่งซื้อของลูกค้าจะถูกแปลความหมายให้เป็นงานและเวลาส่งมอบของงานนั้น งานเหล่านั้นจะต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ บนเครื่องจักรตามลำดับที่กำหนดให้ ในทางปฏิบัติเป็นไปได้ว่า การดำเนินงานของงานบางอย่างอาจจะถูกหน่วงให้ลงได้ เนื่องจากในขณะที่เครื่องจักรที่ต้องการใช้งานกำลังทำงานอื่นอยู่ และการแทรกงาน (Preemption) อาจจะทำให้เกิดขึ้นได้

เมื่อมีงานที่มีความสำคัญสูงกว่าเข้ามา นอกจากนี้แล้วอาจจะมีเหตุการณ์อื่นที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นในพื้นที่การผลิตได้เช่นกัน เช่น เครื่องจักรเสีย คนงานป่วยอย่างกะทันหัน เป็นต้น สิ่งที่กำลังกล่าวมาทั้งหมดนี้มีผลอย่างมากต่อการจัดการ ดังนั้นเราต้องเอาสิ่งเหล่านี้มาพิจารณาในขณะที่จัดการรายด้วย การจัดทำตารางการดำเนินงานอย่างละเอียดจะมีส่วนช่วยอย่างมากต่อการรักษาและควบคุมประสิทธิภาพของการทำงานเอาไว้

กระบวนการจัดการงานนอกจากจะได้รับผลกระทบจากการทำงานในพื้นที่แล้ว ยังได้รับอิทธิพลจากแผนกวางแผนการผลิต ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการวางแผนการผลิตระยะยาวและระยะปานกลางให้กับองค์กร บ่อยครั้งที่พบว่า การตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตซึ่งเกิดขึ้นที่ระดับสูงกว่าอาจจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการจัดการงานก็ได้

2.3.1.2 แบบจำลองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการงาน

1. แบบจำลองสำหรับระบบผลิตแบบตามงาน

ระบบการผลิตแบบตามงาน (Job Shop) พบมากในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นงานตามคำสั่งซื้อที่หลากหลายของลูกค้า เช่น โรงกลึงโลหะ ร้านตัดเสื้อ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังพบในอุตสาหกรรมบริการบางประเภทด้วย เช่น โรงพยาบาลซึ่งคนไข้แต่ละคนจะมีลักษณะของภาวะเจ็บป่วย อาการ และวิธีการรักษาที่แตกต่างกัน เป็นต้น ในระบบนี้ แต่ละงานจะประกอบไปด้วยชุดของการดำเนินงานจำนวนหนึ่ง เครื่องจักรที่ใช้จะมีการจัดวางเฉพาะแบบ โดยจะจัดตั้งเครื่องจักรที่มีลักษณะคล้ายกันเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นไปได้ว่าเครื่องจักรบางเครื่องอาจจะใช้ทดแทนกันได้ แต่ละงานจะมีเส้นทางไหลผ่านทรัพยากรต่าง ๆ ในระบบเป็นแบบเฉพาะตัว และงานส่วนมากจะไม่ค่อยซ้ำกับงานเดิมที่เคยผลิตมาก่อนหน้านี้ วัตถุประสงค์โดยส่วนมากจะเน้นไปที่การทำให้เวลาปฏิบัติงานของระบบ หรืองานสายโดยเฉลี่ยมีค่าน้อยสุด

2. แบบจำลองสำหรับระบบผลิตที่ใช้ระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ

ระบบผลิตลักษณะนี้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งระบบผลิตที่ใช้งานอยู่ในอุตสาหกรรมดังกล่าวก็คือ ระบบผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System) หรือระบบประกอบแบบยืดหยุ่น (Flexible Assembly System) สำหรับอุตสาหกรรมบริการก็อาจจะมีการนำเอาระบบนี้ไปใช้งานด้วยกันเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การนั่งรถไฟเพื่อชมจุดที่น่าสนใจในสวนสนุกหรือสถานที่สำคัญ หรือ การท่องเที่ยวชมธรรมชาติ ซึ่งเส้นทางในการเดินทางได้ถูกกำหนดเอาไว้ล่วงหน้าแล้ว นักท่องเที่ยวจะได้รับมูลค่าเพิ่มให้กับตนเองหลังจากที่ได้ไปชมสิ่งที่น่าสนใจในแต่ละจุดตามที่กำหนดเอาไว้ ในระบบนี้งานจะประกอบด้วยชุดของการดำเนินงานจำนวนหนึ่ง วัตถุประสงค์สำหรับระบบผลิตประเภทนี้คือ การผลิตชิ้นงานให้ได้เป็นจำนวนมากที่สุด

3. แบบจำลองสำหรับการจัดการารงรุ่น

แบบจำลองสำหรับการจัดการารงรุ่น (Lot Scheduling) นี้ใช้กันมากในการวางแผนและควบคุมการผลิตในระยะกลางและระยะยาว สำหรับระบบที่มีกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง และมีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เมื่อเครื่องจักรเปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งจะเกิดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนรุ่นของงานที่ผลิตขึ้น วัตถุประสงค์สำหรับแบบจำลองในระบบนี้คือการหาค่าใช้จ่ายโดยรวมที่เกิดจากการจัดเก็บพัสดุคงคลังและการเปลี่ยนรุ่นของการผลิตมีค่าต่ำสุด

4. แบบจำลองสำหรับโครงการ

การจัดการารงโครงการมีความสำคัญมากต่อการบริหารโครงการที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน ในโครงการประเภทนี้โครงการหนึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมหรืองานเป็นจำนวนมาก บางกิจกรรมอาจจะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับลำดับก่อนหลังของงาน มาเป็นตัวบังคับอยู่ ซึ่งหมายความว่ากิจกรรมบางอย่างจะเริ่มได้ก็ต่อเมื่อกิจกรรมที่อยู่ก่อนหน้าทั้งหมดได้ทำเสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น สมมติฐานที่ใช้กันมากในแบบจำลองประเภทนี้ก็คือจำนวนเครื่องจักรที่พร้อมใช้งานมีอยู่อย่างไม่จำกัด ดังนั้นกิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นได้ทันที เมื่อกิจกรรมที่ทำอยู่ในลำดับก่อนหน้าทั้งหมดทำเสร็จแล้ว วัตถุประสงค์ของการจัดการารงโครงการคือ การทำให้เวลาเสร็จของงานสุดท้าย หรือเวลาปิดงานนั่นเอง มีค่าน้อยที่สุด นอกจากนั้นแล้วแบบจำลองของการจัดการารงโครงการยังมีประโยชน์ในการหาเขตของกิจกรรมที่เป็นตัวกำหนดเวลาปิดงาน หรือที่เรียกว่า เส้นทางวิกฤติ (Critical Path) อีกด้วย ซึ่งเมื่อใดก็ตามที่กิจกรรมใด ๆ ที่อยู่ภายใต้เส้นทางวิกฤติถูกหน่วงให้เริ่มต้นช้าออกไปก็จะทำให้เวลาปิดงานของโครงการเกิดความล่าช้าขึ้นได้

ปัญหาการจัดการารงในทางปฏิบัติส่วนมากจะเป็นแบบพลวัต ทั้งนี้เนื่องจากว่าข้อมูลเข้าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ยกตัวอย่าง เช่น ความสำคัญของงานแต่ละงานอาจจะไม่คงที่ตายตัว และมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาได้ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า งานที่ไม่มีความสำคัญเลยในช่วงเวลาหนึ่ง อาจจะกลายมาเป็นงานที่มีความสำคัญอย่างมากในอีกช่วงเวลาหนึ่งก็ได้เนื่องจากสถานการณ์เปลี่ยนไปเพราะฉะนั้นตารางที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพก่อนหน้านี้ อาจจะใช้ไม่ได้เลยในปัจจุบัน ซึ่งทำให้ผู้จัดการารงต้องมีความพร้อมที่จะรับเอาข้อมูลใหม่ล่าสุดมาใช้ในการจัดการารงเพื่อให้ตารางที่จัดได้นั้นสะท้อนให้เห็นถึงภาพของความเป็นจริงในการทำงานที่สภาวะปัจจุบัน

2.3.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการารงการผลิตและตัววัดสมรรถนะ

เราสามารถประเมินประสิทธิภาพของตารางที่จัดขึ้นได้โดยการพิจารณาจากผลรวมของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานทั้งหมด ซึ่งผลรวมนี้จะเป็นข้อมูลแบบมิติเดียว เรียกว่า ตัววัดสมรรถนะ (Measure of Performance) ส่วนคำว่า วัตถุประสงค์ (Objective) ของการจัดการารงจะหมายถึงเป้าหมายของตัววัดสมรรถนะที่ผู้จัดการารงต้องการที่จะให้เกิดขึ้น เช่น การหาค่ามากที่สุด

(Maximize) หรือการหาค่าที่น้อยที่สุด (Minimize) ของตัววัดสมรรถภาพนั่นเอง ในทางปฏิบัติมีวัตถุประสงค์เป็นจำนวนมากที่มีความสำคัญต่อการจัดการ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

2.3.2.1 วัตถุประสงค์ด้านปริมาณผลผลิต (Throughput Related Objective)

บริษัทจำนวนมากให้ความสำคัญกับปริมาณผลผลิตเป็นอย่างมาก และผู้บริหารของบริษัทส่วนมากจะคิดว่าบริษัทมีผลงนในด้านนี้คือน้อยเพียงใด ปริมาณผลผลิตในที่นี้อาจจะเทียบเท่าได้กับอัตราการผลผลิต ซึ่งโดยมากจะวัดได้จากเครื่องจักรที่เป็นคอขวดของกระบวนการ ดังนั้นการทำให้เกิดปริมาณผลผลิตมากที่สุด (Maximize Throughput) จะหมายถึงการทำให้เครื่องจักรที่เป็นคอขวดของกระบวนการมีปริมาณของผลผลิตมากที่สุดนั่นเอง วัตถุประสงค์เช่นนี้สามารถทำให้เกิดขึ้นได้หลายวิธีด้วยกันประการแรกผู้จัดการต้องพยายามแน่ใจว่าเครื่องจักรที่เป็นคอขวดนี้ไม่มีการเดินเปล่าซึ่งทำได้โดยการป้อนงานให้กับแถวคอยของเครื่องจักรนี้อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้แน่ใจว่าจะมีงานอยู่ในแถวคอยหน้าเครื่องจักรนี้ตลอดเวลา ประการที่สองถ้าเครื่องจักรที่เป็นคอขวดมีการทำงานแบบเวลาปรับตั้งเครื่องขึ้นกับลำดับก่อนหน้าแล้วผู้จัดการจะต้องจัดลำดับของงานให้ผลรวมของเวลาปรับตั้งเครื่องทั้งหมดมีค่าน้อยสุดตัวอย่างของวัตถุประสงค์ด้านปริมาณที่สำคัญคือ

1) เวลาไหลของงาน (Flow Time) เวลาไหลของงานจะหมายถึงระยะเวลาทั้งหมดที่งานใช้เวลาอยู่ในระบบเขียนแทนด้วย $F_j = C_j + r_j$ เวลาไหลของงานนี้จะเป็นตัววัดความสามารถในการตอบสนองวัตถุประสงค์ของระบบนอกจากนั้นยังสะท้อนให้เห็นถึงเวลาที่แต่ละงานต้องคอยในระบบตั้งแต่งานนั้นเข้ามาสู่ระบบจนกระทั่งออกจากระบบอีกด้วย การทำให้เวลาไหลเฉลี่ยของงาน (Average Mean Flow Time) มีค่าน้อยสุดจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำให้ค่าผลรวมของเวลาเสร็จงาน (Sum of Completion Time) มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{j=1}^n C_j$ และวัตถุประสงค์ที่กล่าวมาแล้วยังสมมูลกับการทำให้จำนวนเฉลี่ยของงานในระบบมีค่าน้อยที่สุดด้วย

2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการโปรแกรมเชิงพลวัต(Dynamic Programming)

2.4.1 การโปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming)

วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์ (2547:40) ได้กล่าวว่า การโปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในองค์กรที่มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด เช่น ต้องการที่จะให้เกิดผลกำไรสูงสุดในองค์กร โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่น้อยที่สุดและใช้เวลาดำเนินการเป็นต้น โดยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรในปัญหานั้นๆ อาจอยู่ในรูปแบบเชิงเส้นหรือไม่เชิงเส้นก็ได้ ซึ่งเทคนิคการโปรแกรมเชิงพลวัตจะเป็นการนำเอาวิธีทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาค่าผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาการตัดสินใจที่มีลักษณะเป็นลำดับเกี่ยวพันกัน และสามารถแตกปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยได้ โดยที่ปัญหาย่อยแต่ละปัญหามีตัวแปรตัดสินใจเพียงตัวแปรเดียว ซึ่งเรียกปัญหาย่อยเหล่านั้นว่าขั้นตอน(Stage)ในแต่ละขั้นตอนจะมีตัวแปรบ่งสถานะของระบบ (State variable) อยู่ตัวหนึ่งโดยที่ตัวแปรจะบ่งบอกถึงสถานะปัจจุบันในขั้นตอนที่กำลังพิจารณา การหาค่าผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาจะทำได้โดยเรียงตามลำดับขั้นตอนผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละขั้นตอนคำนวณได้จากผลลัพธ์ที่ได้จากการตัดสินใจในขั้นตอนนั้นบวกกับผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดจากขั้นตอนก่อนที่ผ่านมา และเมื่อถึงขั้นตอนสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของปัญหา โดยการหาค่าผลลัพธ์นั้น จะเริ่มที่ขั้นตอนแรกหรือขั้นตอนสุดท้ายก็ได้

การนำเทคนิคการโปรแกรมเชิงพลวัตมาช่วยในการแก้ปัญหาจะช่วยทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น เนื่องจากถ้าปัญหาหนึ่งๆ มีตัวแปรในการตัดสินใจ n ตัว ($n \geq 1$) และสามารถแตกเป็นปัญหาย่อยซึ่งแต่ละปัญหาย่อยมีตัวแปรตัดสินใจเพียงตัวแปรเดียว การแก้ปัญหาย่อยนั้นก็จะได้สะดวกและง่ายกว่า เมื่อแก้ปัญหาได้ครบทุกขั้นตอนแล้วจึงค่อยนำปัญหาย่อยเหล่านั้นมาเรียงลำดับกันตามขั้นตอนที่สัมพันธ์กันจากขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายก็จะได้ผลลัพธ์ของปัญหาทั้งหมด ตัวอย่างการนำการโปรแกรมเชิงพลวัตไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติมีมากมายอาทิเช่น

1. ปัญหาสินค้าคงคลังเพื่อต้องการทราบว่าควรจะตัดสินใจซื้อหรือผลิตสินค้าจำนวนเท่าใดในแต่ละครั้งเพื่อที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นโดยรวมมีค่าต่ำสุด
2. การจัดสรรงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดให้แก่แผนกในองค์กร
3. การบรรทุกสินค้าซึ่งมีหลากหลายในแต่ละเที่ยวเพื่อที่จะได้รับผลตอบแทนสูงสุด และบรรทุกได้ไม่เกินระดับที่กำหนดไว้

2.4.1.1 รูปแบบโดยทั่วไปของปัญหาการโปรแกรมเชิงพลวัต

ลักษณะของรูปแบบพื้นฐานของปัญหาจากโปรแกรมเชิงพลวัต

1. ปัญหาจะสามารถแตกออกเป็นปัญหาย่อยและแบ่งเป็นขั้นตอนโดยในแต่ละขั้นตอน (ปัญหาย่อย) ต้องมีการตัดสินใจหนึ่งครั้ง
2. ในแต่ละขั้นตอนจะมีตัวแปรบ่งบอกสถานะของระบบโดยทั่วไปแล้วตัวแปรบ่งบอกสถานะของระบบนี้เป็นเงื่อนไขที่เป็นไปได้ของระบบในขั้นตอนนั้นๆ
3. สำหรับขั้นตอนใดๆ การตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดสำหรับขั้นตอนที่เหลืจะเป็นอิสระกับการตัดสินใจในขั้นตอนที่ผ่านมาแล้ว นั่นคือ ณ ขั้นตอนนั้น ผู้ตัดสินใจจะเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยไม่สนใจว่าจะเข้ามาสู่ขั้นตอนนั้นได้อย่างไร
4. วิธีการหาผลลัพธ์จะนิยมเริ่มจากการหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานะของระบบแต่ละสถานะ ในขั้นตอนสุดท้ายหรือแตกปัญหาแบบย้อนกลับก่อน อย่างไรก็ตาม อาจจะเริ่มแตกปัญหาจากขั้นตอนแรกหรือแตกปัญหาแบบไปข้างหน้าก็ได้
5. ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานะของระบบแต่ละสถานะในขั้นตอนที่ n หาได้จากผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานะแต่ละสถานะในขั้นตอนที่ $n+1$ โดยอาศัยความสัมพันธ์เวียนซ้ำ (Recursive relation) ดังนี้

N	=	จำนวนขั้นตอน
n	=	ขั้นตอนที่เป็นอยู่
s_n	=	สถานะของระบบในขั้นที่ n
x_n	=	ตัวแปรตัดสินใจในขั้นตอนที่ n
x_n^*	=	ค่าเหมาะสมที่สุดของ X_n (เมื่อกำหนด s_n)
C_{s_n, x_n}	=	ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนที่ n เมื่ออยู่ในสถานะที่ s_n และเลือกทางเลือก x_n
(s_n, x_n)	=	ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ $n, n-1, \dots, N$ ถ้าระบบเริ่มที่ s_n ในขั้นตอนที่ n และตัดสินใจเลือก x_n
$f_n^*(s_n)$	=	$f_n(s_n, x_n^*)$

ความสัมพันธ์เวียนซ้ำจะเป็น

$$f_n^*(s_n) = \text{MAX}_{x_n} \{ f_n(s_n, x_n) \}$$

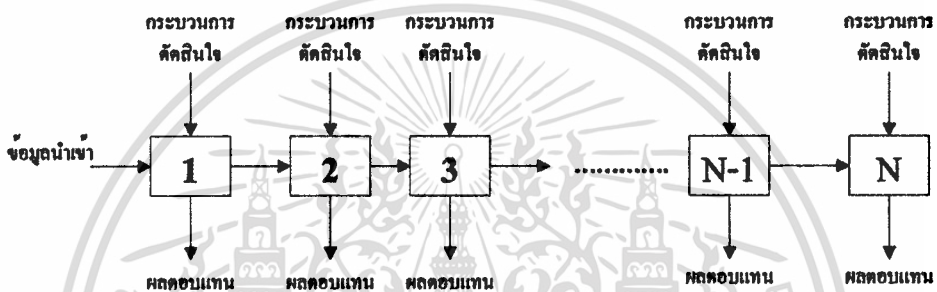
หรือ
$$f_n^*(s_n) = \text{MIN}_{x_n} \{ f_n(s_n, x_n) \}$$

โดยที่ $f_n(s_n, x_n)$ สามารถเขียนได้ในเทอมของ s_n, x_n และ $f_{n+1}(s_{n+1})$

6. ใช้ความสัมพันธ์ย้อนจํานี้หาผลลัพธ์ทีละขั้นตอน โดยวิธีย้อนกลับ (Backward) และในแต่ละขั้นตอนหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (Optimal policy) สำหรับขั้นตอนนั้นๆ ทำจนกระทั่งถึงขั้นตอนเริ่มต้น (Initial stage)

2.4.1.2 การแก้ปัญหาแบบไปข้างหน้าและแบบย้อนกลับ

สำหรับรูปแบบปัญหาที่มี N ขั้นตอน การแก้ปัญหาแบบไปข้างหน้า จะเริ่มแก้ปัญหาที่ขั้นตอนแรก หรือ ปัญหาย่อยแรกก่อน เมื่อ ได้ปัญหาที่เหมาะสมแล้ว ก็จะหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของขั้นตอนที่ 2 โดยจะพิจารณาจากผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่ได้รับจากขั้นตอนที่ 1 สำหรับขั้นตอนที่ 3 ก็จะทำนองเดียวกัน กล่าวคือต้องพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 และเป็นเช่นนี้จนถึงขั้นตอนที่ N ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 การแก้ปัญหาแบบไปข้างหน้า

ที่มา : วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์ (2547)

ในทางกลับกันการแก้ปัญหาแบบย้อนกลับ จะเริ่มพิจารณาปัญหาที่ขั้นตอนที่ N หรือ ขั้นตอนสุดท้ายก่อน เมื่อ ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมตามฟังก์ชันเป้าหมายและสมการข้อบ่งชี้ของปัญหาข้อที่ N แล้วจึงหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมของขั้นตอนที่ $N-1$ โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ที่ได้มาจากขั้นตอนที่ N การหาผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ $N-2$ ก็ต้องพิจารณาจากผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ $N-1$ และจะดำเนินไปเช่นนี้จนกระทั่งถึงขั้นตอนที่ 1 ดังภาพที่ 2.9 แสดงการแก้ปัญหาแบบย้อนกลับ



ภาพที่ 2.9 การแตกปัญหาแบบย้อนกลับ

ที่มา : วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์ (2547)

โดยทั่วไปแล้ววิธีการ โปรแกรมเชิงพลวัตมักจะวิเคราะห์ปัญหาแบบย้อนกลับ เนื่องจากการที่ปัญหาขนาดใหญ่และยุ่งยากซ้ำซ้อน เมื่อแตกปัญหาเดิมออกเป็นปัญหาย่อยแล้ว การวิเคราะห์แบบย้อนหลังมักจะได้ผลดีกว่า เช่น ในการวางแผนระยะยาว 5 ปี ของโครงการหนึ่งมักจะตั้งเป้าหมายว่าจะต้องได้ผลอย่างหนึ่ง โดยที่สถานะเริ่มต้นคือ สถานะปัจจุบัน ในการวิเคราะห์จะคิดย้อนกลับดังนี้ ถ้าสิ้นปีที่ 5 ได้ผลตามเป้าหมายปีที่ 4 จะต้องมีสถานะออกอย่างไร ปีที่ 4 จะมีสถานะออกตามต้องการได้จะต้องมีสถานะเข้าและการตัดสินใจอย่างไร สถานะออกของปีที่ 4 คือ สถานะเข้าของปีที่ 3 ก็ต้องวิเคราะห์ต่อว่าสถานะเข้าของปีที่ 3 เป็นอย่างไร ซึ่งต้องวางแผนย้อนหลังไปจนถึงปีที่ 2 และปีที่ 1 คือ สถานะปัจจุบัน ดังนั้นในการวางแผนระยะยาว 5 ปี จึงต้องเริ่มสร้างสถานะปัจจุบันให้ได้ตามแผนจึงจะทำให้สิ้นปีที่ 5 ได้ผลตามเป้าหมายที่วางไว้

2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์

2.5.1 การจำลองสถานการณ์ (Simulation Programming)

Kelton et al (2003) ได้อธิบายว่าการจำลองทางคอมพิวเตอร์เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้จำลองสถานการณ์จริงหรือพฤติกรรมของระบบต่าง ๆ มาไว้บนคอมพิวเตอร์ โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเพื่อที่จะศึกษาการไหลของกิจกรรมในรูปแบบต่างๆโดยมีการรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์หารูปแบบที่ถูกต้องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อปรับปรุงในอนาคต

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2540) ได้อธิบายถึงความจำเป็นที่จะต้องสร้างแบบจำลอง สำหรับใช้เป็นตัวแทนของระบบงานจริง เนื่องจาก

1. การทดลองกับระบบงานจริงอาจก่อให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงานตามปกติ

2. ในการทดลองกับระบบงานจริงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลของสมรรถนะของคนที่อาจได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากความสามารถในการปรับสมรรถนะของตนเอง จึงทำให้ได้ข้อมูลที่สูงกว่าหรือต่ำกว่าความเป็นจริง
3. การทดลองกับระบบงานจริงนั้นเป็นการยากที่จะควบคุมเงื่อนไขต่าง ๆ ของการทดลองให้คงที่ ทำให้ผลการทดลองที่ได้แต่ละครั้งของการทดลองอาจไม่ใช่ว่าผลที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขกลุ่มเดียวกัน
4. การทดลองกับระบบงานจริงอาจต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมาก จึงจะได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์
5. การทดลองกับระบบงานจริง อาจจะเป็นไปไม่ได้ที่จะทดลองกับเงื่อนไขทุกรูปแบบที่ต้องการ

ประโยชน์ที่สำคัญประการหนึ่งของการจำลองสถานการณ์ คือ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการศึกษาและฝึกรวมเกี่ยวกับระบบงาน เพราะผู้ทำการทดลองจะสามารถทราบความเป็นไปและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ภายในระบบงานเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมและองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบงาน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบงาน รวมทั้งผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำเอาวิธีการใหม่เข้าไปใช้ในการดำเนินงานของระบบงาน ทำให้การวางแผนการดำเนินงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ(2540) ได้อธิบายถึงกระบวนการจำลองสถานการณ์ ประกอบด้วย 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาปัญหาและกำหนดระบบงาน (Problem Formulation and System Definition) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการจำลองสถานการณ์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาระบบ กำหนดขอบเขต ข้อจำกัดต่าง ๆ และวิธีการวัดผลของระบบงาน
2. การสร้างแบบจำลอง (Model Formulation) จากลักษณะของระบบงานที่จะต้องการศึกษาเขียนแบบจำลองที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบงานตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา
3. การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลอง และจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่จะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้
4. การแปรรูปแบบจำลอง (Model Translation) แปลงแบบจำลองไปอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification and Validation) เป็นการวิเคราะห์เพื่อสร้างความมั่นใจว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถใช้แทนระบบงานจริงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้

6. การออกแบบการทดลอง (Strategic Planning) เป็นการออกแบบการทดลองที่ทำให้แบบจำลองสามารถให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ภายใต้เงื่อนไขของการทดลอง

7. การวางแผนการใช้งานแบบจำลอง (Tactical Planning) เป็นการวางแผนว่าจะใช้งานแบบจำลองในการทดลองอย่างไร จึงจะได้ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ผลเพียงพอ ด้วยระดับความเชื่อมั่นในผลการวิเคราะห์ที่เหมาะสม หรือได้ความมีนัยสำคัญทางสถิติ

8. การดำเนินการทดลอง (Experimentation) เป็นการคำนวณหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการ และความไวของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากแบบจำลอง

9. การตีความผลการทดลอง (Interpretation) จากผลการทดลอง ตีความว่าระบบงานจริงมีปัญหอย่างไร และการแก้ปัญหาจะได้ผลอย่างไร

10. การนำไปใช้งาน (Implementation) จากผลการทดลอง เลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหาได้ดีที่สุดไปใช้กับระบบงานจริง

11. การจัดทำเป็นเอกสารการใช้งาน (Documentation) เป็นการบันทึกกิจกรรมในการจัดทำแบบจำลอง โครงสร้างของแบบจำลอง วิธีการใช้งาน และผลที่ได้จากการใช้งานเพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้และการปรับปรุงดัดแปลงแบบจำลองเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบงาน

แบบจำลองของกระบวนการ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กลุ่ม Simulation Languages ที่ชื่อว่า ARENA Version 10 สำหรับ ARENA เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่พัฒนามาจากโปรแกรมภาษาที่เรียกว่า SIMAN เพื่อช่วยในการจำลองสถานการณ์ และหาแนวทางการแก้ไขและพัฒนาระบบต่างๆ อาทิเช่น การหาแนวทางการปรับปรุงรอบระยะเวลาในการดำเนินงาน แนวทางในการจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เป็นต้น

รุ่งรัตน์ ภิตซ์เทัญ (2551:16) ได้กล่าวถึงแนวทางการเลือกใช้แบบจำลองดังนี้

1) เมื่อต้องการปรับปรุงระบบก่อนทำงานจริง เช่น การเพิ่มจำนวนเครื่องจักรเข้าไปในจุดคอขวด (bottleneck station) จะช่วยให้แบบจำลองช่วยหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมก่อนที่จะลงทุนจริง

2) เมื่อต้องการเพิ่มทางเลือกให้กับระบบ เช่น การปรับเปลี่ยนผังโรงงาน จะใช้แบบจำลองช่วยในการวางผังโรงงานทางเลือกไว้หลายๆ แบบเพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละผังโรงงาน เพื่อเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด

3) เมื่อต้องการเปลี่ยนวิธีการทำงาน แบบจำลองจะถูกใช้เพื่อชี้วัดประสิทธิภาพของวิธีการทำงานแบบเก่า และแบบใหม่

4) เมื่อต้องการออกแบบระบบขึ้นมาใหม่ จะใช้แบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับระบบเพราะการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงจะทำให้เข้าใจระบบได้มากยิ่งขึ้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ

ศุภรณ์ เหล่างาม (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการเดิมเดิมคำสั่งซื้อด้วยแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยมีกรณีศึกษา บริษัทอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อแสดงถึงแนวทางในการปรับปรุงรอบระยะเวลาการทำงานให้สั้นลงด้วยการปรับปรุงโครงสร้างการทำงานของกระบวนการเดิมเดิมคำสั่งซื้อ และใช้เทคนิคการสร้างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ(Business Process Simulation)มาเป็นเครื่องมือในการหาแนวทางการปรับปรุง และใช้ดัชนีชี้วัดด้านรอบระยะเวลารวมในการทำงานตามหลักการของ SCOR Model ผลการวิจัยพบว่า การปรับโครงสร้างการทำงานใหม่และการปรับเปลี่ยนหน้าที่รับผิดชอบของ Merchandiser ให้ไปหน่วยงานอื่นที่เหมาะสมรับผิดชอบแทน จะทำให้อรอบระยะเวลาในการทำงานของกระบวนการเดิมเดิมคำสั่งซื้อลดลง

2.6.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงระบบการจัดการการผลิตและการวางแผนการผลิต

ปารเมศ ชุตินา และ ฉญาณี เฉยใจชื่น (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการการผลิต โดยมีกรณีศึกษา โรงงานประกอบคอมไพร์สำเร็จรูป โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบการจัดการการผลิตที่เหมาะสมสำหรับ โรงงานประกอบคอมไพร์สำเร็จรูป ซึ่งปัญหาที่โรงงานประสบก็คือ มีการปรับแผนการผลิตบ่อยครั้งเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งอาจจะเป็นการเลื่อนแผนการผลิตให้เร็วขึ้นหรือช้าลงกว่าเดิม การเพิ่มขึ้นหรือยกเลิกการผลิตอย่างกะทันหัน การแทรกงานใหม่เข้ามา นอกจากนั้นความล่าช้าในการผลิตชิ้นส่วนหรืออะไหล่ที่จะนำมาประกอบตัวคอมอาจส่งผลให้ต้องสต็อกตัวดิบการผลิตของสินค้าตัวรุ่น รวมถึงอาจจะต้องเสียเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร ให้กับสินค้าที่จะผลิตแทน ซึ่งปัจจุบันผู้จัดการฝ่ายผลิตจะเป็นผู้ทำหน้าที่วางแผนการผลิตและปรับแผนการผลิตให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริง ซึ่งแนวทางในการจัดการการผลิตจะอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียวและเนื่องจากงานที่นำมาจัดมีจำนวนมาก ทำให้ผู้จัดการฝ่ายผลิตไม่สามารถเห็นภาพรวมหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปรับตารางการผลิตได้ ทำให้ตารางการผลิตที่จัดขึ้นมาไม่ประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจัดการการผลิตขึ้น โดยเน้นที่การนำไปใช้เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลพื้นฐานในการจัดการการผลิตและควบคุมการผลิต ซึ่งโครงสร้างของ โปรแกรมแบ่งออกเป็น

4 ส่วน คือ ข้อมูลพื้นฐานของการจัดการ การเปลี่ยนแปลงตาราง และการแสดงผล โดยในส่วนของการจัดการรายวิธีทางชีวรีขาคเป็นจำนวนมากให้เลือกเพื่อใช้ในการติดตามผลการผลิตและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตารางการผลิตแบบต่าง ๆ และหาแนวทางในการปรับแผนการผลิตที่เหมาะสม ผลของการทดสอบโปรแกรมพบว่า ประสิทธิภาพของตารางการผลิตที่จัดดีขึ้น โดยสามารถลดระยะเวลาในการวางแผนการผลิตจากเดิม 6 ชั่วโมงเหลือเพียง 3 ชั่วโมง และทำให้เวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบลดลง 9.66 เปอร์เซ็นต์

สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร และ อุดิศักดิ์ ยุทธนาเสวิน (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการวางแผนการผลิตหลัก โดยมีกรณีศึกษา โรงงานเครื่องทำน้ำเย็น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพโดยการวางแผนตารางการผลิตหลักของโรงงานตัวอย่างให้ดีขึ้น โดยประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปขึ้นมาช่วยในการจัดการตารางการผลิตหลัก สามารถนำผลข้อมูลที่ได้จากตารางการผลิตหลัก ไปพัฒนาโปรแกรมเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสม หลังจากประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาวางแผนการผลิตหลักสำหรับโรงงานตัวอย่างแล้ว ปรากฏว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดมูลค่าการเสียโอกาสได้คิมมากขึ้น จากการรวบรวมข้อมูล 4 เดือนก่อนการปรับปรุงพบว่า มีประสิทธิภาพการผลิตเพียง 76.63 เปอร์เซ็นต์ หลังจากได้ทำการวางแผนการผลิตหลัก โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 6 เดือน พบว่าประสิทธิภาพการผลิตเป็น 90.24 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 13.61 เปอร์เซ็นต์ และการเสียโอกาสจากมูลค่าตามปริมาณการสั่งซื้อลดลงจากเดิม 5, 185,256.70 บาท ลดเหลือเพียง 1,959,348.10 บาท ทำให้โรงงานสามารถลดมูลค่าการเสียโอกาสถึง 3,225,908.60 บาท โดยคิดเฉลี่ยแล้วเป็นรายเดือนจากเดิม 1,728,418.90 บาท ลดลงเหลือ 326,558.02 บาท ลดมูลค่าการเสียโอกาสถึง 969,756.15 บาทต่อเดือน

นิธิตา ศรีพานิช (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนและจัดการตารางการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยมีกรณีศึกษา โรงงานเครื่องประดับ ปัญหาสำคัญที่พบในโรงงาน ตัวอย่างคือ การวางแผนและจัดการตารางการผลิตจะใช้ประสบการณ์เป็นหลัก ขาดการกำหนดขั้นตอนรายละเอียดการผลิตที่ชัดเจน ทำให้การติดตามงานไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริง จึงทำให้การจัดการตารางการผลิตเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม ทำให้เกิดปัญหาการผลิตไม่ทันตามกำหนด และการส่งมอบงานล่าช้า ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องจักรมาตรฐานการทำงาน และหาเวลามาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะนำมาคำนวณหา กำลังการผลิตที่แท้จริงของโรงงานตัวอย่าง และได้ทำการปรับปรุงใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เพื่อที่จะทำให้เกิดความพร้อมในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยงาน นอกจากนี้ได้นำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาช่วยในการวางแผนและจัดการตารางการผลิต หลังจากการนำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาประยุกต์ใช้สำหรับวางแผนและจัดการตารางการผลิต พบว่า

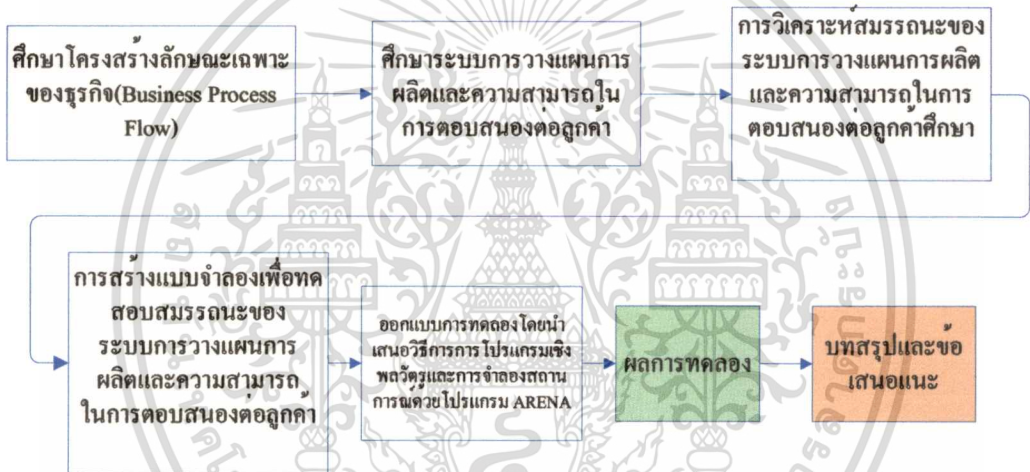
สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการส่งมอบงานล่าช้าได้เพราะสามารถที่จะประเมินผลการทำงานได้ล่วงหน้าจากโปรแกรม จากการจัดการการผลิตเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 เติบโตเทียบกับ ผลการนำโปรแกรมวางแผนและจัดการการผลิตมาใช้กับข้อมูลเดิมของเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 พบว่าประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 33.50 เปอร์เซ็นต์ เป็น 80.85 เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มขึ้น 47.35 เปอร์เซ็นต์ ทำให้จำนวนครั้งการส่งมอบล่าช้าลดลง จาก 28 งานเหลือเพียง 23 งาน หรือลดลง 5.52 เปอร์เซ็นต์

ทศพร ว่องวัชชัย (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ โดยมีกรณีศึกษา บริษัท เจนนิวัตโปรดักท์ จำกัด ปัญหาสำคัญที่พบในโรงงานตัวอย่างคือ การรับคำสั่งงานไม่ได้คำนึงถึงความสามารถในการผลิตของโรงงานทำให้ผลิตสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาทำให้เกิดการส่งมอบงานล่าช้าถึงร้อยละ 40 ในเดือนมกราคม ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ จะทำการศึกษากำลังการผลิต เวลาการทำงานเพื่อกำหนดเป็นเวลามาตรฐานสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการจัดการการผลิต ค่าใช้จ่ายในด้านค่าแรงงานและพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวางแผนการผลิตและหาแนวทางเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยใช้วิธีการจัดการแบบฮิวริสติกส์เพื่อหาค่าเวลางานที่อยู่ในระบบเฉลี่ย แล้วแสดงแนวทางสำหรับการตัดสินใจ หลังจากนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมาทดลองใช้ในโรงงานตัวอย่างแล้ว จากการจัดการการผลิตโดยใช้เวลาการทำงานแบบปกติแล้วปรากฏว่าการจัดการการผลิตโดยกฎมาก่อนทำก่อน (FCFS) มีประสิทธิภาพ ดีที่สุด ฉะนั้นจึงนำวิธีการจัดการการผลิตดังกล่าวไปเป็นเงื่อนไขในการแสดงแนวทาง การตัดสินใจโดยการใช้เวลาการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการใช้โปรแกรมแล้วผลปรากฏว่าจากตัวอย่างงานในเดือน มกราคม 2548 จำนวน 5 งานที่เคยรับแล้วจัดการการผลิตโดยใช้เวลาการทำงานแบบปกติมีงานเสร็จล่าช้าจำนวน 2 งานรวม 3 วัน โดยเปลี่ยนให้เพิ่มการทำงานล่วงเวลาไป 1 งาน ทำให้งานเสร็จทันกำหนดและลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากค่าปรับไปได้ 10,000 บาท และมีค่าใช้จ่ายแรงงานเพิ่มขึ้น เป็น 17,674.14 บาท แต่ลดค่าใช้จ่ายโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 33.40 (8,864.86 บาท) ต่อ 1 คำสั่งงาน

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าของบริษัท อีลลาคด์ ดาต้า เทคโนโลยี โดยใช้วิธีทางแบบจำลองโซ่อุปทาน(Supply Chain Simulation Modeling) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับธรรมชาติของธุรกิจ โดยจะเป็นการพยายามรวบรวมเทคนิคและแนวคิดในการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพโดยได้อธิบายไว้ในทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อก่อให้เกิดการเชื่อมโยงกับกิจกรรมต่างๆของบริษัทได้อย่างเหมาะสมโดยวิธีการดำเนินงานสามารถเรียงลำดับดังนี้



ภาพที่ 3.1 Flow Process Chart ของวิธีดำเนินงานวิจัย

- 3.1 ศึกษาโครงสร้างลักษณะเฉพาะของธุรกิจ(Business Process Flow)
- 3.2 ศึกษากระบวนการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า
- 3.3 การวิเคราะห์สมรรถนะของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า
- 3.4 การสร้างแบบจำลองเพื่อทดสอบสมรรถนะของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า
- 3.5 ออกแบบการทดลอง

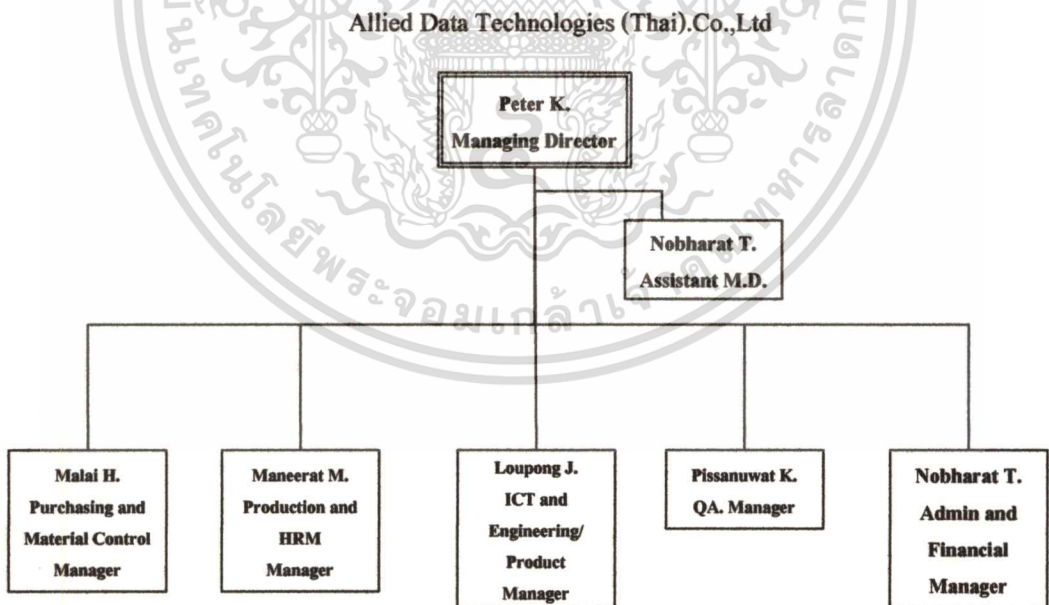
3.1 ศึกษาโครงสร้างลักษณะเฉพาะของธุรกิจ(Business Process Flow)

บริษัท อัลล่ายด์ ดาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) มีลักษณะการดำเนินธุรกิจแบบผลิตตามคำสั่งซื้อโดยทำการผลิต FAX MODEM เพื่อส่งออกต่างประเทศโดยมีความสามารถในการผลิตตาม Specification ที่ลูกค้าต้องการได้อย่างหลากหลาย ตัวอย่างรายละเอียดของผลิตภัณฑ์แสดงตามตารางที่ 3.1

ตารางที่3.1 ตัวอย่างรายการผลิตภัณฑ์ในปี2550(Product Item)

Product Item	Product Item	Product Item
8PM-PSA18W-150PA	CJT-416-8PEU-01	OEM-KWRUS-NTC-03
CJT-1614B-1BDE77-01	CJT-424_4BEU-02-B3	OEM-MDM9000-100R-B3
CJT-1614B-1BEU -01	CJT-426-4PEU-01	OEM-MDM9001-C010R-B3
CJT-1616_2PEU-01	CJT-426-4PEU-02	OEM-PARROT-01
CJT-1616B_2PEU-01	FJT-1026-2PEU-00	TOR-251-EU-00
CJT-1622BEU-01-B3	OEM-1616_2PNL76-01	TOR-251-EU-01
CJT-1622EU-US-01	OEM-1622NL61-01	TRO-DFTNL560-CNL

3.1.1 โครงสร้างองค์กร (Organization Chart)



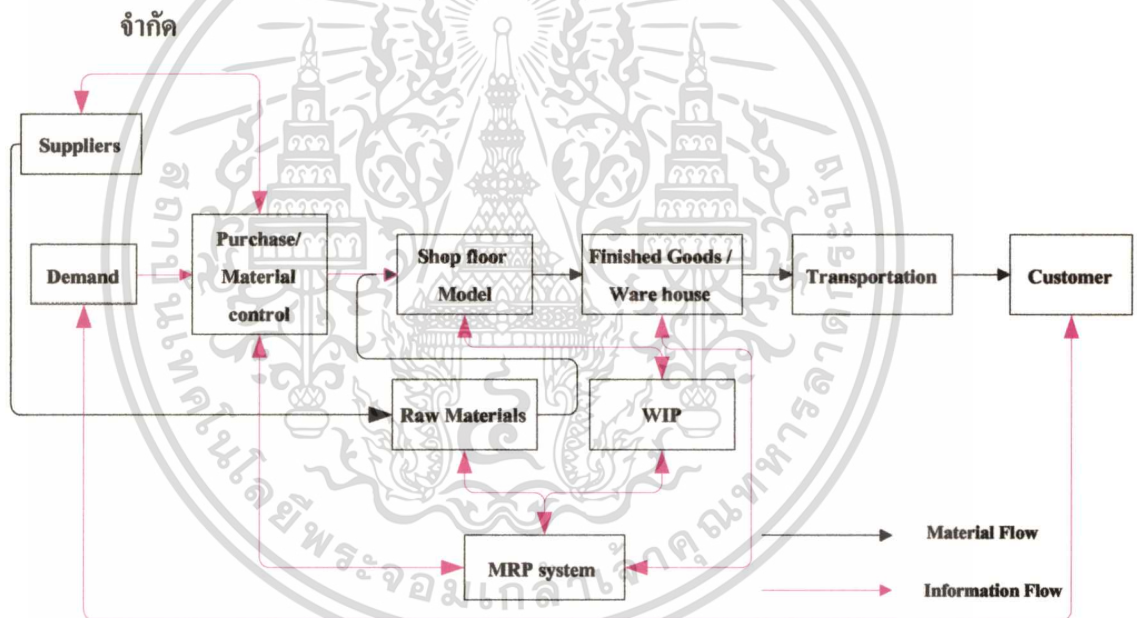
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างองค์กรของบริษัท อัลล่ายด์ ดาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท อัลลายด์ ค้าเทคโนโลยี(ประเทศไทย)จำกัด ตั้งอยู่ที่ 85/7 หมู่ 6 ตำบลสำนักท้อน อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง 21130 มีนาย ลัมเมอร์ท ปีเตอร์ โกลเปอร์ เป็นกรรมการผู้จัดการ บริษัท อัลลายด์ ค้าเทคโนโลยี(ประเทศไทย) มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ มีทุนจดทะเบียน 12 ล้านบาท มีพนักงานจำนวน 65 คน มีแผนกทั้งหมด 5 แผนก ได้แก่

1. แผนกจัดซื้อและควบคุมวัตถุดิบ (Purchasing and Material Department)
2. แผนกผลิตและบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Production and HRM Department)
3. แผนกวิศวกรรม และผลิตภัณฑ์(ICT/Engineering and Product Department)
4. แผนกประกันคุณภาพ (Quality Assurance Department)
5. แผนกการบริหารงานทั่วไปและการเงิน (Administrative and Financial Department)

3.1.2 โครงสร้างโซ่อุปทานของ บริษัท อัลลายด์ ค้าเทคโนโลยี (ประเทศไทย)



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างโซ่อุปทานของ บริษัท อัลลายด์ ค้าเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

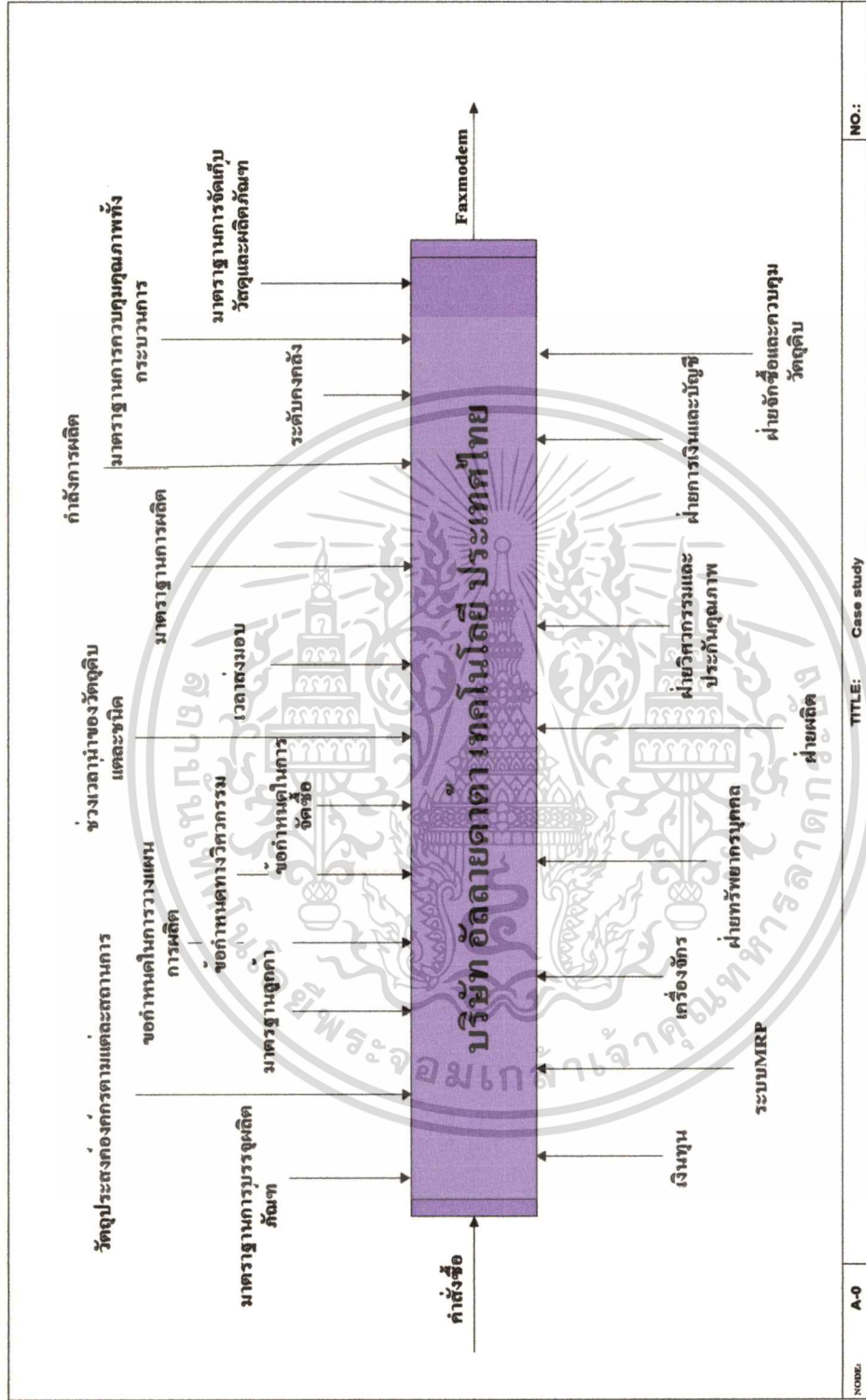
จากภาพที่ 3.3 แสดงถึง การไหลของข้อมูลและวัตถุดิบ (Information and Material flow) โดยเริ่มจากการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าผ่านกระบวนการการบริหารความต้องการของลูกค้า หลังจากนั้น จะทำการตรวจสอบสถานะของวัตถุดิบ งานระหว่างผลิต และ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป กับระบบ MRP ข้อมูลที่ได้จากระบบ MRP นั้น จะมีนัยสำคัญกับการไหลของข้อมูล ซึ่งหมายความว่า ถ้าสถานะของวัตถุดิบงานระหว่างผลิตและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ดังกล่าวที่อยู่ในระบบปัจจุบันนั้นไม่มี

เพียงพอกับความต้องการที่พิจารณา เช่น การยื่นยื่นวันจัดส่งกับคำสั่งซื้อใหม่โดยจะอ้างอิงวันที่ วัตถุประสงค์จะเข้ามาจากผู้จัดส่ง หรือ การตรวจสอบสถานะของคำสั่งซื้อที่ส่งไปแล้ว เป็นต้น ในกรณีที่ วัตถุประสงค์มีไม่พอทางแผนกจัดซื้อจะออกคำสั่งซื้อไปยังผู้จัดส่ง การไหลของวัตถุประสงค์จะเริ่มจากผู้ จัดส่งรับคำสั่งซื้อและยื่นยื่นแล้วว่าจะส่งตามเวลาและปริมาณที่กำหนด เมื่อวัตถุประสงค์เข้ามาจะถูก จัดเก็บและรอแผนกผลิตมาเบิกตามข้อปฏิบัติของกระบวนการผลิต แผนกผลิตจะผลิตตามแผนที่ วางไว้และตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เข้ามา จากนั้นจะจัดส่งไปยังลูกค้าโดยเรือบรรทุก สิ้นค้า ในบางครั้งก็จะส่งโดยเครื่องบิน ในแต่ละขั้นตอนของการไหลของวัตถุประสงค์สถานะของคำ สั่งซื้อจะถูกทำให้เป็นปัจจุบันเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบและติดตามสถานะของแต่ละคำ สั่งซื้อ



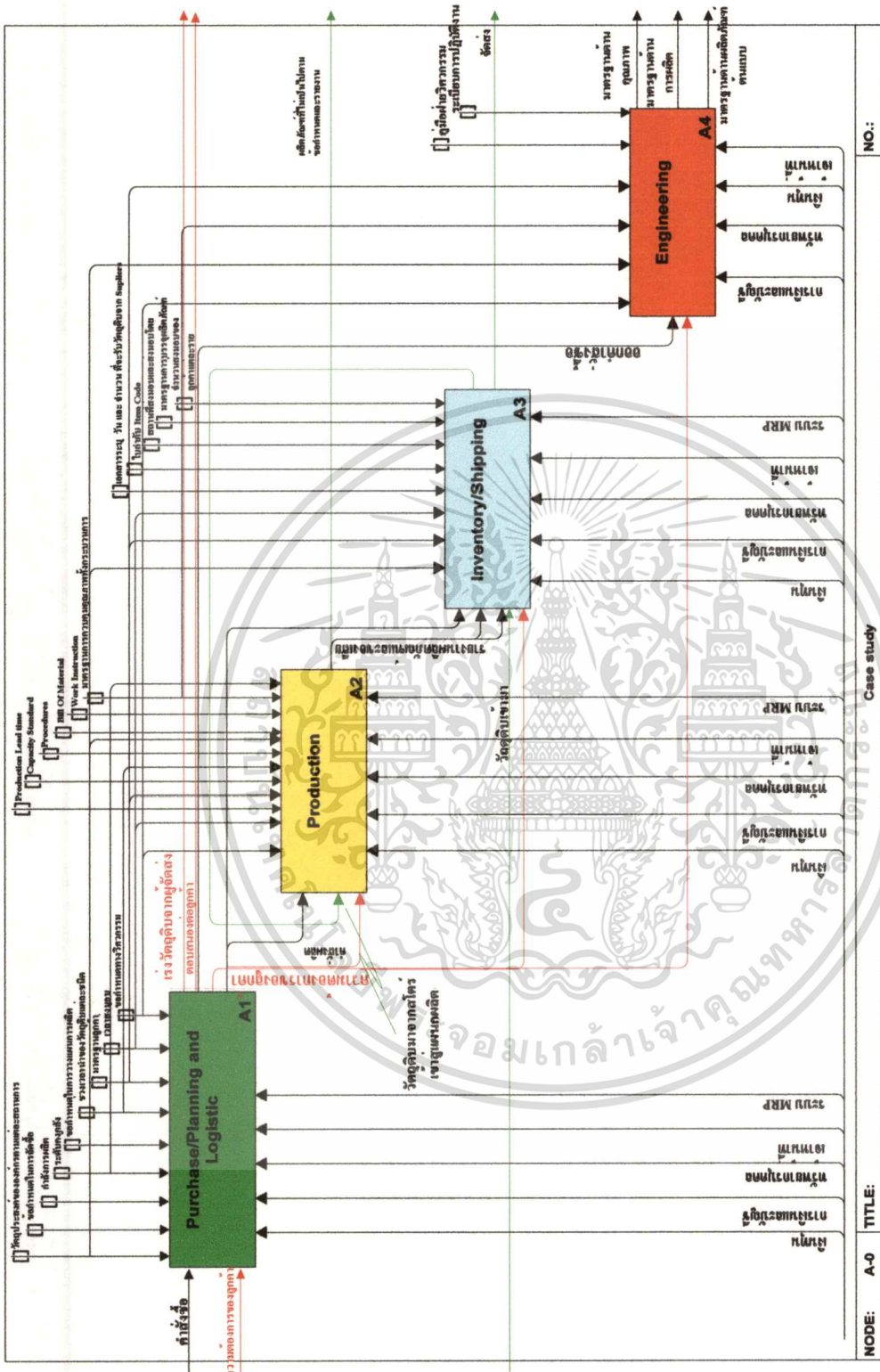
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 โครงสร้างการทำงานของบริษัท อัดลายด์ คาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด



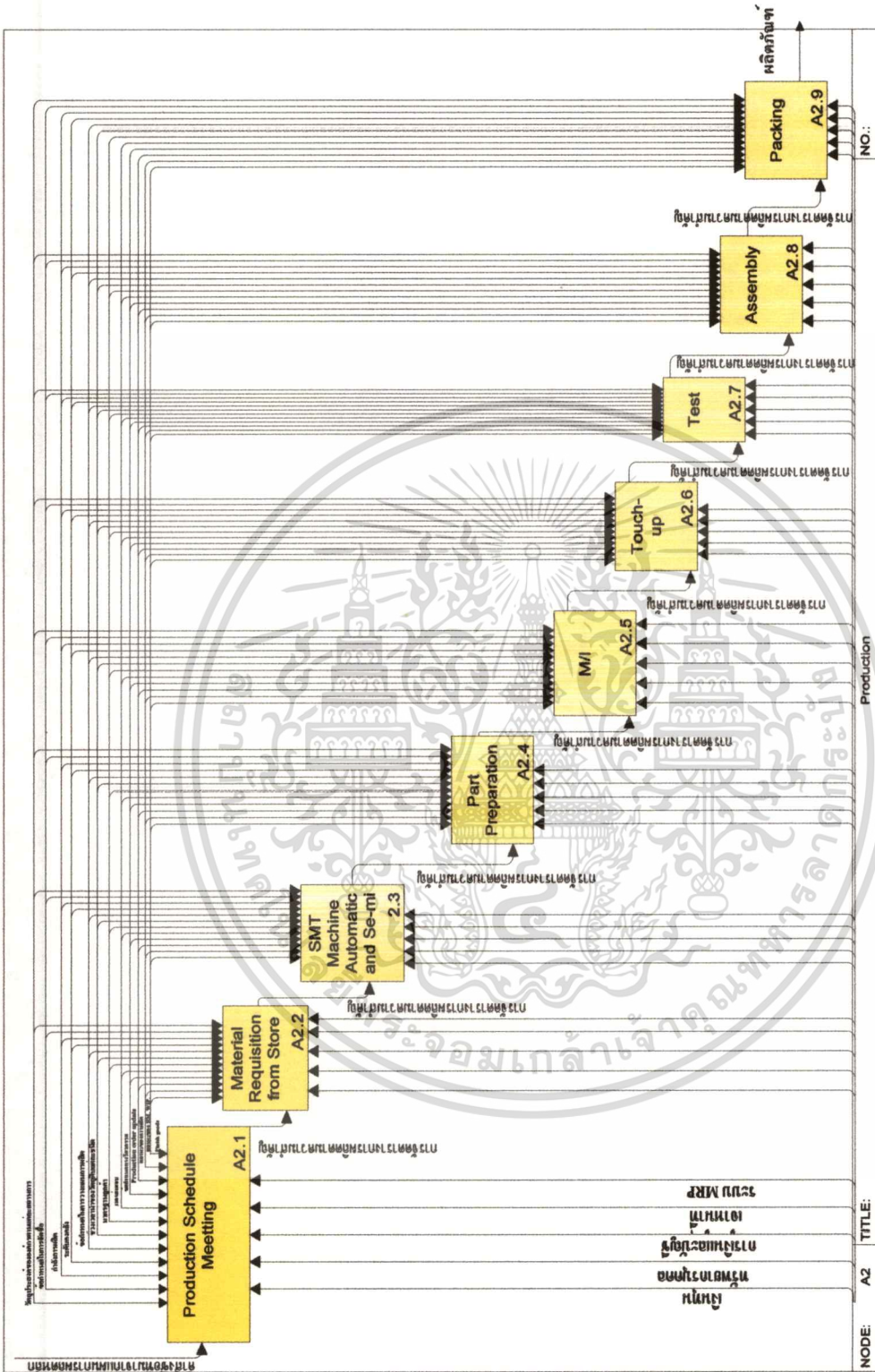
ภาพที่ 3.4 ภาพรวมของ Business Process Flow อัดลายด์ คาต้า เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 Business Process Flow ของบริษัท อัดกลาย ค้าค้าเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

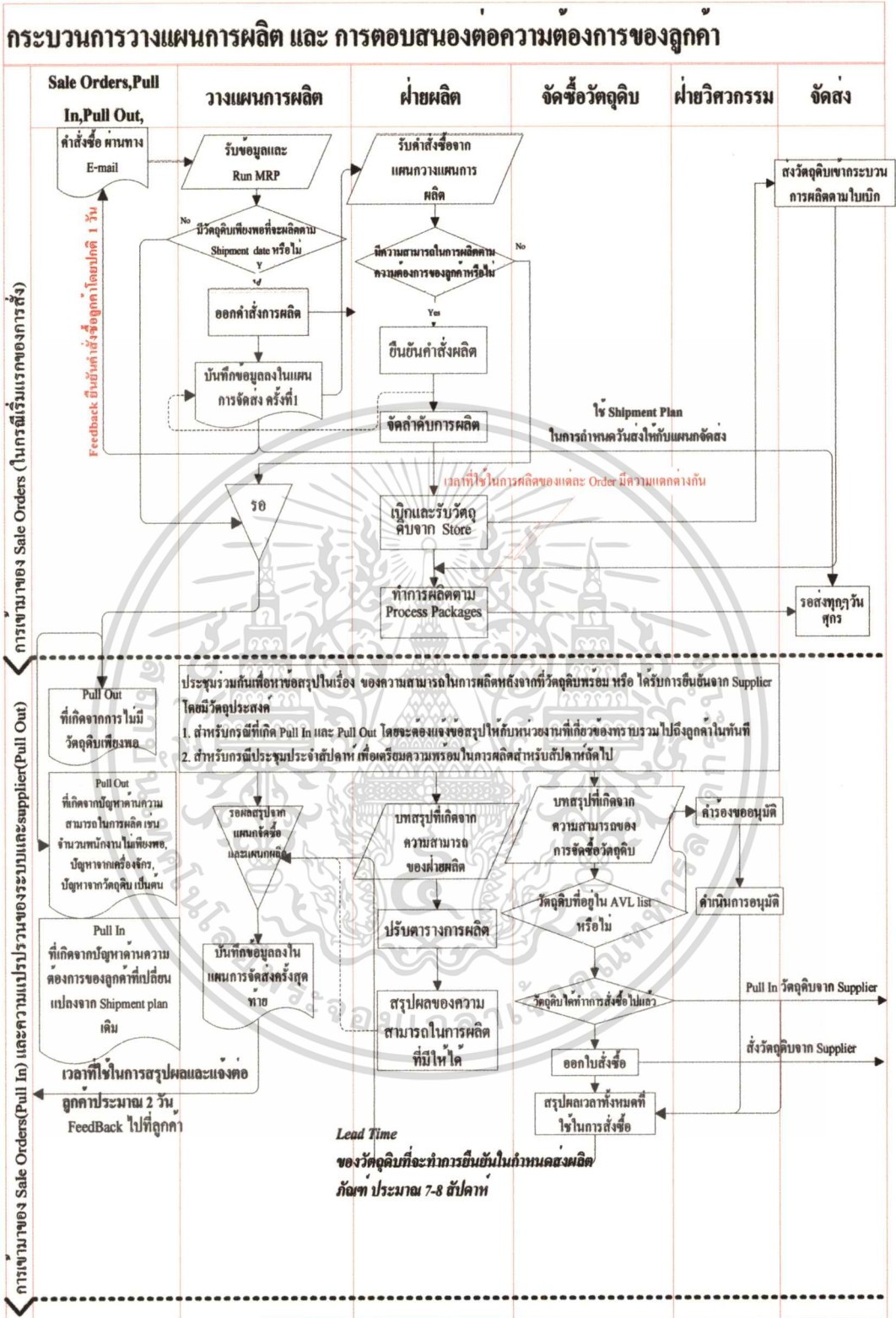
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 Business Process Flow ของกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การศึกษาระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า



ภาพที่ 3.8 ระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 กระบวนการปัจจุบัน (AS-IS Process) ของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า

การศึกษาข้อมูลของการวิจัยนี้จะดำเนินการให้เกิดความสอดคล้องกับจากสมมุติฐานงานวิจัยดังนี้

3.2.1.1 ความสามารถในการตอบสนองลูกค้า

จากการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่วางแผนและควบคุมวัสดุได้อธิบายว่าลักษณะของการเข้ามาของคำสั่งซื้อจะมี 2 ลักษณะ

1. แบบสั่งก่อนล่วงหน้า (Make to Order)
2. หลังจากตกลงไปแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ตลอด (Pull-in, Pull Out)

คุณลักษณะของคำสั่งซื้อแต่ละชนิดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความต้องการ ในเรื่องของการทำงานเฉพาะปริมาณที่สั่งเข้ามาแต่ละครั้งจะมีขนาดที่ไม่เท่ากันซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของลูกค้าแต่ละแห่งซึ่งหน้าที่หลักของเจ้าหน้าที่วางแผนการผลิต คือ จะต้องทำการตรวจสอบวัสดุที่จะต้องใช้ในการผลิต โดยจะใช้ระบบ MRP ช่วยในการจำลองเบื้องต้นซึ่งโดยปกติแล้วถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่เคยผลิตมาก่อนหน้านี้แล้วเจ้าหน้าที่วางแผนวัสดุจะกำหนดวันที่ส่งกับลูกค้าเป็นแบบคงที่คือ 10 สัปดาห์ โดยจะเป็นการประเมินจากช่วงเวลานำของวัสดุและช่วงเวลานำของการผลิตภายหลังจากที่ได้ตอบยืนยันวันที่จะจัดส่งแล้วจากนั้นเจ้าหน้าที่วางแผนและควบคุมวัสดุจะบันทึกข้อมูลลงในแผนการจัดส่งหลังจากที่ตกลงกันไปแล้วเมื่อเวลาผ่านไปหลายสัปดาห์แต่ยังไม่ถึงวันส่งที่กำหนดไว้ จะเกิดเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนหลายอย่างกับคำสั่งซื้อซึ่งได้ถูกนิยามว่าเป็น Pull in และ Pull out เช่น

1. ลูกค้าติดต่อกับเจ้าหน้าที่วางแผน โดยตรงว่าต้องการผลิตภัณฑ์เร็วขึ้นกว่ากำหนด เดิมในแผนการจัดส่ง
2. เกิดจากผู้บริหารระดับสูงเองเป็นผู้กำหนด
3. เกิดจากการที่วัสดุที่คาดว่าจะส่งมาตามแผนเกิดความล่าช้ากว่ากำหนด
4. มีการเปลี่ยนแปลงด้านความสามารถในการผลิต เช่น ปัญหาด้านเครื่องจักร จำนวนพนักงานผลิตที่เปลี่ยนแปลง
5. เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิศวกรรมจากลูกค้าเอง

จากความกลุ่มของความไม่แน่นอนเหล่านี้เองที่บริษัทจะต้องเผชิญอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เนื่องจากธรรมชาติของการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อจะต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงหลาย ๆ อย่างในอนาคตซึ่งจะกระทบต่อความสามารถในการตอบสนองลูกค้าของบริษัท ถึงแม้ว่าจะรู้ค่อนข้างแน่นอนแล้วว่าบริษัทจะทำการผลิตอะไรบ้างจำนวนเท่าใดบ้างในอนาคตซึ่งถือว่าการค่อนข้างแน่นอนกว่าธรรมชาติของการผลิตแบบอื่นๆ เช่น การผลิตเพื่อรอจำหน่าย และการประกอบตามคำสั่งซื้อ

เนื่องจากการทำงานของการวางแผนและควบคุมวัสดุจะต้องมีการประสานงานกันกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตซึ่งจะต้องนำเอาแผนการจัดส่งนั้นไปทำการจัดตารางการผลิตซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลร่วมกันที่จำเป็นต่อการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากลูกค้าติดต่อกับเจ้าหน้าที่วางแผนโดยตรงว่าต้องการผลิตภัณฑ์เร็วขึ้นกว่ากำหนดเดิมในแผนการจัดส่ง

สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตในเบื้องต้นนั้นจะนำแผนการจัดส่งครั้งแรกไปกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตเพื่อที่จะทำการตรวจสอบความสามารถในการผลิตของคนที่จะมีให้ต่อคำสั่งซื้อซึ่งจะถือว่าเป็นเวลานำของการผลิตเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากลูกค้าติดต่อกับเจ้าหน้าที่วางแผนโดยตรงว่าต้องการผลิตภัณฑ์เร็วขึ้นกว่ากำหนดเดิมในแผนการจัดส่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตก็จะดำเนินการเช่นเดิมเพื่อแสดงความสามารถของการผลิตที่มีให้ต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

สำหรับการเปลี่ยนแปลงในกรณีอื่นๆ จะเกิดขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงเวลานำของการผลิตซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะเกิดแบบกะทันหันซึ่งก็จะกระทบต่อแผนการจัดส่งของคำสั่งซื้อที่เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ เองหรือไม่ก็จะกระทบกับคำสั่งซื้ออื่นๆที่กำลังทำการผลิตถึงแม้ว่าจะทำการเพิ่มเวลาพิเศษในการทำงานก็ตาม

3.2.1.2 เวลาในการวางแผนการผลิต

ในกรณีที่คำสั่งซื้อที่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นเข้ามา เจ้าหน้าที่วางแผนและควบคุมวัสดุได้อธิบายว่า จะต้องมีการประชุมเพื่อรอการตัดสินใจเกี่ยวกับกำลังการผลิต และ วัตถุดิบต่างๆ ที่มีให้ นั้นว่ามีความพร้อมหรือไม่ โดยจะใช้เวลาประมาณ 1-2 วันเพื่อทำการประชุมที่จะหาข้อสรุปเพื่อยืนยันต่อการเปลี่ยนแปลงของลูกค้า

ผลที่เกิดขึ้นคือ การผลิตนั้นจะมีต้นทุนในการดำเนินการค่อนข้างสูงเนื่องจากจะต้องมีการเร่งการทำงานเกิดขึ้น อีกทั้งยังต้องเกิดการแทรกงานและเกิดการรอคอยของงานอื่นๆ ที่ถูกวางแผนไว้เรียบร้อยแล้วซึ่งทั้งหมดนี้จะส่งผลให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตนั้นต้องมีการงานที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย

ความแปรปรวนที่มีอยู่แต่เดิมและที่จะเกิดขึ้นในอนาคตนั้นมีความหลากหลายมากซึ่งเป็นสิ่งที่บริษัทนั้นยังต้องเผชิญต่อไป ซึ่งส่งผลให้ในทุกๆ สัปดาห์จะมีการประชุมเตรียมความพร้อมในการที่จะทำการผลิต ผลิตภัณฑ์ตามแผนการจัดส่งของสัปดาห์ต่อไปโดยจะมีการเข้าประชุมจากหลายฝ่าย เช่น ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายผลิต วางแผนและควบคุมวัสดุ และผู้บริหารระดับสูง ซึ่งโดยสาระสำคัญนั้นจะเป็นการแสดงถึงสถานะของทรัพยากรของแต่ละฝ่าย เพื่อยืนยันว่าสามารถทำได้ตามแผนการจัดส่งจริงแต่บางครั้งอาจจะต้องยอมรับในต้นทุนที่สูงขึ้น ซึ่งจะถูกรับว่าเป็นการประชุมแบบรายสัปดาห์โดยจะแตกต่างกับการประชุมแบบกะทันหันตามที่ได้กล่าวมาแล้ว

ผลที่ตามมาเพิ่มเติมก็คือการกำหนดวันส่งผลิตภัณฑ์กับลูกค้าในแผนการจัดส่งจึงต้องถูกกำหนดเป็นมาตรฐานที่ 10 สัปดาห์กับทุกคำสั่งซื้อซึ่งอาจจะเกิดผลดีก็คือ ทางบริษัทจะมีช่วงเวลามากเพียงพอที่จะรองรับกับความไม่แน่นอนต่างๆ ที่เกิดขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามคือ การผลิตนั้นก็จะเป็นแบบผลิตภัณฑ์ผสมและปริมาณที่ถูกสั่งในแต่ละคำสั่งซื้อนั้นก็มิไม่เท่ากัน ซึ่งเวลาที่จะใช้ในการผลิตก็จะไม่เท่ากันด้วยจึงส่งผลให้เสียโอกาสในด้านระบบบัญชีและการเงิน

3.3 การวิเคราะห์สมรรถนะของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

เนื่องจากวิธีการจำลองสถานการณ์ นั้นจำเป็นจะต้องกำหนดคุณลักษณะของข้อมูลที่จะนำมาใช้ ซึ่งในทางปฏิบัติข้อมูลที่น่าสนใจนั้นจะมีธรรมชาติในการแจกแจงความน่าจะเป็นทางสถิติเฉพาะของแต่ละข้อมูล ดังนั้นในการที่จะทดสอบสมรรถนะของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า นั้นจะมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

3.3.1 นิยามเหตุการณ์ในระบบที่จะศึกษาพร้อมทั้งสร้างรูปแบบการจำลอง(Process Module)

3.3.2 การศึกษาข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการผลิต (Production Lead Time)

3.3.1 นิยามเหตุการณ์ในระบบที่จะศึกษาพร้อมทั้งสร้างรูปแบบการจำลอง(Process Module)

จากสมมติฐานของการวิจัยโดยใช้คำนิยามของการวัดสมรรถนะความสามารถในการตอบสนองลูกค้าและเวลาในการวางแผนการผลิตซึ่งจะระบุไว้ในการบริหารและการจัดการโซ่อุปทานนั้น โดยได้ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและการเก็บข้อมูลเพื่อที่จะนำมาใช้สร้างดังภาพที่ 3.9

จากภาพที่ 3.9 สามารถอธิบายได้ว่า การเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อนั้นมีการเข้ามาแบบสุ่ม (Random) หลังจากที่เข้ามาแล้วจะถูกกำหนดคุณลักษณะตามที่ได้เก็บข้อมูลคือ แบบส่งล่วงหน้า และรูปแบบที่ภายหลังจากที่ส่งไปแล้วสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอด ซึ่งลักษณะแบบแรกนั้นจะมีรูปแบบของการเข้ามาเป็นการแจกแจงชนิดหนึ่ง และรูปแบบที่สองนั้นก็จะมีรูปแบบของการเข้ามาเป็นการแจกแจงอีกชนิดหนึ่ง เช่นกัน

หลังจากที่เข้ามาแล้วจะผ่านกระบวนการ การวางแผนการผลิตซึ่งกระบวนการนี้จะเป็นกระบวนการที่ตรวจสอบทรัพยากรที่จะต้องถูกนำมารองรับกับการเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อในขั้นตอนนี้ จะทำการทดสอบสมรรถนะของระบบโดยที่จะทำการบันทึกเวลาที่กระบวนการวางแผนการผลิตนั้นใช้ในการยืนยันคำสั่งซื้อและวันที่พร้อมจะกำหนดส่ง ซึ่งในขณะเดียวกันทรัพยากรในระบบนั้นก็กำลังถูกรบกวนจากรูปแบบของคำสั่งซื้อแบบสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอด และในขณะเดียวกันระบบก็จะถูกทดสอบสมรรถนะในเรื่องของความสามารถในการ

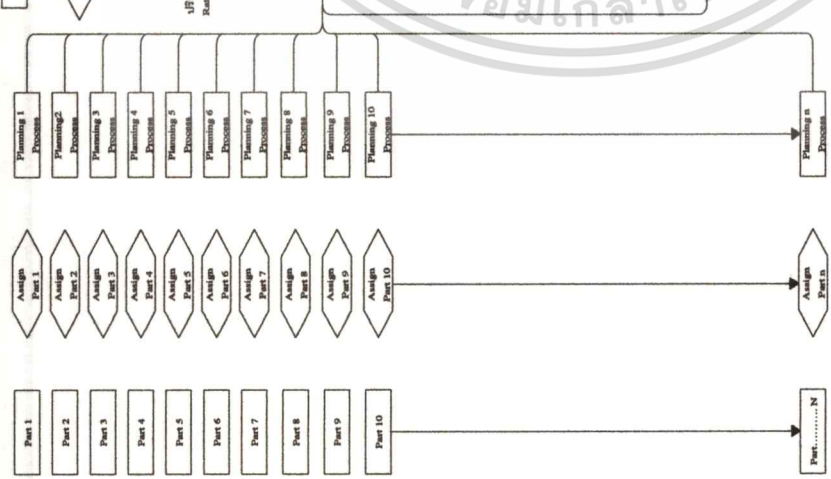
เปลี่ยนแปลงตามที่ถูกคำต้องการจากการที่กระบวนการการวางแผนการผลิตนั้นได้ปล่อยให้ คำสั่งซื้อนั้นเข้าสู่กระบวนการถัดไปโดยกำหนดคุณลักษณะของการจัดลำดับเป็นรูปแบบที่ไม่ แน่นนอน เนื่องจากแต่เดิมจะใช้รูปแบบมาก่อนบริการก่อน FCFS (First Come First Service) แต่จะ เกิดการเปลี่ยนแปลงภายหลังด้วยสาเหตุจากรูปแบบของคำสั่งซื้อในลักษณะสามารถที่จะ เปลี่ยนแปลงได้ตลอด ซึ่งจริงๆแล้วการจัดลำดับการผลิตจะถูกรับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต แต่ จะถูกเปลี่ยนแปลงจากผู้อื่นตามที่ได้กล่าวไว้ใน หัวข้อที่ 3.2.1.1

สำหรับสารสนเทศที่จะสื่อสารและแบ่งปันกันระหว่างหน่วยงานต่างๆในแง่ของแผนการ จัดส่งซึ่งจะเป็นเอกสารแสดงถึงเวลา และ ปริมาณที่จะทำการจัดส่งของแต่ละคำสั่งซื้อซึ่งจะ เปลี่ยนแปลงไปตามข้อตกลงที่เกิดขึ้นแต่เดิมและที่เกิดขึ้นแบบกะทันหันดังแสดงตามตารางที่ 3.2 ซึ่งทางบริษัทจะใช้แผนนี้เป็นแผนการผลิตหลัก โดยปกติแล้วแผนการผลิตหลักนั้นจะเป็นเครื่องมือ ที่มีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อถูกใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ดังนั้นการทดสอบสมรรถนะของ ระบบที่เป็นอยู่นั้นจะถูกกำหนดโดยสภาพแวดล้อมที่บริษัทนั้นสัมผัสอยู่ ซึ่งอาจจะเรียกว่ากลยุทธ์ที่เป็นอยู่ของบริษัท เช่น ผู้บริหารระดับสูงมีนโยบายที่จะไม่เก็บสินค้าคงคลังและวัตถุดิบแต่จะต้อง สามารถผลิตตามที่ถูกคำต้องการทั้งปริมาณและเวลาที่จะจัดส่งโดยในบางครั้งก็ยอมที่จะมีต้นทุนใน การผลิตเพิ่มขึ้นก็ตาม

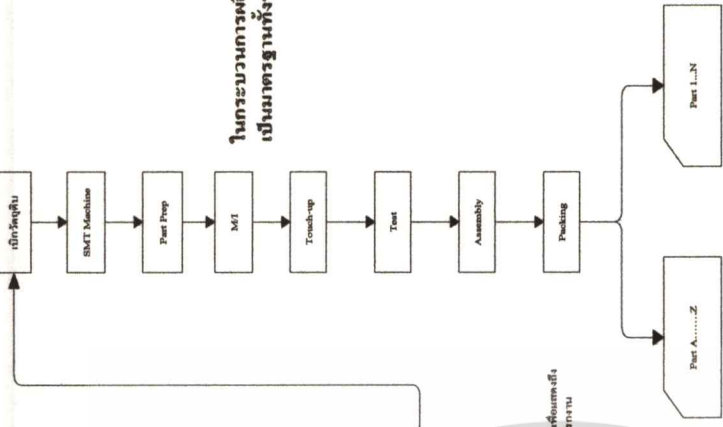
ในการที่จะทดสอบสมรรถนะของงานวิจัยนี้ เพื่อที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบโดย จะผ่านวิธีการออกแบบการทดลอง เพื่อที่หาแนวทางที่เหมาะสมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม โดยจะ อ้างอิงจากแนวคิดของการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับการจัดการ โซ่อุปทาน โดยจะ ประยุกต์วิธีการของการ โปรแกรมพลวัตมากำหนดลำดับการผลิตที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดที่ กำหนด

ระบุเวลาที่เข้าสู่งาน

Part Arrival Assign Part Planning Process



สำหรับงานเฉพาะ วัสดุใหม่



ในกระบวนการผลิตที่มีเวลาเป็นมาตรฐานทั้งหมด

ใช้ในการประเมินสถานการณ์ในการส่งตรงตามเวลาที่กำหนด

ใช้ในการประเมินสถานการณ์ในการตอบสนองต่อลูกค้าและเวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิต

ภาพที่ 3.9 รูปแบบการจำลอง (Process Module) ของกระบวนการปัจจุบันเพื่อที่จะถูกนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ลักษณะของ Shipment Plan

Item Code	Sum of quantity																			Grand Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485

3.3.2 การศึกษาข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการผลิต (Production Lead Time)

ในการที่จะทำการศึกษาความสามารถการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้านั้น นอกเหนือจากเวลานำของวัตถุดิบแล้ว สิ่งสำคัญอีกข้อหนึ่งคือเวลานำของการผลิตการเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาทดสอบซึ่งเป็นตัวแทนของคำสั่งซื้อโดยกำหนดให้เป็น A, B, C, E, F, G, H, I, J, K, L โดยมีการเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.3.2.1 ข้อมูลคำสั่งซื้อ Sale order

3.3.2.2 กระบวนการ SMT machine

3.3.2.3 กระบวนการ Part Preparation

3.3.2.4 กระบวนการ M/I

3.3.2.5 กระบวนการ Touch up

3.3.2.6 กระบวนการ Test

3.3.2.7 กระบวนการ Assembly

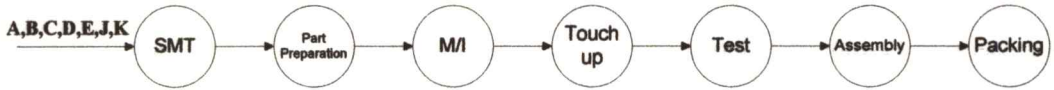
3.3.2.8 กระบวนการ Packing

ตารางที่ 3.3 เวลาที่ใช้ในการผลิตมาตรฐานในแต่ละกระบวนการ(นาที / ชิ้น)

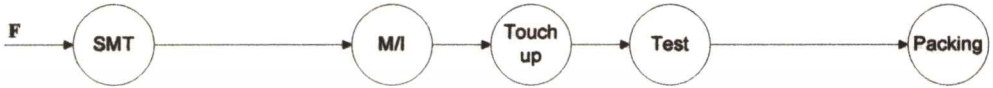
Sale Order	SMT Set up time	SMT Part		M/I	Touch up	Test	Assembly	Packing
		Standard Time	Preparation Time					
A	30 นาที	1.863	8.572	6.6	4.2	2.22	5.4	3.2
B	30 นาที	4.633	0.949	6.6	4.2	3	3	4.8
C	30 นาที	7.597	0.949	7.33	4.2	4	4.5	4.8
D	30 นาที	11.454	1.754	7.02	8.4	3.6	3.6	4
E	30 นาที	12.644	1.754	7.02	8.4	3.6	9.6	4
F	30 นาที	4.268	-	3.33	10.5	3	-	2.4
H	30 นาที	5.579	-	4.00	2.8	1	3	2.4
I	30 นาที	1.387	-	4.285	1.327	3	-	-
J	30 นาที	2.555	3.488	2.134	2.8	4.5	2.4	2.66
K	30 นาที	3.846	9.677	10	4.2	3.75	26.64	3
L	30 นาที	3.296	3.261	4.0909	4.2	5.1426	-	3.2

ที่มา : ฝ่ายผลิต บริษัท อัลลายด์ คาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

ข้อมูลจากตารางที่ 3.3 ได้จากการเก็บข้อมูลจากกระบวนการผลิต 7 กระบวนการผลิตโดยความสามารถในการผลิตแบบปกติโดยไม่รวมการทำงานล่วงเวลา ที่มีให้ในแต่ละสัปดาห์ เป็น 560 ชม. (100%Capacity) จากข้อมูลดังกล่าวนำมาสร้างผังแสดงการไหลของกลุ่มตัวอย่าง (Process Flow Chart) โดยแยกตามลักษณะเฉพาะของกระบวนการที่ใช้ในการผลิต



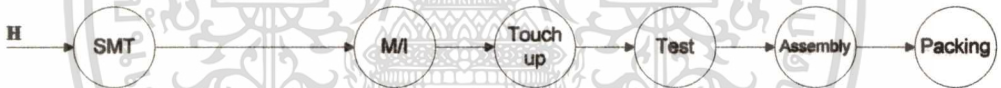
ภาพที่ 3.10 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ A, B, C, D, E, J, K



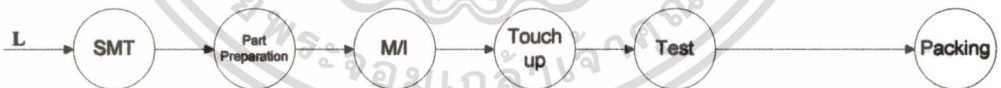
ภาพที่ 3.11 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ F



ภาพที่ 3.12 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ I



ภาพที่ 3.13 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ H



ภาพที่ 3.14 การไหลของงานตามกระบวนการที่กำหนดสำหรับคำสั่งซื้อ L

คำสั่งซื้อ A, B, C, D, E, J, K นั้นจะผ่านกระบวนการผลิตจนครบทั้ง 7 กระบวนการ ส่วนคำสั่งซื้อ (H, L), F, I นั้นจะผ่านกระบวนการ 6-5-4 กระบวนการตามลำดับ โดยเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการขึ้นอยู่กับปริมาณที่ถูกสั่ง และ การจัดลำดับของงานของแต่ละกระบวนการ โดยปกติแล้วแผนกผลิตจะทำการตรวจสอบความสามารถของการผลิตที่มีให้กับในแต่ละคำสั่งซื้อ โดยเวลาที่ตรวจสอบนั้นเป็นเวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิตและเวลาที่ใช้การจัดเตรียมเครื่องจักรซึ่งเป็น

ตัวเลขที่ค่อนข้างจะไม่สมบูรณ์ เนื่องจากเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตจริงนั้น คือ เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิต รวมกับเวลาที่ใช้การจัดเตรียมเครื่องจักร รวมกับเวลาที่ใช้ในการขนย้าย รวมกับเวลาที่ใช้ในการรอคอย ซึ่งเวลาที่แจ้งกลับไปให้แผนกวางแผนการผลิตนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดในอนาคต เนื่องมาจากความแปรปรวนต่างๆที่ได้กล่าวมาแล้ว หลังจากที่ได้รับคำสั่งผลิตจากแผนกวางแผนการผลิตและควบคุมวัตถุดิบแล้วทางเจ้าหน้าที่แผนกผลิตนั้นจะทำการจัดตารางการผลิต โดยใช้กฎการจ่ายงานแบบ First Come First Serve (FCFS) คือ งานที่มาก่อนจะได้รับการพิจารณาที่จะถูกนำมาผลิตก่อน ภายหลังจากที่ได้ทำการผลิตไปช่วงเวลาหนึ่งแล้ว จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของลำดับความสำคัญของงานจากสาเหตุหลายประการ เช่น ลูกจ้างงานวัตถุดิบมาช้ากว่ากำหนด เครื่องจักรเสีย งานไม่ได้คุณภาพ กำลังการผลิตที่ไม่คงที่ ฯลฯ แต่ถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าปัจจัยที่สำคัญส่วนหนึ่งคือ ความไม่แน่นอนของวันส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่กำหนดและการไม่มีหลักเกณฑ์ที่จะเปลี่ยนแปลงลำดับการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3.4 กระบวนการปัจจุบันในการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด

คำสั่งซื้อ	ปริมาณ	ลำดับของการสั่ง	กฎการจ่ายงาน	เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิต (ชั่วโมง)	เวลาเผื่อคงที่ (ชั่วโมง)	เวลานำในการผลิต	การเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญ
A	400	1	FCFS	11.185	48	เวลามาตรฐาน+เวลาเผื่อ	ไม่แน่นอน
D	400	2	FCFS	13.776	48	เวลามาตรฐาน+เวลาเผื่อ	ไม่แน่นอน
E	400	3	FCFS	16.172	48	เวลามาตรฐาน+เวลาเผื่อ	ไม่แน่นอน
H	400	4	FCFS	6.759	48	เวลามาตรฐาน+เวลาเผื่อ	ไม่แน่นอน
L	400	5	FCFS	8.230	48	เวลามาตรฐาน+เวลาเผื่อ	ไม่แน่นอน

* แสดงคำสั่งซื้อที่ถูกนำมาทดลองซึ่งเวลาจะกำหนดเป็นนาที

จากตารางที่ 3.4 แสดงให้เห็นว่าเจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนการผลิตและควบคุมวัตถุดิบจะรับคำสั่งซื้อของลูกค้าตามปริมาณที่กำหนด และนำข้อมูลเดียวกันนี้ส่งให้แผนกผลิตตรวจสอบความสามารถของการผลิตที่มีให้ตามวันส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่กำหนดโดยผ่านวิธีการคำนวณเวลาที่ใช้ในการผลิตจากตารางที่ 3.3 ซึ่งจะเรียงลำดับตามเวลาที่ได้รับคำสั่งซื้อนั้นเข้ามา ถ้าลูกค้าสามารถยอมรับเวลาที่จะต้องช้ากว่าวันส่งมอบผลิตภัณฑ์เดิมที่คาดหวังไว้คำสั่งซื้อนั้นก็就会被นำมาพิจารณาในการจัดตารางการผลิต และจะถูกบันทึกลงในแผนการจัดส่งผลิตภัณฑ์ของแผนกวางแผนและควบคุมวัตถุดิบจากข้อมูลดังกล่าวนั้นจะสังเกตได้ว่าจะไม่ได้มีการนำเวลาที่ใช้ในการรอคอย เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย มาคิดเพิ่มเติมเข้าไปกับเวลาทั้งหมดคงที่ได้

กล่าวไปแล้วโดยข้อมูลจากตารางที่ 3.4 นั้นจะสมมุติว่าลูกค้านั้นยอมรับกับเวลาที่ใช้ในการผลิตที่กำหนด

ID	Task Name	Start	Finish	Duration	Jan 2008		Feb 2008				
					1/20	1/27	2/3	2/10	2/17	2/24	3/2
1	OrderA	1/21/2008	2/7/2008	13d 1.67h	[Bar]						
2	OrderD	1/25/2008	2/15/2008	15d 6.98h	[Bar]						
3	OrderE	1/29/2008	2/22/2008	18d 1.55h	[Bar]						
4	OrderH	1/30/2008	2/11/2008	8d 6.75h	[Bar]						
5	OrderL	2/4/2008	2/18/2008	10d 2.07h	[Bar]						

ภาพที่ 3.15 ตารางลำดับงาน Gantt chart สำหรับคำสั่งซื้อ A-D-E-H-L

จากภาพที่ 3.15 แสดงการจัดลำดับงานทั้งหมดที่ได้ขึ้นยันกับลูกค้าไปแล้วโดยกฎการจัดลำดับในเบื้องต้นจะใช้กฎ FCFS เป็นพื้นฐานโดยกำหนดวันส่งมอบผลิตภัณฑ์เพิ่มเข้าไปในแต่ละคำสั่งซื้อ 48 ชั่วโมง ซึ่งจะแสดงเป็นการขึ้นยันเวลาที่ใช้ในการผลิตเบื้องต้นดังนี้

คำสั่งซื้อ A	ใช้เวลาทั้งหมด 59.68 ชั่วโมง
คำสั่งซื้อ D	ใช้เวลาทั้งหมด 62.27 ชั่วโมง
คำสั่งซื้อ E	ใช้เวลาทั้งหมด 64.67 ชั่วโมง
คำสั่งซื้อ H	ใช้เวลาทั้งหมด 55.25 ชั่วโมง
คำสั่งซื้อ L	ใช้เวลาทั้งหมด 56.73 ชั่วโมง

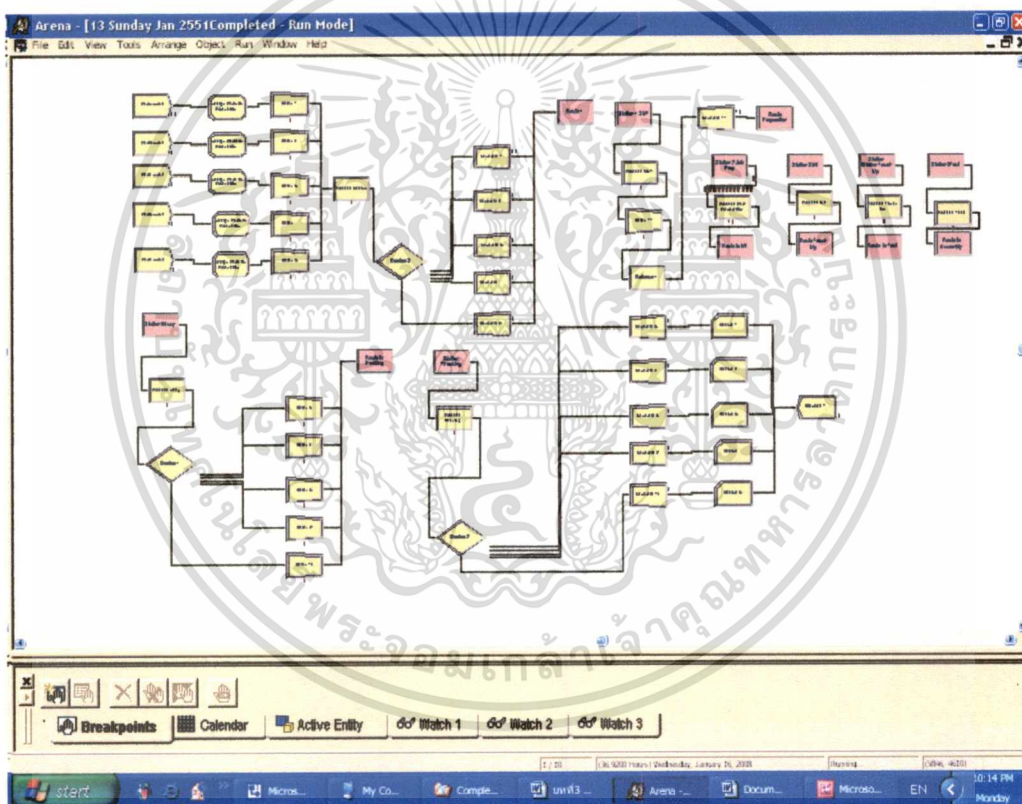
3.4 การสร้างแบบจำลองเพื่อการทดสอบสมรรถนะของกระบวนการปัจจุบัน (AS-IS Process) ของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า

จากข้อมูลสถานะปัจจุบันของบริษัทในส่วนของ การวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยปราศจากแนวคิดด้านการโปรแกรมเชิงพลวัตใช้ในการวางแผน ซึ่งการตัดสินใจในการที่จัดตารางการผลิตนั้นจะเป็นรูปแบบที่ไม่สามารถกำหนดเป็นหลักเกณฑ์ที่แน่นอนได้ ดังนั้นในการทดสอบสภาพปัจจุบันของบริษัทนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการจำลองสถานการณ์ผ่านโปรแกรม ARENA .10 โดยสร้างแบบจำลองที่มีเงื่อนไขของข้อมูลดังนี้

- 1). คำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบการวางแผนการผลิตนั้นจะใช้กฎการจ่ายงานแบบ FCFS
- 2). การแจกแจงเวลาของกระบวนการผลิตทั้งนอกเหนือจากกระบวนการ Set-Up จะสมมุติว่าเวลาที่ใช้นั้นมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution)

- 3.) ในขณะที่ทำการผลิต ณ เวลาใด ๆ ก็ตามจะสามารถมีการเข้ามาเปลี่ยนแปลงลำดับงานได้โดยสมมุติให้การเข้ามานั้นถูกกำหนดก่อนที่จะปล่อยงาน
- 4.) เวลาของงานถัดไปที่จะเข้าระบบนั้นจะขึ้นอยู่กับกระบวนการ SMT ว่าได้ทำงานก่อนหน้านี้เสร็จเมื่อเวลาใด
- 5.) จะกำหนดให้ยอมมีการปรับตั้งของเครื่องจักร SMT ได้เพียงครั้งเดียวในแต่ละงาน
- 6.) จะใช้ข้อมูลของคำสั่งซื้อในตารางที่ 3.4 มาเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลอง

ในการจำลองนั้นจะอ้างอิงจากภาพที่ 3.9 แสดงรูปแบบการจำลองกระบวนการปัจจุบันเพื่อที่จะถูกนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ และใช้เป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์และพิจารณาเพื่อที่จะปรับปรุงระบบให้มีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากที่สุด



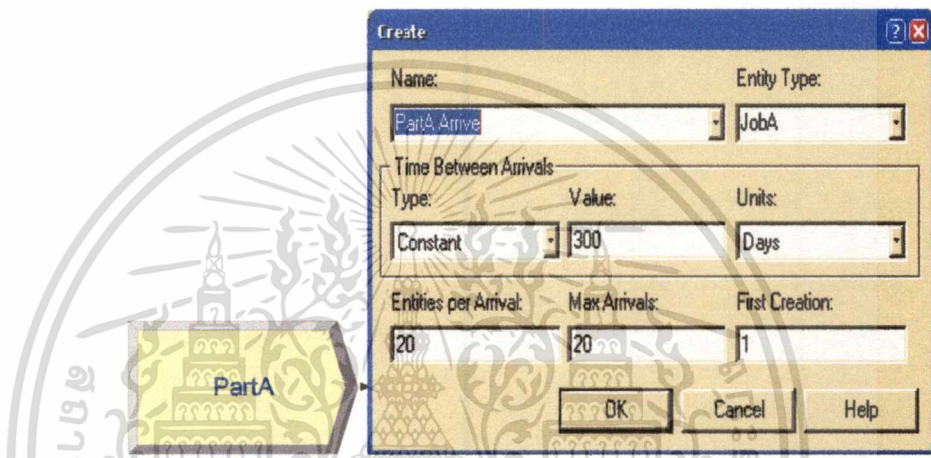
ภาพที่ 3.16 การจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน (AS-IS Process) โดยโปรแกรม ARENA .10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง

การดำเนินการสร้างแบบจำลองในในส่วนของโปรแกรม ARENA นั้น นอกจากจะต้องสร้าง Process Module ตามภาพที่ 3.9 แล้วเราจำเป็นต้องนำรายละเอียดที่มีความสัมพันธ์กับ Process Module มาประกอบการพิจารณาด้วยซึ่งจะต้องนำไปใช้ในรายละเอียดของการสร้าง Flow Chart Module และ Spreadsheet Module ในโปรแกรม ARENA โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 หน่วยโครงสร้างของ สร้าง Flow Chart Module

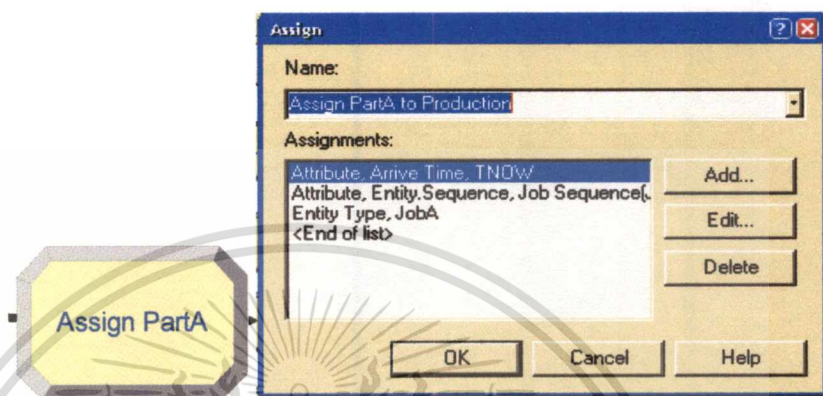


ภาพที่ 3.17 หน่วยโครงสร้าง Create Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	PartA Arrive	เป็นการตั้งชื่อ Module จะสร้างทั้ง 5 Module ตามงานที่ทดสอบ
Entity Type	JobA	ให้วัตถุที่สร้างขึ้นนั้นเป็นชนิดงาน A และงาน D,E,H,L ตามลำดับ
Time Between	Type: Constant Value:300 Units: Days	ช่วงเวลาที่เข้ามาในระบบจะกำหนดให้เป็น Constant ค่าคงที่โดยการเข้ามานั้นจะกำหนดให้เป็นค่าที่มากกว่าเวลาที่ใช้ในการ Run เพื่อป้องกันการเข้ามาของวัตถุใหม่
Entities per Arrival	20	การเข้ามาแต่ละครั้งจะถูกสมมุติว่าปริมาณที่ส่งนั้นมีจำนวนเท่ากันคือ $400 \text{ ชิ้น} / 20 \text{ lot} = 20 \text{ Entities}$ เนื่องจากเวอร์ชัน

ของโปรแกรมที่ใช้นั้นได้กำหนดไว้สำหรับเพื่อการศึกษาจึงมีข้อจำกัดทางความสามารถในการกำหนดข้อมูล กำหนดให้การเข้ามานั้นไม่เกิน 20 Entities ให้เข้ามาอันดับแรกสุด โดยผู้วิจัยจะใช้เป็นตัวแปรในการควบคุมผลการทดลอง

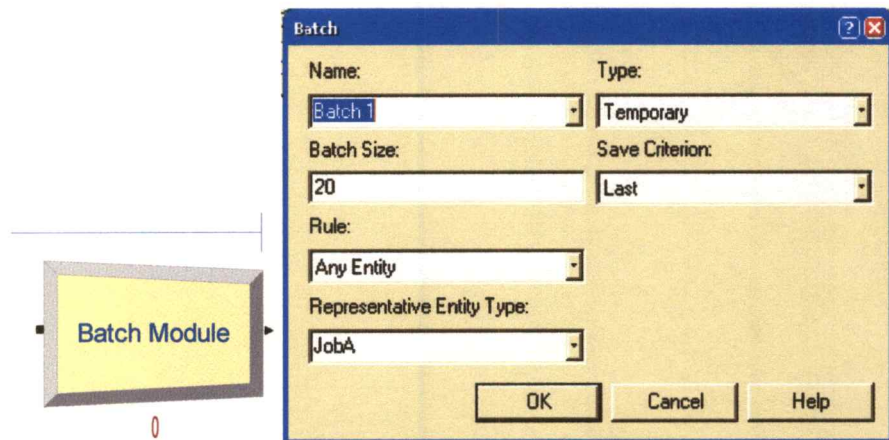
Max Arrival 20
First Create 1



ภาพที่ 3.18 หน่วยโครงสร้าง Assign Module

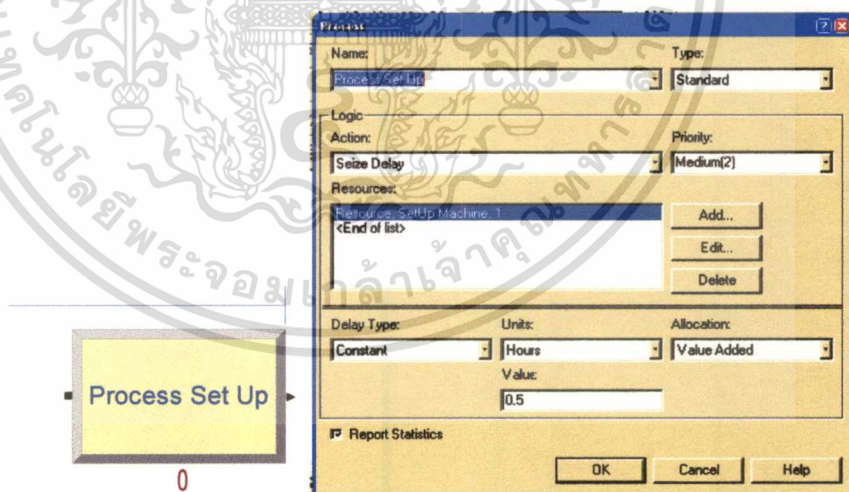
คำตั้ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	PartA to Production	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module
Assignment		
Attribute	Arrive Time : TNOW	เป็นการกำหนดคุณสมบัติประจำตัวด้านเวลาให้กับวัตถุที่เข้ามาโดยเวลานี้จะเป็นเวลาที่ใช้การ Run และการกำหนดก็เพื่อจะนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านเวลาที่วัตถุใช้ในระบบ
Attribute	Entity, Sequence: JobSequence(JobAPlan)	เป็นการกำหนดคุณสมบัติประจำตัวด้านลำดับของการเข้าไปในกระบวนการถัดไป
Entity Type	JobA	เป็นการกำหนดคุณสมบัติประจำตัวด้านชนิดของวัตถุที่เข้ามาในระบบและเพื่อใช้ในการอ้างอิงด้านเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.19 หน่วยโครงสร้าง Batch Module

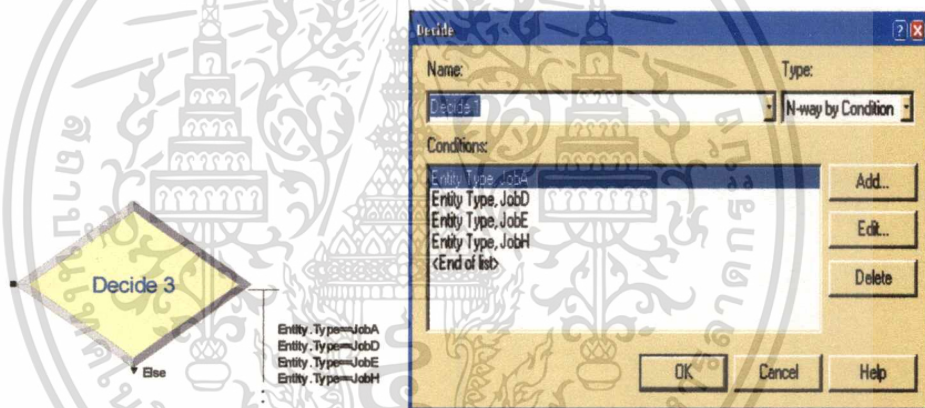
คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Batch1-5	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module 5 โมดูล
Type	Temporary	เป็นการรวมวัตถุชั่วคราวเพื่อต้องการแยกออกใน Module ถัดไป
Batch Size	20	ต้องการรวมวัตถุจำนวน 20 ตัว ให้เป็น 1 ตัว
Representative Entity type	Job(A,D,E,H,L)	จะใช้ Module นี้กับวัตถุเพื่อทำการส่งต่อให้กับกระบวนการ Set Up



ภาพที่ 3.20 หน่วยโครงสร้าง Process SetUp Module

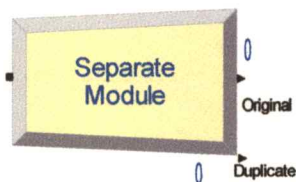
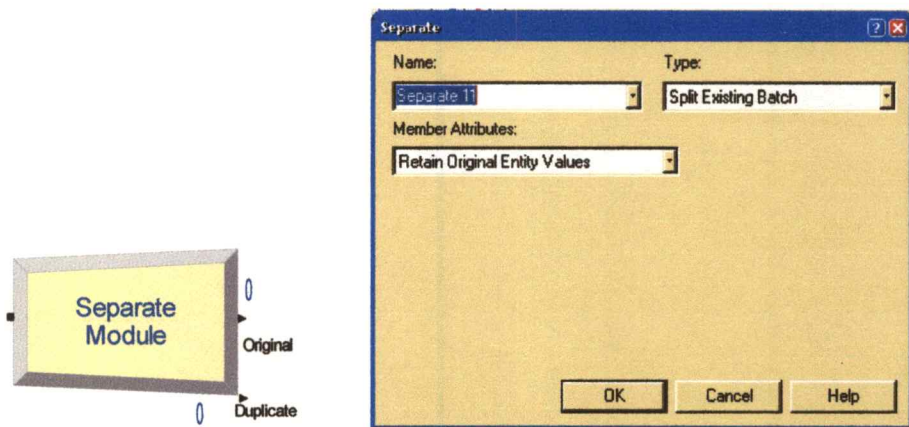
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Process Set Up	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module โดยเป็นกระบวนการ Set Up
Type	Standard	เป็นรูปแบบของกระบวนการทั่วไป
Priority	Medium(2)	เป็นการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับการทำงานกับวัตถุที่คอยอยู่ในแถวคอย
Action	Seize Delay	เมื่อทรัพยากรว่างจะถูกจองด้วยวัตถุที่รออยู่ในแถวคอยและวัตถุที่เหลือจะถูกให้คอยด้วยเวลาที่ใช้ในกระบวนการนี้ และยังไม่ปล่อยให้ทรัพยากรให้ว่าง
Delay Type	Constant	ให้เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรเป็นแบบคงที่
Allocation	Value Added	เป็นการจัดสรร ให้อยู่ในบัญชีของการเพิ่มมูลค่า
Unit Value	(0.5)Hours	หน่วยของเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร 30 นาที



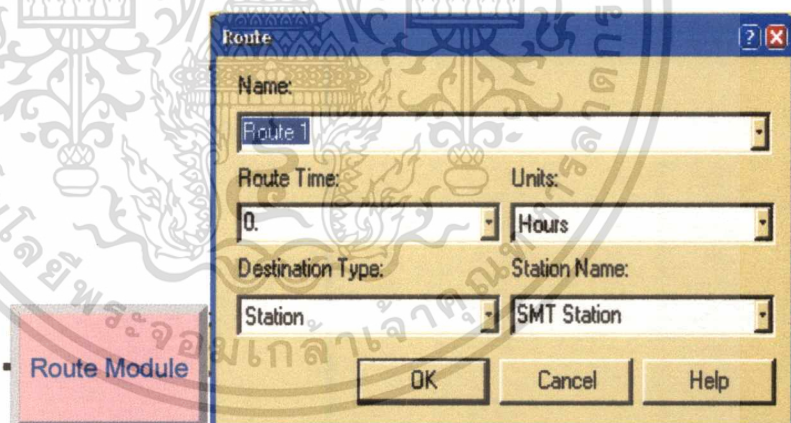
ภาพที่ 3.21 หน่วยโครงสร้าง Decide Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Decide3	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module
Type	N-Way by Conditions	เป็นการสั่งให้แยกวัตถุหลายชนิดตามเงื่อนไขออกตามทางที่กำหนด
Conditions	Entity Type A,D,E,H,L	เงื่อนไขที่กำหนดเป็นการสั่งให้แยกชนิดของวัตถุ 5 ชนิด



ภาพที่ 3.22 หน่วยโครงสร้าง Separate Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Separate(1,2,3,)	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module 3 แห่งในโปรแกรม
Type	Split Existing Batch	เป็นการสั่งให้แยกวัตถุดิบที่ Batch Module รวมมา
Member	Retain Original	เมื่อวัตถุดิบออกจาก Module นี้จะต้องมีคุณสมบัติเหมือน
Attribute	Entity Value	ทุกประการ

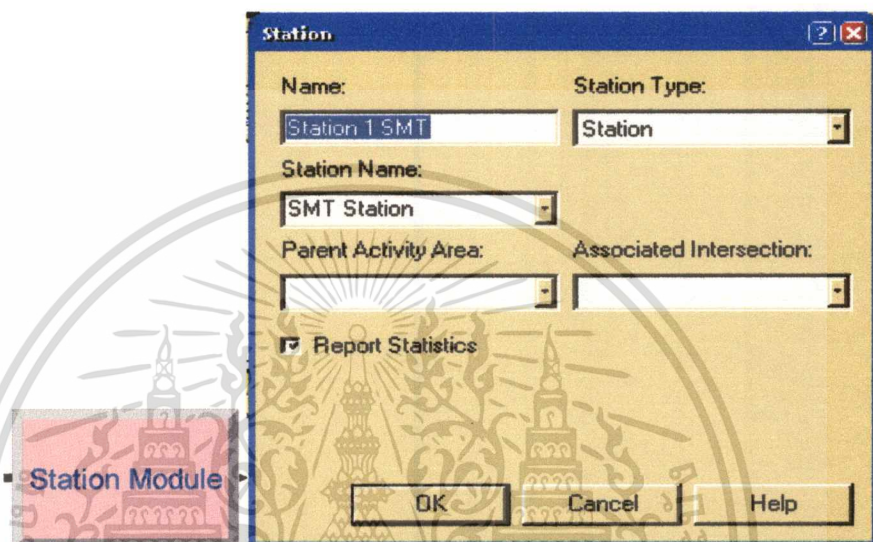


ภาพที่ 3.23 หน่วยโครงสร้าง Route Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Route	กำหนดชื่อให้กับ Module (ชื่อสถานีที่จะส่งวัตถุดิบทั้งหมด 7 สถานีตามกระบวนการผลิต)
Route Time	(0.0) Hour	เวลาที่ใช้ในการที่จะไปที่สถานีที่กำหนดโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

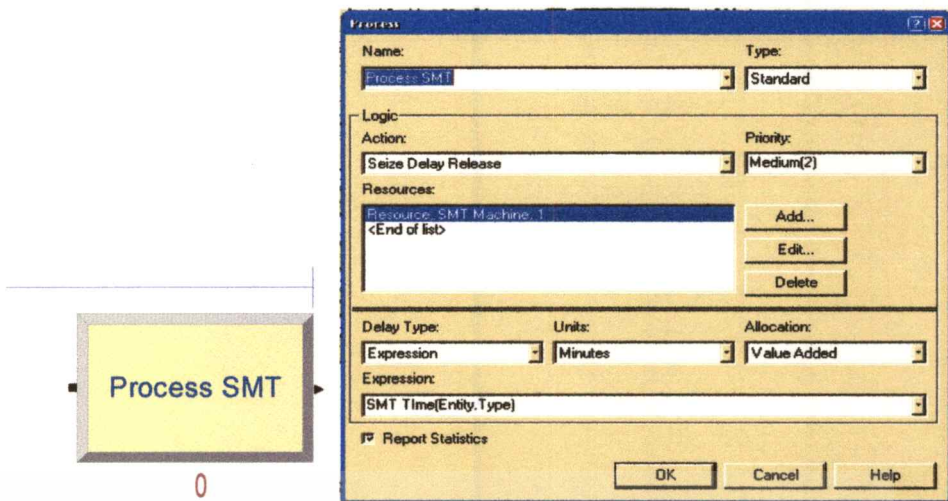
		กำหนดให้เป็น 0.0 ชั่วโมงเนื่องจากจะกำหนดอยู่ใน สมมุติฐาน
Destination	Station	ชนิดของปลายทางที่จะให้วัดดูไปโดยกำหนดเป็น
Type		Station
Station Name	SMT Station	ชื่อของสถานีปลายทางที่วัดดูจะไปโดยจะใช้ทั้งหมด 7 Station



ภาพที่ 3.24 หน่วยโครงสร้าง Station Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Station(ชื่อสถานี)	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module 7 แห่งใน โปรแกรม
Station Type	Station	เป็นการตั้งให้แยกวัดดูตามที่ Batch Moduleรวมมา
Station Name	ชื่อ กระจ บวน พลิต 7 กระจ บวน	กระจ บวนการนั้นจะเป็นไปตามที่กำหนด

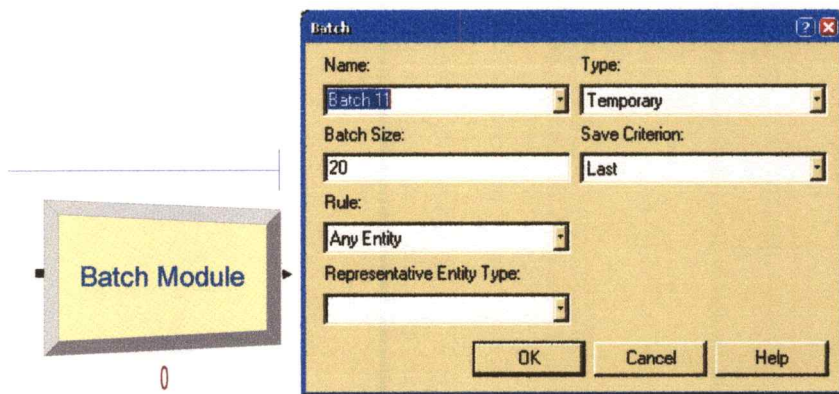
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.25 หน่วยโครงสร้าง Process SMT Module

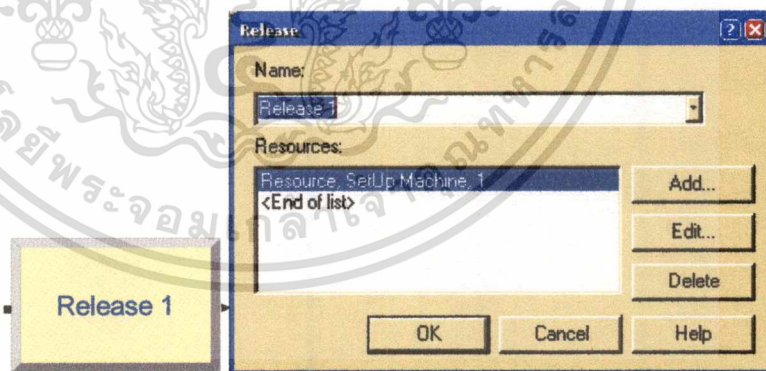
คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Process SMT	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module โดยเป็นกระบวนการ SMT
Type	Standard	เป็นรูปแบบของกระบวนการทั่วไป
Priority	Medium(2)	เป็นการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับการทำงานกับวัตถุที่คอยอยู่ในแถวคอย
Action	Seize Delay Release	เมื่อทรัพยากรว่างจะถูกของด้วยวัตถุที่รออยู่ในแถวคอยและวัตถุที่เหลือจะถูกให้คอยด้วยเวลาที่ใช้ในกระบวนการนี้และจะปล่อยให้ทรัพยากรว่างเมื่อดำเนินการเสร็จตามเวลาที่กำหนด โดยมีทรัพยากรชื่อ SMT Process ที่มีการทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยทางผู้วิจัยได้กำหนดเป็น Base on Schedule ใน Resource Spreadsheet Module
Delay Type	Expression	ให้เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของทรัพยากรนั้นเป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดใน Spreadsheet Module ชื่อ Expression (SMT Time(Entity, Type)) ซึ่งถูกกำหนดหน่วยของเวลาเป็นนาที
Allocation	Value Added	เป็นการจัดสรรให้อยู่ในบัญชีของการเพิ่มมูลค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.26 หน่วยโครงสร้าง Batch1Module

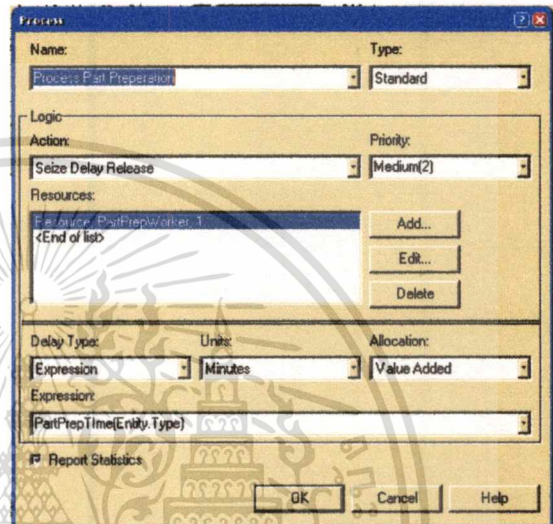
คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Batch(ชื่อ)	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module ซึ่งจะต้องเข้าไป กระบวนการ Release Module
Type	Temporary	เป็นการรวมวัตถุชั่วคราวเพื่อต้องการแยกออกใน Module ถัดไป
Batch Size	20	ต้องการรวมวัตถุจำนวน 20 ตัว ให้เป็น 1 ตัว
Representative Entity type	Job(A,D,E,H,L)	จะใช้ Module นี้กับงาน A เพื่อทำการส่งต่อให้กับ กระบวนการ Release Module



ภาพที่ 3.27 หน่วยโครงสร้าง Release Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

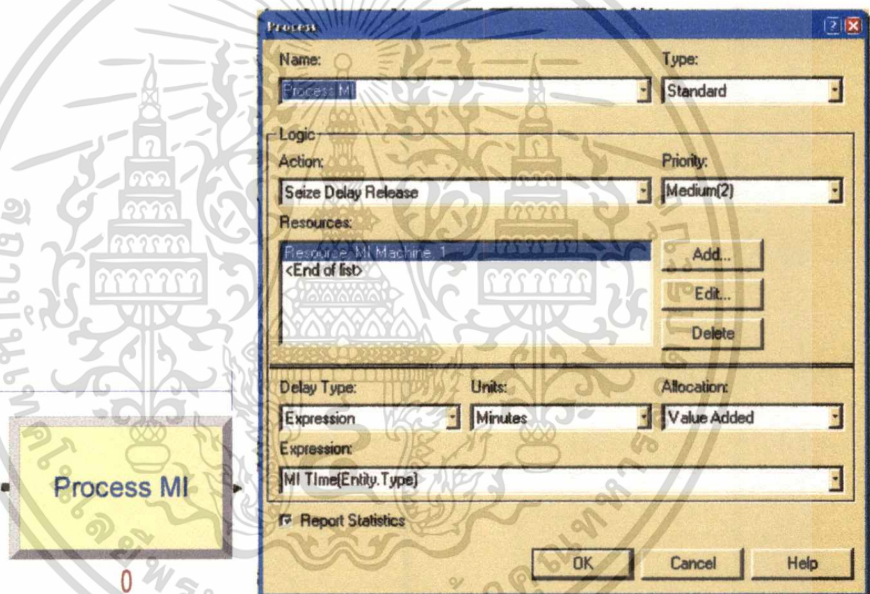
คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Release1	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module
Resource	Set Up Machine	เป็นการทำการปล่อยทรัพยากรชื่อ Set Up Machine ให้ว่าง
Quantity	1	ปริมาณของทรัพยากรที่ปล่อยให้ว่าง



ภาพที่ 3.28 หน่วยโครงสร้าง Process Part Preparation Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Process Part Preparation	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module โดยเป็นกระบวนการ Part Preparation Process
Type	Standard	เป็นรูปแบบของกระบวนการทั่วไป
Priority	Medium(2)	เป็นการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับการทำงานกับวัตถุที่คอยอยู่ในแถวคอย
Action	Seize Delay Release	เมื่อทรัพยากรว่างจะถูกจองด้วยวัตถุที่รออยู่ในแถวคอยและวัตถุที่เหลือจะถูกให้คอยด้วยเวลาที่ใช้ในกระบวนการนี้และจะปล่อยให้ทรัพยากรว่างเมื่อดำเนินการเสร็จตามเวลาที่กำหนด โดยมีทรัพยากรชื่อ PartPrepWorker ที่มีการทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

Delay Type	Expression	โดยทางผู้วิจัยได้กำหนดเป็น Base on Schedule ใน Resource Spreadsheet Module ให้เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของทรัพยากรนั้น เป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดใน Spreadsheet Module ชื่อ Expression(PartPrepTime(Entity.Type)) ซึ่งถูกกำหนดหน่วยของเวลาเป็นนาที
Allocation	Value Added	เป็นการจัดสรรให้อยู่ในบัญชีของการเพิ่มมูลค่า หมายเหตุ : วัตถุที่จะเข้า Module นี้ จะต้องผ่าน Route Module และ Station Module ซึ่งจะเป็นรูปแบบเดียวกันทั้งโปรแกรมตามที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้



ภาพที่ 3.29 หน่วยโครงสร้าง Process MI Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Process MI	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module โดยเป็นกระบวนการ MI Process
Type	Standard	เป็นรูปแบบของกระบวนการทั่วไป
Priority	Medium(2)	เป็นการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับการทำงานกับวัตถุ ที่คอยอยู่ในแถวคอย
Action	Seize Delay Release	เมื่อทรัพยากรว่างจะถูกจองด้วยวัตถุที่รออยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

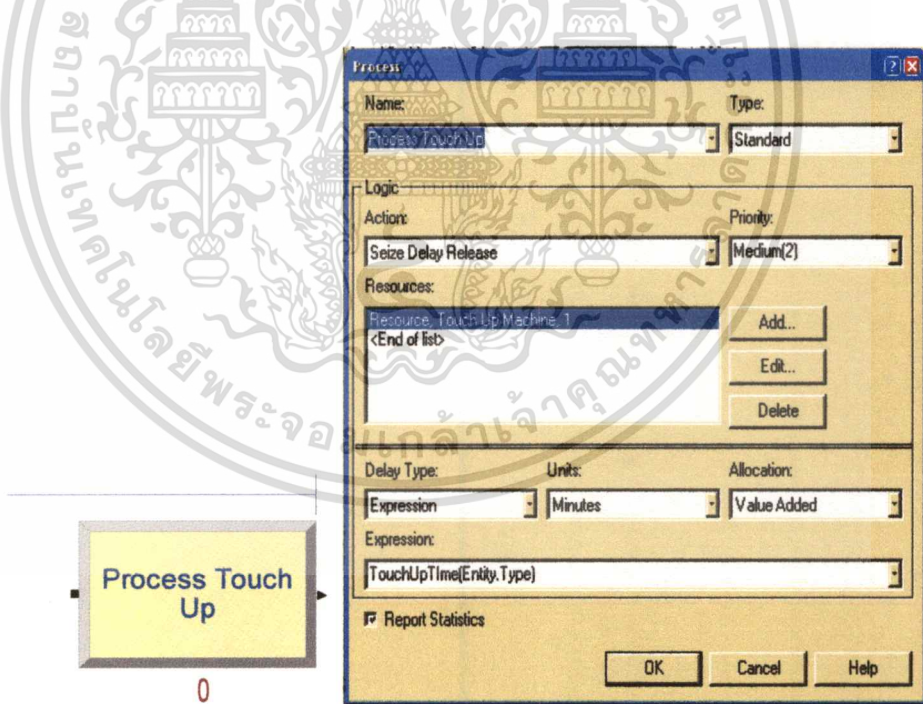
แถวคอยและวัตถุที่เหลือจะถูกให้คอยด้วยเวลาที่ใช้
ในกระบวนการนี้และจะปล่อยให้ทรัพยากรว่างเมื่อ
ดำเนินการเสร็จตามเวลาที่กำหนด โดยมีทรัพยากร
ชื่อ MI Machine ที่มีการทำงานวันละ 8 ชั่วโมง
โดยทางผู้วิจัยได้กำหนดเป็น Base on Schedule ใน
Resource Spreadsheet Module

Delay Type Expression

ให้เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของทรัพยากรนั้น
เป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดใน Spreadsheet
Module ชื่อ Expression(MI Time (Entity .Type))
ซึ่งถูกกำหนดหน่วยของเวลาเป็นนาที

Allocation Value Added

เป็นการจัดสรรให้อยู่ในบัญชีของการเพิ่มมูลค่า
หมายเหตุ : วัตถุที่จะเข้า Module นี้ จะต้องผ่าน
Route Module และ Station Module ซึ่งจะเป็น
รูปแบบเดียวกันทั้งโปรแกรมตามที่ได้อธิบายมา
ก่อนหน้านี้



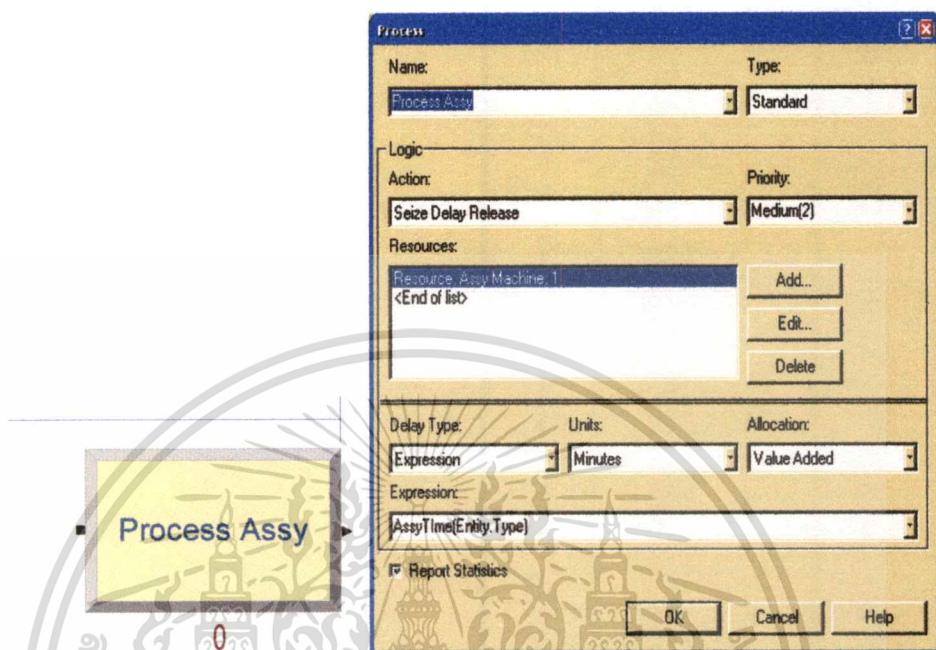
ภาพที่ 3.30 หน่วยโครงสร้าง Process Touch up Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Process Touch Up	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module โดยเป็นกระบวนการ Touch Up Process
Type	Standard	เป็นรูปแบบของกระบวนการทั่วไป
Priority	Medium(2)	เป็นการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับการทำงานกับวัตถุที่คอยอยู่ในแถวคอย
Action	Seize Delay Release	เมื่อทรัพยากรว่างจะถูกจองด้วยวัตถุที่รออยู่ในแถวคอยและวัตถุที่เหลือจะถูกให้คอยด้วยเวลาที่ใช้ในกระบวนการนี้และจะปล่อยให้ทรัพยากรว่างเมื่อดำเนินการเสร็จตามเวลาที่กำหนด โดยมีทรัพยากรชื่อ Touch Up Machine ที่มีการทำงานวันละ 8 ชั่วโมงโดยผู้วิจัยได้กำหนดเป็น Base on Schedule ใน Resource Spreadsheet Module
Delay Type	Expression	ให้เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของทรัพยากรนั้นเป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดใน Spreadsheet Module ชื่อ Expression(Touchup Time (Entity Type)) ซึ่งถูกกำหนดหน่วยของเวลาเป็นนาที
Allocation	Value Added	เป็นการจัดสรรให้อยู่ในบัญชีของการเพิ่มมูลค่า หมายเหตุ : วัตถุที่จะเข้า Module นี้ จะต้องผ่าน Route Module และ Station Moduleซึ่งจะเป็นรูปแบบเดียวกันทั้งโปรแกรมตามที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

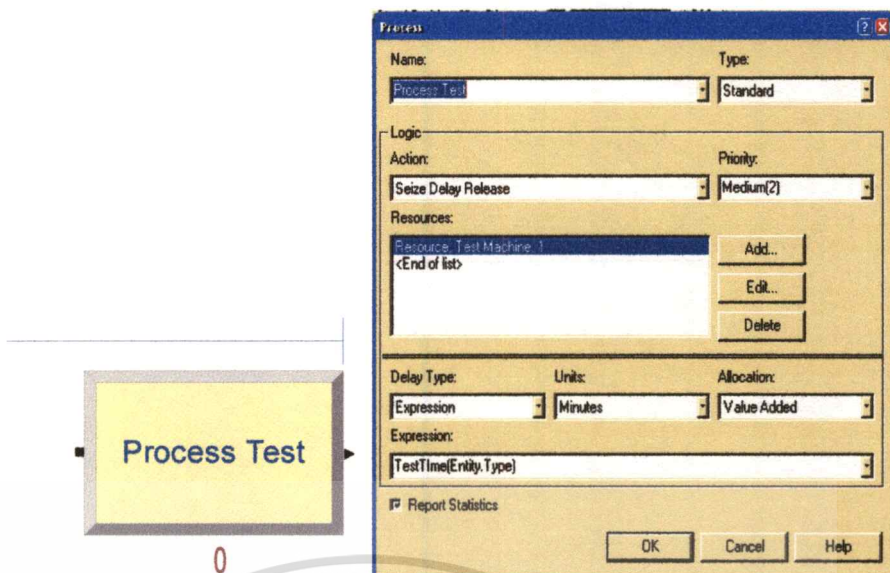
Route Module และ Station Module ซึ่งจะเป็นรูปแบบเดียวกันทั้งโปรแกรมตามที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้



ภาพที่ 3.32 หน่วยโครงสร้าง Process Assembly Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Process Assy	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module โดยเป็นกระบวนการ Assy Process
Type	Standard	เป็นรูปแบบของกระบวนการทั่วไป
Priority	Medium(2)	เป็นการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับการทำงานกับวัตถุที่คอยอยู่ในแถวคอย
Action	Seize Delay Release	เมื่อทรัพยากรว่างจะถูกจองด้วยวัตถุที่รออยู่ในแถวคอยและวัตถุที่เหลือจะถูกให้คอยด้วยเวลาที่ใช้ในกระบวนการนี้และจะปล่อยให้ทรัพยากรว่างเมื่อดำเนินการเสร็จตามเวลาที่กำหนด โดยมีทรัพยากรชื่อ Assy Machine ที่มีการทำงานวันละ 8 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยได้กำหนดเป็น Base on Schedule ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



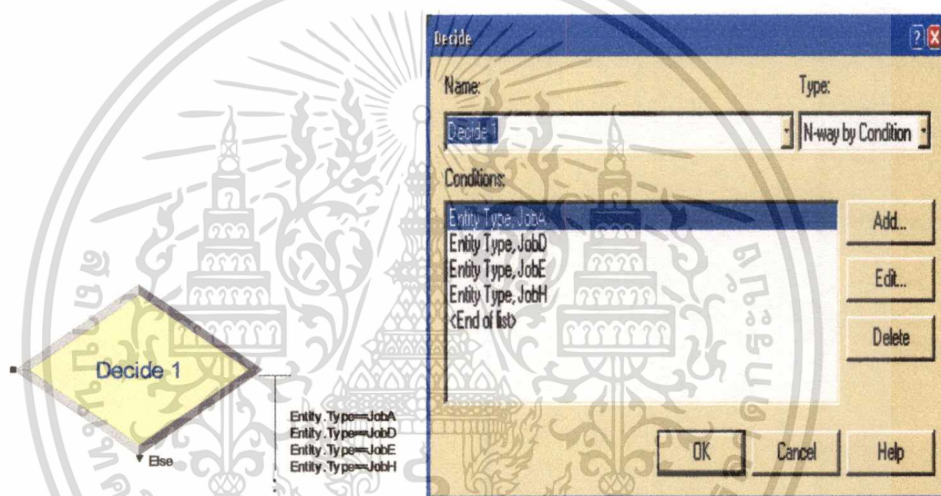
ภาพที่ 3.31 หน่วยโครงสร้าง Process Test Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Process Test	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module โดยเป็นกระบวนการ Test Process
Type	Standard	เป็นรูปแบบของกระบวนการทั่วไป
Priority	Medium(2)	เป็นการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับการทำงานกับวัตถุ ที่คอยอยู่ในแถวคอย
Action	Seize Delay Release	เมื่อทรัพยากรว่างจะถูกจองด้วยวัตถุที่รออยู่ในแถวคอยและวัตถุที่เหลือจะถูกให้คอยด้วยเวลาที่ใช้ในกระบวนการนี้และจะปล่อยให้ทรัพยากรว่างเมื่อดำเนินการเสร็จตามเวลาที่กำหนด โดยมีทรัพยากรชื่อ Test Machine ที่มีการทำงานวันละ 8 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยได้กำหนดเป็น Base on Schedule ใน Resource Spreadsheet Module
Delay Type	Expression	ให้เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของทรัพยากรนั้นเป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดใน Spreadsheet Module ชื่อ Expression(Test Time (Entity .Type)) ซึ่งถูกกำหนดหน่วยของเวลาเป็นนาที
Allocation	Value Added	เป็นการจัดสรรให้อยู่ในบัญชีของการเพิ่มมูลค่า หมายเหตุ : วัตถุที่จะเข้า Module นี้ จะต้องผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Resource Spreadsheet Module

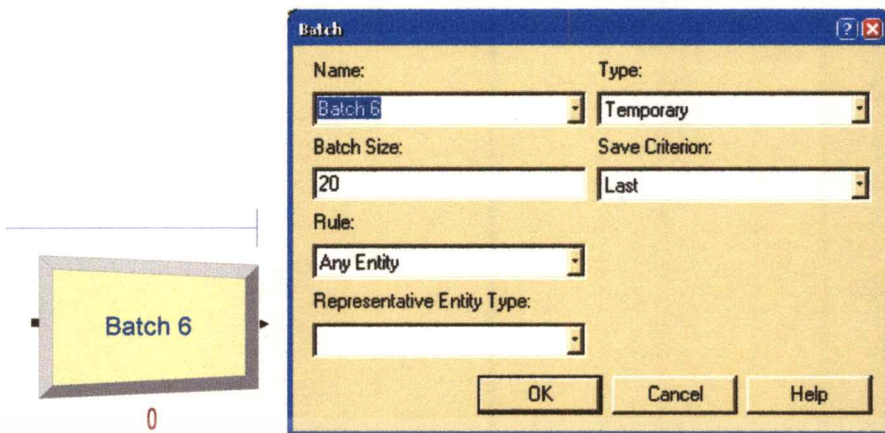
Delay Type	Expression	ให้เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของทรัพยากรนั้น เป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดใน Spreadsheet Module ชื่อ Expression(Assy Time (Entity .Type)) ซึ่งถูกกำหนดหน่วยของเวลาเป็นนาที
Allocation	Value Added	เป็นการจัดสรรให้อยู่ในบัญชีของการเพิ่มมูลค่า หมายเหตุ : วัตถุที่จะเข้า Module นี้ จะต้องผ่าน Route Module และ Station Moduleซึ่งจะเป็น รูปแบบเดียวกันทั้งโปรแกรมตามที่ได้อธิบายมา ก่อนหน้านี้



ภาพที่ 3.33 หน่วยโครงสร้าง Decide1 Module

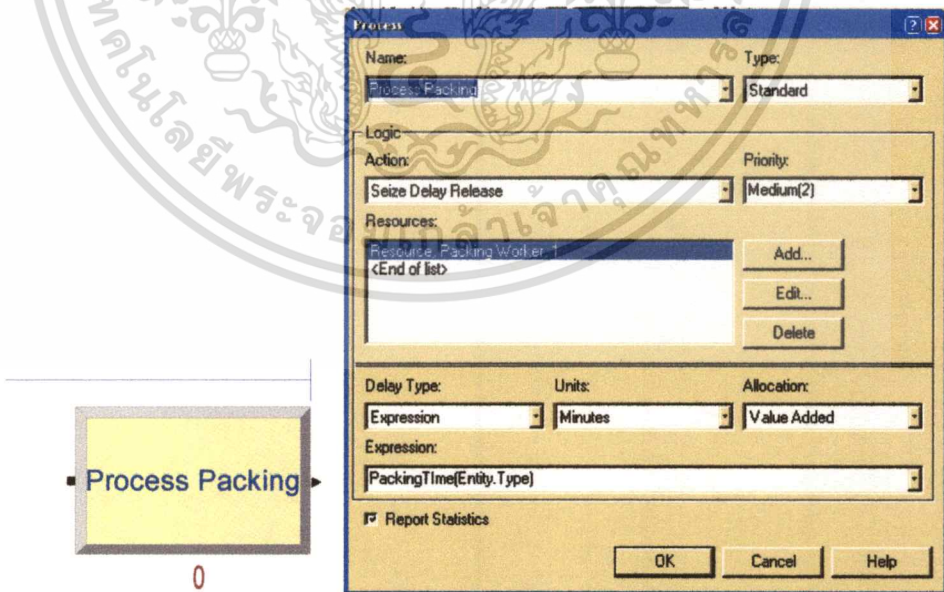
คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Decide1	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module
Type	N-Way by Conditions	เป็นการสั่งให้แยกวัตถุหลายชนิดตามเงื่อนไขออก ตามทางที่กำหนด
Conditions	Entity Type A,D,E,H,L	เงื่อนไขที่กำหนดเป็นการสั่งให้แยกชนิดของวัตถุ 5 ชนิดเพื่อที่จะนำวัตถุเข้าไป Batch Module เพื่อ เตรียมพร้อมที่จะเข้าสู่กระบวนการ Packing ซึ่งการ Packing นั้นเราจะต้องรอวัตถุให้ครบตามจำนวนที่เข้า มาทั้งหมดเสียก่อน เพื่อที่จะส่งให้กับลูกค้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.34 หน่วยโครงสร้าง Batch6 Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Batch6-10	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module 5 โมดูล
Type	Temporary	เป็นการรวมวัตถุชั่วคราวเพื่อต้องการแยกออกใน Module ถัดไป
Batch Size	20	ต้องการรวมวัตถุจำนวน 20 ตัว ให้เป็น 1 ตัว
Representative Entity type	Job(A,D,E,H,L)	จะใช้ Module นี้กับวัตถุเพื่อทำการส่งต่อให้กับ กระบวนการ Packing

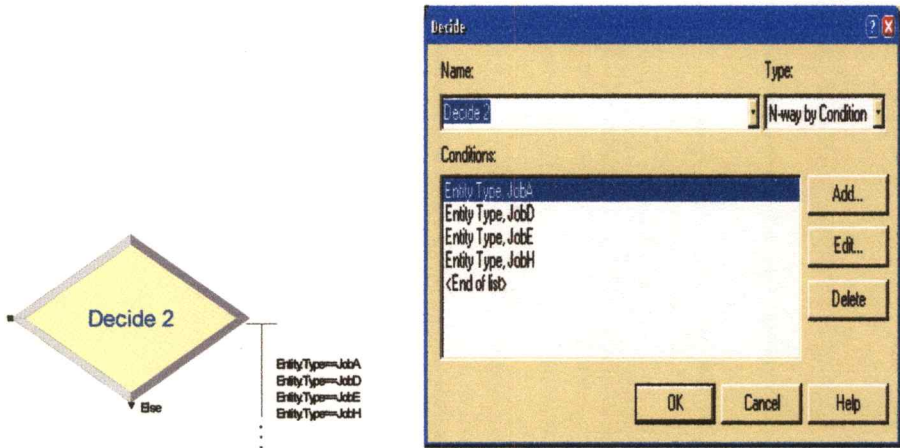


ภาพที่ 3.35 หน่วยโครงสร้าง Process Packing Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

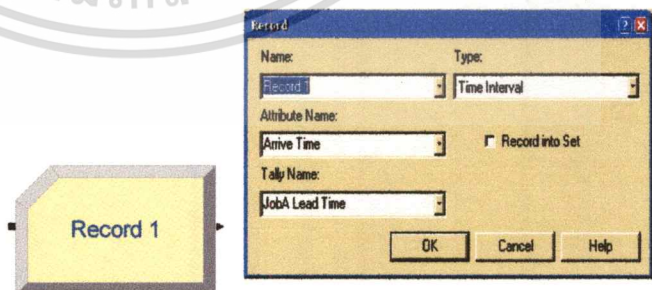
คำตั้ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Process Packing	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module โดยเป็นกระบวนการ Packing Process
Type	Standard	เป็นรูปแบบของกระบวนการทั่วไป
Priority	Medium(2)	เป็นการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับการทำงานกับวัตถุที่คอยอยู่ในแถวคอย
Action	Seize Delay Release	เมื่อทรัพยากรว่างจะถูกจองด้วยวัตถุที่รออยู่ในแถวคอยและวัตถุที่เหลือจะถูกให้คอยด้วยเวลาที่ใช้ในกระบวนการนี้และจะปล่อยให้ทรัพยากรว่างเมื่อดำเนินการเสร็จตามเวลาที่กำหนด โดยมีทรัพยากรชื่อ Packing Worker ที่มีการทำงานวันละ 8 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยได้กำหนดเป็น Base on Schedule ใน Resource Spreadsheet Module
Delay Type	Expression	ให้เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของทรัพยากรนั้นเป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดใน Spreadsheet Module ชื่อ Expression(Packing Time (Entity .Type)) ซึ่งถูกกำหนดหน่วยของเวลาเป็นนาที
Allocation	Value Added	เป็นการจัดสรรให้อยู่ในบัญชีของการเพิ่มมูลค่า หมายเหตุ : วัตถุที่จะเข้า Module นี้ จะต้องผ่าน Route Module และ Station Module ซึ่งจะเป็นรูปแบบเดียวกันทั้งโปรแกรมตามที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.36 หน่วยโครงสร้าง Decide2 Module

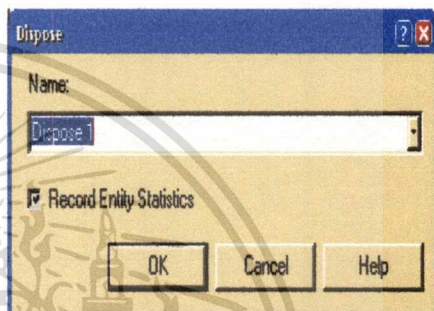
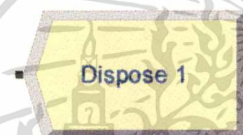
คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Decide1	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module
Type	N-Way by Conditions	เป็นการสั่งให้แยกวัตถุหลายชนิดตามเงื่อนไขออกตามทางที่กำหนด
Conditions	Entity Type A,D,E,H,L	เงื่อนไขที่กำหนดเป็นการสั่งให้แยกชนิดของวัตถุ 5 ชนิดเพื่อที่จะนำวัตถุเข้าไป Separate Module โดยจะแยกวัตถุให้มีจำนวน 20 ตัว เหมือนเดิมเพื่อนำมาเปรียบเทียบจำนวนวัตถุที่เข้าและจำนวนวัตถุที่ออกของระบบ



ภาพที่ 3.37 แสดงหน่วยโครงสร้าง Record1 Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

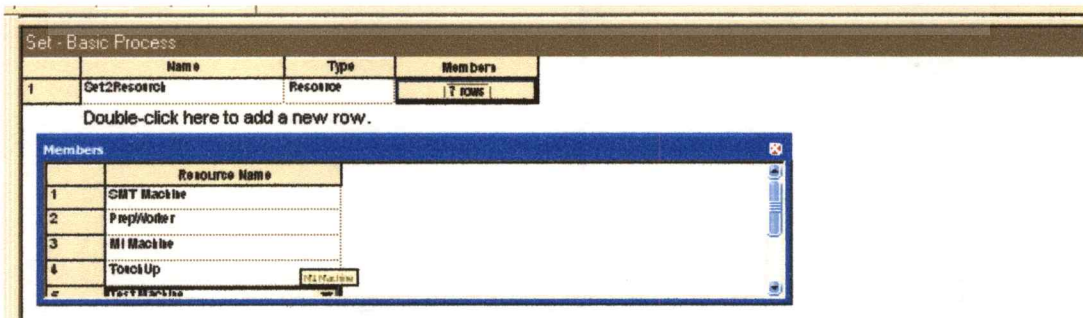
คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Record 1-5	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module 5 โมดูล
Type	Time Interval	เพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่าสถิติด้านเวลาที่วัตถุใช้ในระบบทั้งหมด
Attribute Name	Arrive Time	คุณลักษณะของวัตถุที่จะให้บันทึกซึ่งเราได้กำหนดไว้แล้วที่ Assign Module
Tally Name	Job(A,D,E,H,L)Lead Time	จะแยกการรายงานผลทั้ง 5 โมดูล



ภาพที่ 3.38 หน่วยโครงสร้าง Dispose1 Module

คำสั่ง	การใส่ข้อมูล	ความหมาย
Name	Dispose1	เป็นการตั้งชื่อให้กับ Module
Record Entity	เครื่องหมายถูก	เป็นการกำหนดให้วัตถุออกจากระบบ และ ต้องการ
Statistics		รายงานผลของการจำลองทั้งหมดที่ผู้สร้างกำหนด และตามมาตรฐานของโปรแกรม

3.4.1.2 หน่วยโครงสร้างของ สร้าง Spreadsheet Module



ภาพที่ 3.39 ถึง Set Spreadsheet Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.39 แสดงถึง Set Spreadsheet Module เป็นการกำหนดชื่อของทรัพยากรให้อยู่ในรูปแบบ Set โดยไปกำหนดที่ Basic Process Module และเลือกที่ Set กำหนดรายชื่อของทรัพยากรที่จะใช้ในแต่ละ Process Module โดยรายชื่อของทรัพยากรที่กำหนดนั้นจะไปปรากฏที่ Resource อัดโนมิตีซึ่งโปรแกรม ARENA จะอ้างอิงการทำงานของทรัพยากรจากชื่อที่กำหนดเพื่อใช้ในการประมวลผล

Entity - Basic Process									
	Entity Type	Initial Picture	Holding Cost/ Hour	Initial VA Cost	Initial NVA Cost	Initial Waiting Cost	Initial Tran Cost	Initial Other Cost	Report Sta
1	JobA	Picture.Red Page	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	R
2	JobD	Picture.Telephone	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	R
3	JobE	Picture.Truck	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	R
4	JobH	Picture.Widgets	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	R
5	JobL	Picture.Woman	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	R
6	Entity 1	Picture.Man	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	R

Double-click here to add a new row.

ภาพที่ 3.40 Entity Spreadsheet Module

จากภาพที่ 3.40 แสดงถึง Entity Spreadsheet Module เป็นการกำหนดชื่อของวัตถุที่เข้ามาในระบบ โดยเราจะกำหนดคุณลักษณะเฉพาะตัวให้กับวัตถุ โดย กำหนด Entity Type เป็น Job (A, D, E, H, L) อีกทั้งยังกำหนดภาพของวัตถุที่เข้ามานั้นให้อยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกัน

Queue - Basic Process			
	Name	Type	Shared
1	Batch 1 Queue	First FirstOut	
2	Batch 2 Queue	First FirstOut	
3	Batch 3 Queue	First FirstOut	
4	Batch 4 Queue	First FirstOut	
5	Batch 5 Queue	First FirstOut	
6	Process SMT Queue	First FirstOut	
7	Process Set Up Queue	First FirstOut	
8	Process Part Preparation Queue	First FirstOut	
9	Process Mill Queue	First FirstOut	
10	Process Tools Up Queue	First FirstOut	
11	Process Assy Queue	First FirstOut	
12	Process Packing Queue	First FirstOut	
13	Batch 6 Queue	First FirstOut	
14	Batch 7 Queue	First FirstOut	
15	Batch 8 Queue	First FirstOut	

ภาพที่ 3.41 Queue Spreadsheet Module

จากภาพที่ 3.41 แสดงถึง Queue Spreadsheet Module จะเป็นการแสดงให้ผู้สร้างโปรแกรมทราบว่าลักษณะของแถวคอยในระบบนั้นมีกฎระเบียบในการให้เข้ารับบริการในรูปแบบใด โดยงานวิจัยนี้ใช้กฎ First In First Out ซึ่งหมายความว่าวัตถุที่อยู่ในลำดับแรกหรือใช้เวลาคอยนาน

ที่สุดในแต่ละจะได้รับการบริการก่อน โดยชื่อของ Queue ต่าง ๆ นั้นจะถูกกำหนดให้อัตโนมัติจาก การตั้งชื่อของ Process Module

Resource - Basic Process										
	Name	Type	Capacity	Schedule Name	Schedule Rule	Busy / Hour	Idle / Hour	Per Use	Start Set Name	Failure
1	SMT Machine	Based on Schedule	SMT Set	SMT Set	Ignore	0.0	0.0	0.0		0 ROWS
2	MI Machine	Based on Schedule	MI	MI	Wait	0.0	0.0	0.0		0 ROWS
3	Part Prep Worker	Based on Schedule	Part Prep	Part Prep	Wait	0.0	0.0	0.0		0 ROWS
4	Torch Up Machine	Based on Schedule	Torch Up	Torch Up	Wait	0.0	0.0	0.0		0 ROWS
5	Test Machine	Based on Schedule	Test	Test	Wait	0.0	0.0	0.0		0 ROWS
6	Asy Machine	Based on Schedule	Asy	Asy	Wait	0.0	0.0	0.0		0 ROWS
7	Packag Worker	Based on Schedule	Packag	Packag	Wait	0.0	0.0	0.0		0 ROWS
8	Setup Machine	Fixed Capacity	1	1	Wait	0.0	0.0	0.0		0 ROWS

Double-click here to add a new row.

ภาพที่ 3.42 Resource Spreadsheet Module

จากภาพที่ 3.42 แสดงถึง Resource Spreadsheet Module เป็นการกำหนดคุณลักษณะ ของทรัพยากรของระบบที่จะใช้โดยกฎการทำงานของทรัพยากรจะแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ Base on Schedule และ Fixed Capacity โดย Base on Schedule เราจะสามารถกำหนดการทำงานของ ทรัพยากรได้ว่าจะให้ทำงานกี่ชั่วโมงต่อวัน โดยงานวิจัยนี้จะกำหนดให้ กระบวนการ SMT Process เพียงกระบวนการเดียวที่ทำงาน 24 ชั่วโมง ส่วนกระบวนการที่เหลือยกเว้น Setup นั้น จะให้มีการทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ด้วยเหตุผลด้านข้อจำกัดของลำดับการผลิตที่ไม่สามารถข้าม ขั้นตอนได้ หรือกล่าวได้ว่า SMT Process นั้นเป็นคอขวดของกระบวนการดังนั้นเราควรจะไม่ให้ กระบวนการนี้ว่างงานสำหรับ Fixed Capacity จะหมายถึงการกำหนดให้มีจำนวนของทรัพยากร คงที่ไว้ซึ่งแล้วแต่จะกำหนดเป็นปริมาณเท่าไร ในส่วนของงานวิจัยนี้จะกำหนดให้กระบวนการ Setup นั้นมีการใช้ทรัพยากรแบบ Fixed Capacity โดยมีปริมาณเท่ากับ 1

Schedule - Basic Process						
	Name	Format Type	Type	Time Units	Scale Factor	Duration
1	SMT Set	Duration	Capacity	Hours	1.0	1 ROWS
2	Part Prep	Duration	Capacity	Hours	1.0	1 ROWS
3	MI	Duration	Capacity	Hours	1.0	1 ROWS
4	Torch Up	Duration	Capacity	Hours	1.0	1 ROWS
5	Test	Duration	Capacity	Hours	1.0	1 ROWS
6	Asy	Duration	Capacity	Hours	1.0	1 ROWS
7	Packag	Duration	Capacity	Hours	1.0	1 ROWS

Double-click here to add a new row.

ภาพที่ 3.43 Schedule Spreadsheet Module

จากภาพที่ 3.43 แสดงถึง Schedule Spreadsheet Module จะเป็นการเข้ามาเพื่อกำหนด ช่วงเวลาการทำงาน Duration ให้กับทรัพยากร โดยมีหน่วยของเวลาเป็นชั่วโมงและในส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Scale Factor จะกำหนดเป็น 1 เนื่องจากเราได้กำหนดเวลาการทำงานเป็นเวลามาตรฐานให้กับการทำงานเป็น เวลา/ชิ้น ดังนั้นขีดความสามารถของการทำงานจะถูกกำหนดด้วยเวลาของการทำงานในแต่ละวัน

Sequence - Advanced Transfer

	Name	Steps
1	JobA Pla	7 rows
2	JobD Pla	7 rows
3	JobE Pla	7 rows
4	JobH Pla	7 rows
5	JobL Pla	7 rows

Assignments

Assignment Type	Attribute Name	Value
1	Entity Type	UNIF (or 26, 27, 28)

Double-click here to add a new row.

Double-click here to add a new row.

Steps

	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Station GHT			1 rows
2	Station Prep			1 rows
3	Station MH			1 rows
4	Station Tools Up			1 rows
5	Station Test			1 rows
6	Station Assy			1 rows
7	Station Packing			1 rows

Double-click here to add a new row.

ภาพที่ 3.44 Sequence Spreadsheet Module

จากภาพที่ 3.44 แสดงถึง Sequence Spreadsheet Module ซึ่งจะอยู่ใน Advance Transfer Panel โดยจะทำการกำหนดลำดับของการทำงานตามชื่อของสถานี (Station Name) ที่กำหนดว่ามีจำนวนขั้นตอนการทำงานที่ขั้นตอนซึ่งจะสังเกตได้ว่างานวิจัยนี้จะมีบางงานที่ไม่ได้รับการทำงานครบทุกกระบวนการ โดยวิธีการใช้นั้นจะต้องควบคู่กับ Station Module และ Route Module เสมอ

Advanced Set - Advanced Process

	Name	Set Type	Members
1	Job Sequence	Other	5 rows

Double-click here to add a new row.

Members

	Other
1	JobA Pla
2	JobD Pla
3	JobE Pla
4	JobH Pla
5	JobL Pla

Double-click here to add a new row.

ภาพที่ 3.45 Advance Set Spreadsheet Module

จากภาพที่ 3.45 แสดงถึง Advance Set Spreadsheet Module ซึ่งจะอยู่ใน Advance Process Panel การที่ได้กำหนด Attribute Name เป็น Entity. Sequence โดยมีค่าเป็น Job Sequence (JobA, JobD, JobE, JobH, JobL) ใน Assign Module เราจะต้องสร้างฐานข้อมูลเพื่อให้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถอ้างอิงข้อมูลของวัตถุที่เข้ามาได้ว่ามีคุณสมบัติอะไรบ้างที่ได้ถูกกำหนดไว้แล้วในฐานข้อมูลสำหรับจำนวนสมาชิกทั้ง 5 ตัวนี้จะถูกอ้างอิงไปที่ Sequence Spreadsheet Module ซึ่งใน Sequence Spreadsheet Module นั้นจะมีการอ้างอิงถึงเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละ Entity Type

Expression - Advanced Process			
	Name	Row	Column
1	SMT Time	5	5 rows
2	PartPrepTime	5	5 rows
3	MITime	5	5 rows
4	TouchUpTime	5	5 rows
5	TestTime	5	5 rows
6	AsseYTime	5	5 rows
7	PackagTime	5	5 rows

Double-click here to add a new row.

Expression Values	
1	UNIF(37.28,37.28)
2	UNIF(229.08,229.08)
3	UNIF(252.88,252.88)
4	UNIF(111.58,111.58)
5	UNIF(65.92,65.92)

ภาพที่ 3.46 Expression Spreadsheet Module

จากภาพที่ 3.46 แสดงถึง Expression Spreadsheet Module ซึ่งจะอยู่ใน Advance Process Panel โดยเราสามารถกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละวัตถุที่เข้ามาให้อยู่ในรูปแบบของสูตรหรือสมการก็ได้ซึ่งก็เป็นวิธีการอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้ในการกำหนดเวลาในการผลิตซึ่งถ้า Entity Type ที่เข้ามามีคุณสมบัติตรงกับที่ตั้งไว้ใน Expression ก็จะทำให้การผลิตตามสูตรที่กำหนดไว้ โดยทางผู้วิจัยได้กำหนดเป็นเวลาการทำงานที่การแจกแจงเป็นยูนิฟอร์ม UNIF (Min, Max)

3.4.2 ค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง

3.4.2.1 การเข้ามาของคำสั่งซื้อ

ตารางที่ 3.5 การเข้ามาในระบบการผลิตของคำสั่งซื้อ

คำสั่งซื้อ	ปริมาณทั้งหมด ที่ถูกสั่ง	ปริมาณที่ใช้ในการจำลอง (ปริมาณ/ ครั้ง)
A	400	Entity A = 20
D	400	Entity D =20
E	400	Entity E =20
H	400	Entity H =20
L	400	Entity L =20

จากตารางที่ 3.5 แสดงถึงขนาดของปริมาณในแต่ละคำสั่งซื้อเพื่อใช้เป็นตัวแทนของคำสั่งซื้อที่ใช้ในแบบจำลอง

3.4.2.2 เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการของคำสั่งซื้อ

ตารางที่ 3.6 เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการของคำสั่งซื้อที่กำหนดในแบบจำลอง

กระบวนการ	เวลาในการผลิต (นาที/20Entity) , โดยกำหนดเป็น UNIF(Min,Max)				
	A(400ชิ้น)	D(400ชิ้น)	E(400ชิ้น)	H(400ชิ้น)	L(400ชิ้น)
SMT	37.26,37.26	229.08,229.08	252.88,252.88	111.58,11.58	65.92,65.92
Part Preparation	171.44,171.44	35.08,35.08	35.08,35.08	N/A	65.22,65.22
M/I	132,132	140.4,140.4	140.4,140.4	80,80	81.818,81.818
Touch up	84,84	168,168	168,168	56,56	84,84
Test	44.4,44.4	72,72	72,72	20,20	102.85,102.85
Assembly	108,108	72,72	192,192	60,60	N/A
Packing	64,64	80,80	80,80	48,48	64,64
Set Up Time	CON(30)	CON(30)	CON(30)	CON(30)	CON(30)

ตารางที่ 3.6 แสดงถึงเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการของคำสั่งซื้อในแบบจำลองโดยเวลาดังกล่าวได้มาจากการคำนวณจากปริมาณของคำสั่งซื้อที่ใช้ในแบบจำลองซึ่งปริมาณของคำสั่งซื้อนั้นจะกำหนดเป็น 400 กับทุกงาน เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการจะเป็นการแจกแจงแบบ ยูนิฟอร์ม ยกเว้นกระบวนการ Set Up ซึ่งได้ถูกกำหนดเป็นค่าคงที่ (CON = Constant)

3.4.2.3 ความยาวในการประมวลผล (Replication length)

การประมวลผลแบบจำลองสถานการณ์ จะต้องกำหนดความยาวในการประมวลผลแต่ละรอบ มิฉะนั้นการประมวลผลจะดำเนินการ ไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีจุดสิ้นสุดการกำหนดความยาวในการประมวลผลในการวิจัยนี้จะดำเนินการ โดยการทำ การ Run แบบจำลองจนกระทั่งงาน Entity Input นั้นเท่ากับ Entity out put สำหรับความยาวในการประมวลผลนั้นขึ้นอยู่กับลำดับของการจัดลำดับงานสำหรับในกรณีที่ต้องการกำหนดวันส่งมอบเป็นค่าคงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่ใช้ในการวางแผนจะทำ โดยการปล่อยงานเข้าสู่ระบบครั้งละ 1 งานจากนั้นจะกำหนดความยาวในการประมวลผลของแต่ละงาน

3.4.2.4 จำนวนรอบของการทำซ้ำในการประมวลผล (Number of Replication)

ในงานวิจัยนี้จะกำหนดรอบในการประมวลผล (Number of Replication) เป็น 1 Replication

3.4.3 สมมติฐานของแบบจำลอง

ในการสร้างแบบจำลองกระบวนการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า จะมีสมมติฐานที่ใช้ในแบบจำลองดังนี้

1. การทำงานของระบบกำหนดเป็น 8 ชั่วโมงต่อวัน 24 ชั่วโมงสำหรับกระบวนการ SMT
2. เวลาที่จะนำมาใช้จากผลการจำลองจะใช้ค่า Maximum Average เป็นค่าที่ใช้ในการประเมิน
3. การเข้าสู่ระบบของคำสั่งซื้อแบบเมื่อมีการแทรกงานนั้นจะเกิดขึ้นก่อนที่งานจะเข้าสู่ระบบ
4. จะปล่อยงานเข้าสู่ระบบก็ต่อเมื่องานก่อนหน้านั้นได้เสร็จจากกระบวนการผลิต SMT แล้ว
5. ในขณะที่ทำการผลิตจะ ไม่มีของเสียหรือยกเลิกการผลิตกะทันหัน
6. จำนวนของคำสั่งซื้อจะกำหนดเป็นปริมาณ 400 และกำหนด Entity = 20 ตัว ดังนั้น 1 ตัว จะเท่ากับ 20 ชิ้นของปริมาณผลิตภัณฑ์
7. จะใช้การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มเกือบทั้งหมดยกเว้นเวลา Setup เนื่องจากการได้มาของข้อมูลจริง ๆ นั้นเป็นเรื่องยากซึ่งเป็นข้อจำกัดของผู้วิจัย ดังนั้นจึงใช้เวลามาตรฐานที่ฝ่ายผลิตให้มาเป็นเกณฑ์

3.4.4 การตรวจสอบ Verification Validation

ก่อนที่จะนำแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการประมวลผลเพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการต่าง ๆ จะต้องตรวจสอบให้มั่นใจว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้นมีความถูกต้อง โดยการตรวจสอบแบ่ง 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก คือ การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองขั้นตอนที่ 2 คือ การเปรียบเทียบแบบจำลองกับสภาพจริง

3.4.4.1 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification of the Simulation Model)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสามารถทำได้โดยการกำหนดค่าให้เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมครั้งที่จากนั้นทำการประมวลผลแบบจำลองจำนวน 1 ครั้ง นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาตรวจสอบกับผลลัพธ์จากการคำนวณ ภายนอกแบบจำลองว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าผลลัพธ์ตรงกันแสดงว่าแบบจำลองที่ได้นั้นมีความถูกต้อง

ตารางที่ 3.7 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ A ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

Time A	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
VA Time Average	11.185	0.00	11.185	11.185	11.185	11.185
NVA Time	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	66.088	0.00	66.088	66.088	66.088	66.088
Other Time	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	77.2733	0.00	77.2733	77.2733	77.2733	77.2733

ตารางที่ 3.8 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ A ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
ProA	23.0000	0.00	23.0000	23.0000

ตารางที่ 3.9 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation Model)

ของคำสั่งชื่อ A ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ProA	4.6043	0.00	4.6043	4.6043	0.00	21.0000

ตารางที่ 3.10 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model)

ของคำสั่งชื่อ D ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

Time D	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
VA Time Average	13.7760	0.00	13.7760	13.7760	13.7760	13.7760
NVA Time	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	125.74	0.00	125.74	125.74	125.74	125.74
Other Time	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	139.52	0.00	139.52	139.52	139.52	139.52

ตารางที่ 3.11 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งชื่อที่เข้าไปในกระบวนการ

(Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งชื่อ D ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
ProD	23.0000	0.00	23.0000	23.0000

ตารางที่ 3.12 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation Model)

ของคำสั่งชื่อ D ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ProD	8.3101	0.00	8.3101	8.3101	0.00	21.0000

ตารางที่ 3.13 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ E ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

Time E	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
VA Time Average	16.1727	0.00	16.1727	16.1727	16.1727	16.1727
NVA Time	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Wait Time	140.88	0.00	140.88	140.88	140.88	140.88
Other Time	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	157.05	0.00	157.05	157.05	157.05	157.05

ตารางที่ 3.14 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ E ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
ProE	23.0000	0.00	23.0000	23.0000

ตารางที่ 3.15 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ E ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ProE	9.3537	0.00	9.3537	9.3537	0.00	21.0000

ตารางที่ 3.16 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ H ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

Time H	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
VA Time Average	6.7597	0.00	6.7597	6.7597	6.7597	6.7597
NVA Time	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Wait Time	60.6670	0.00	60.6670	60.6670	60.6670	60.6670
Other Time	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	67.4267	67.4267	67.4267	67.4267	67.4267	67.4267

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ

(Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ H ด้วย Replication Length = 1,
Replication No. = 1

Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
ProH	23.0000	0.00	23.0000	23.0000

ตารางที่ 3.18 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation

Model) ของคำสั่งซื้อ H ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ProH	4.0174	0.00	4.0174	4.0174	0.00	21.0000

ตารางที่ 3.19 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (Verification of the

Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ L ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

Time L	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
VA Time Average	8.2302	0.00	8.2302	8.2302	8.2302	8.2302
NVA Time	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Wait Time	53.4445	0.00	53.4445	53.4445	53.4445	53.4445
Other Time	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	61.6746	0.00	61.6746	61.6746	61.6746	61.6746

ตารางที่ 3.20 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนของคำสั่งซื้อที่เข้าในกระบวนการ

(Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งซื้อ L ด้วย Replication Length = 1,
Replication No. = 1

Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
ProL	23.0000	0.00	23.0000	23.0000

ตารางที่ 3.21 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านจำนวนWIP (Verification of the Simulation Model) ของคำสั่งชื่อ L ด้วย Replication Length = 1, Replication No. = 1

WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ProL	3.6758	0.00	3.6758	3.6758	0.00	21.0000

ตารางที่ 3.22 ผลการตรวจสอบความถูกต้องจากการกำหนดเวลาที่ใช้ในกระบวนการระหว่างวิธี โดยภายนอกแบบจำลองกับวิธีการจากการประมวลผลจากแบบจำลอง

เวลาที่ใช้ในกระบวนการ	ภายนอกแบบจำลอง	จากแบบจำลอง	ผลต่าง
A	11.185	11.185	0
D	13.776	13.776	0
E	16.172	16.172	0
H	6.759	6.759	0
L	8.230	8.230	0

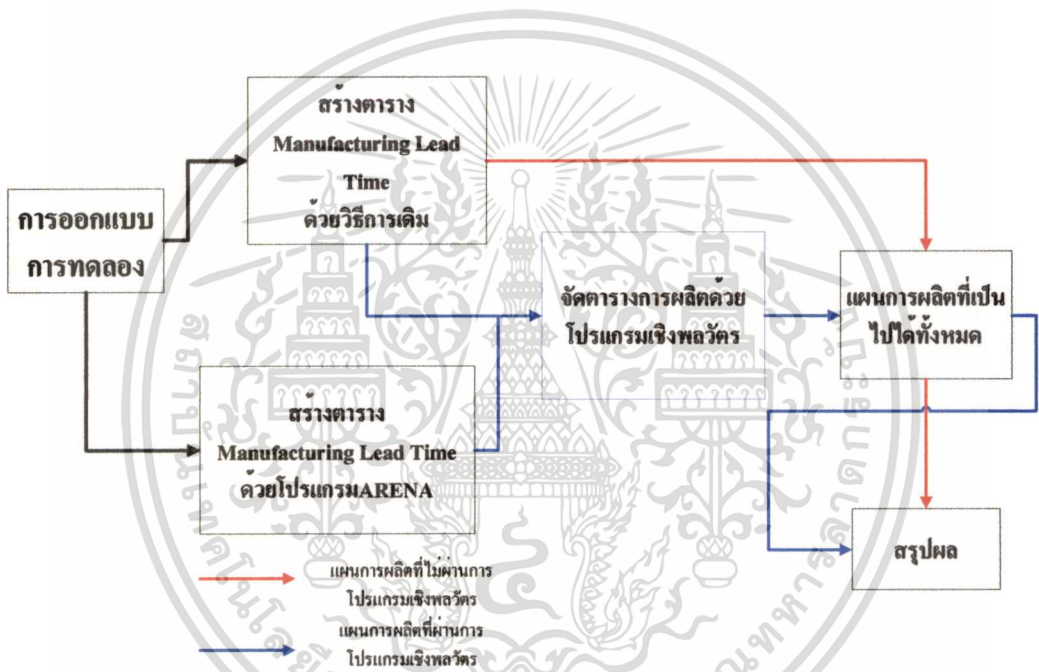
จากตารางที่ 3.22 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์จากการคำนวณเวลาที่ใช้ในการผลิตในแบบจำลอง (VA Time Average) ของแต่ละคำสั่งชื่อจากวิธีการภายนอกแบบจำลองกับวิธีการจากการประมวลผลจากแบบจำลอง ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างของเวลาทั้งสองวิธีดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้อง และมีการไหลของงานที่ผ่านกระบวนการต่างๆ อย่างถูกต้องเป็นไปตามที่คาดหวังไว้

3.4.4.2 การเปรียบเทียบแบบจำลองกับสภาพจริง (Validation of the Simulation Model)

การเปรียบเทียบแบบจำลองกับสภาพจริงคือ การนำค่าที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลอง (Run Model) มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือเก็บข้อมูลจากสถานการณ์จริง ถ้าค่าที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลองรวมกับค่าความคลาดเคลื่อน (Half width) อยู่ในช่วงของค่าที่ได้จากการสังเกตหรือเก็บข้อมูลจากสถานการณ์จริงแสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถสะท้อนถึงสภาพการณ์จริงที่เป็นอยู่ได้

3.5 การออกแบบการทดลอง

จากปัจจัยต่างๆที่กล่าวมานั้นจะทำให้เกิดปัญหาต่อความสามารถในการตอบสนองลูกค้า ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรที่จะดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ การตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าโดยใช้แนวคิดด้าน Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management ซึ่งเชื่อว่าจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำของข้อมูลยิ่งขึ้นตลอดจนสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการตัดสินใจให้กับฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดีและนำวิธีการ โปรแกรมเชิงพลวัตเพื่อนำมาช่วยในการจัดการการผลิตเพื่อให้การวางแผนการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยรายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อถัดไป



ภาพที่ 3.47 การออกแบบการทดลองของงานวิจัย

การออกแบบการทดลองนั้นสามารถอธิบายตามภาพที่ 3.47 โดยจะเริ่มจากการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดด้วยวิธีการแบบเดิมและแบบใหม่ที่ผ่านการจำลองด้วยโปรแกรมARENA จากนั้นจะนำเวลาที่ได้ในแต่ละงานมาแสดงให้เห็นถึงเวลาที่จะใช้ทั้งหมดในการผลิต โดยวิธีการแบบเดิมนั้นจะใช้เวลาคงที่ในการกำหนดเวลาส่งมอบสำหรับวิธีการแบบที่นำเสนอ นั้นจะใช้ผลของเวลาได้จากการจำลองของโปรแกรม ARENA ในการกำหนดเวลาส่งมอบ ซึ่งจะทำการศึกษา 3 กรณี

กรณี 1.รูปแบบการสร้างตาราง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงานแบบเดิมจัดการการผลิตแบบเดิม

กรณี 2.รูปแบบการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงานแบบเดิมและจัดการรายการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต

กรณี 3.รูปแบบการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงานจากผลของโปรแกรม ARENA และจัดการรายการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต

3.5.1 ลักษณะของปัญหาและตัวแปรตัดสินใจที่จะนำมาใช้ในการโปรแกรมเชิงพลวัต

ในการที่จะดำเนินการ โปรแกรมเชิงพลวัต ได้นั้นจะต้องมีการกำหนดค่าต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะทำให้ระบบการตัดสินใจวิธีนี้มีประสิทธิภาพในการที่จะเป็นตัวแทนของระบบที่เราสนใจ ในส่วนของงานวิจัยนี้ค่าต่างๆที่กล่าวถึงนั้นจะเป็นไปตามข้างล่างนี้

โดยที่ :

- คำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบ (Input Data) “ความต้องการสินค้า ต่อ ปริมาณสินค้าที่มีให้”
ความต้องการสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อโดยกำหนดเป็น A,D,E,H,L
- จำนวนของสถานะที่ใช้ทำการตัดสินใจ (State) “เป็นช่วงเวลาที่ใช้ในการผลิตที่มีให้กับแต่ละคำสั่งซื้อ”
- ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variable) “ความสามารถในการผลิตที่มีให้ในแต่ละสถานะ หรือ “นโยบายที่ใช้ในการจัดลำดับงาน”
- ฟังก์ชันผลตอบแทน (Return) “เวลาที่ใช้ในการผลิตและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในแต่ละลำดับของการตัดสินใจ”
- วัตถุประสงค์ในแต่ละสถานะที่ตัดสินใจ(Objective Function) คือ “เวลาที่ใช้ในการผลิตที่เหมาะสม” และ “การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่เหมาะสม”
- ฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลงสถานะใดๆ ไปสู่สถานะถัดไป (Transformation Function) “ผลจากการตัดสินใจของสถานะก่อนหน้าซึ่งจะเป็นปริมาณที่จะต้องผลิตหรือตัดสินใจในสถานะต่อไป”
- ผลตอบแทนทั้งหมด (Total Return) “จะเป็นการบ่งบอกว่าในแต่ละทางเลือกที่เกิดขึ้นนั้นมีทางเลือกใดบ้างที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสมที่สุด”

3.5.2 การกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงาน

สำหรับเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดนั้นทางผู้วิจัยได้มีสมมุติฐานว่าจะกำหนดให้เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ งานระหว่างผลิต ทุกๆกิจกรรมการเคลื่อนย้ายที่เกิดขึ้นเฉพาะในโรงงานผลิตเท่านั้นซึ่งระยะทางของการเคลื่อนย้ายนั้นจะไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของปริมาณผลิต และถ้าคิดเป็น เปอร์เซนต์ ของเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแล้วยังถือว่ายังมีเปอร์เซ็นต์ที่น้อยเมื่อเทียบกับ

เวลาที่ใช้รอคอยและเวลาที่ใช้ในการผลิต ซึ่งเวลาทั้งสองนั้นจะไม่เป็นอิสระกับขนาดของปริมาณผลิต โดยสามารถอธิบายเวลาทั้งหมดได้ดังนี้

เวลาที่ใช้ในการ
ผลิตทั้งหมดของ

คำอธิบาย

งาน

เวลาที่ใช้ การรอคอย :	เวลาที่วัดดูใช้ในการรอคอยในแต่ละกิจกรรมซึ่งจะ ไม่คงที่ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต ตลอดจนอุปสรรคต่างๆ ที่ไม่ได้วางแผนไว้
เวลาที่ใช้ปรับตั้ง เครื่องจักร :	เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนที่จะทำการผลิตแบบ Mass Product โดยทั่วไปแล้วการผลิตระดับโรงงานจะไม่ยอมให้มีการแทรกงานใหม่เข้ามา โดยที่งานที่กำลังดำเนินการอยู่ในเครื่องจักรนั้นยังไม่เสร็จซึ่งจะก่อให้เกิดความสูญเสียหลายด้านตามที่อธิบายในวัตถุประสงค์ของการจัดตารางสำหรับกระบวนการ ในบริษัท อิตลาค์ คาต้า เทคโนโลยี นั้นได้กำหนดเป็น 30 นาทีซึ่งจะใช้กับทุกผลิตภัณฑ์
เวลาที่ใช้ในการ เคลื่อนย้าย :	เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบจากกระบวนการสู่กระบวนการในกรณีของการเคลื่อนย้ายภายใน โรงงานนั้นจะเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานซึ่งอาจจะนำระบบการลำเลียงที่มีประสิทธิภาพเข้ามาจัดการสำหรับงานวิจัยนี้ไม่ได้นำเวลานี้มาวิเคราะห์
เวลาที่ใช้ในการ ผลิต :	เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตของแต่ละงานซึ่งได้ถูกกำหนดเป็นเวลาดำเนินการมาตรฐานการผลิต โดยถูกกำหนดจากฝ่ายผลิตเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต

ตารางที่ 3.23 เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการผลิต

ปริมาณ	Set Up	SMT	Part Prep	M/I	Touch Up	Test	Assy	Packing	Total Minute	Total Hour
A=400	30	37.26	171.44	132	84	44.4	108	64	671.1	11.185
D=400	30	229.08	35.08	140.4	168	72	72	80	826.56	13.776
E=400	30	252.88	35.08	140.4	168	72	192	80	970.36	16.172
H=400	30	111.58	0	80	56	20	60	48	405.58	6.759
L=400	30	65.92	65.22	81.818	84	102.852	0	64	493.81	8.230

จากตารางที่ 3.23 เราสามารถสรุปค่าของเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดได้ 2 ส่วน คือ เวลาที่ใช้ในการผลิต และเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร ของแต่ละคำสั่งซื้อซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด = (เวลาที่ใช้ปรับตั้งเครื่องจักร+ เวลาที่ใช้ในการผลิต + (0) เวลาที่ใช้การรอคอย + (0) เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย)

เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงาน A = 671.10 นาที หรือ 11.185 ชั่วโมง

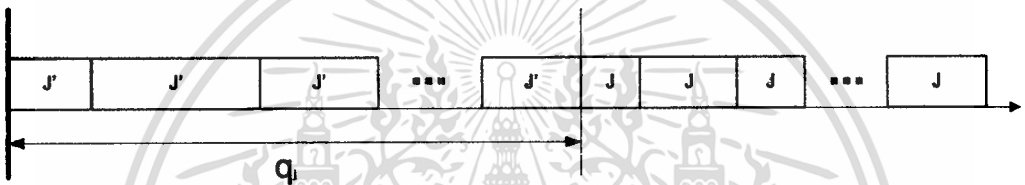
เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงาน D = 826.56 นาที หรือ 13.776 ชั่วโมง

เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงาน E = 970.36 นาที หรือ 16.172 ชั่วโมง

เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงาน H = 405.58 นาที หรือ 6.759 ชั่วโมง

เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของงาน L = 493.81 นาที หรือ 8.230 ชั่วโมง

3.5.3 รูปแบบทั่วไปของการโปรแกรมเชิงพหุตัวแปรสำหรับการจัดการการผลิต



ภาพที่ 3.48 โครงสร้างลำดับงานที่ใช้ในการหาค่าตอบของโปรแกรมเชิงพหุตัวแปร

จากภาพที่ 3.48 กำหนดให้ J เป็นเซตย่อยของงาน ซึ่งประกอบไปด้วยงานทั้งหมดเท่ากับ n งานและให้ J' เป็นงานส่วนที่เหลือหรือส่วนเติมเต็มของงานที่อยู่ในเซต J (งานที่ไม่ได้อยู่ในเซต J) ถ้ากำหนดให้ q_j เป็นเวลาทั้งหมดที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานกับงานที่อยู่ในเซต J ดังนั้น

$$q_j = \sum_{j \in J'} t_j$$

สมมุติว่าลำดับงานได้ถูกสร้างขึ้นโดยมีงานทั้งหมดที่อยู่ในเซต J' นำหน้าทุกงานที่อยู่ใน J ดังแสดงในภาพที่ 3.48 ถ้าการจัดลำดับงานนั้นเป็นลำดับที่ดีที่สุดแล้ว หลักการของโปรแกรมเชิงพหุตัวแปรกล่าวว่าไม่สนใจว่างานใน J' จะเรียงลำดับอย่างไร เพื่อที่จะทำให้ Z ของงานที่อยู่ใน J มีค่าดีที่สุดงานใน J จะต้องเรียงลำดับอย่างดีที่สุดเช่นกัน ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าไม่มีงานใดๆ ใน J เริ่มก่อนเวลา q_j

กำหนดให้ $G(J)$ = ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดสำหรับงานในเซต J ที่เป็นไปตามเงื่อนไขที่ว่าไม่มีงานใดใน J เริ่มก่อน q_j กำหนดให้ K เป็นเซตของงานทั้งหมด n งานให้สังเกตว่า ฟังก์ชันค่าใช้จ่าย G ที่เกิดขึ้นกับเซตย่อยของงาน $G(K)$ คือ

$$G(K) = \min_{j \in K} [g_j(t_j) + G(K - \{j\})]$$

โดยที่ $G(K)$ เป็นชั้น State สุดท้ายสำหรับการหาคำตอบและสำหรับกรณีทั่วไป

$$G(J) = \min_{j \in K} [g_j(q_j + t_j) + G(J - \{j\})]$$

โดยที่ $G(J)$ เป็นชั้นที่เกิดระหว่างชั้นเริ่มต้นและชั้นสุดท้ายของการหาคำตอบ และ

$$G(\phi) = 0$$

โดยที่ $G(\phi)$ เป็นชั้นเริ่มต้นของการหาคำตอบ และที่แต่ละขั้นตอนของการดำเนิน ฟังก์ชัน $G(J)$ จะแสดงถึงความล่าช้าทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากงานที่อยู่ในเซต J เมื่อเซต J อยู่ที่ส่วนของปลายตารางการผลิต

จากตัววัดสมรรถนะแบบปกติ $Z = f(C_1, C_2, \dots, C_n)$

โดยฟังก์ชัน f ซึ่งเป็นตัวกำหนดค่าของ Z จะมีโครงสร้างพิเศษที่มีคุณสมบัติของการบวก กล่าวคือ

$$Z = \sum_{j=1}^n g_j(C_j)$$

ถ้าค่า Z เป็นค่าปรับที่เกิดจากงานเวลาช้าทั้งหมดเราจะเขียนสมการ ได้ใหม่ดังนี้

1. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เวลาของงานล่าช้าโดยน้อยสุด

$$= \text{Tardiness } (\bar{T}), \text{ Min } \sum_{j=1}^n T_j$$

โดยที่

$$\begin{aligned} g_j(C_j) &= w_j(C_j - d_j) && ; \text{ ถ้า } C_j > d_j \text{ (งานล่าช้า)} \\ g_j(C_j) &= 0 && ; \text{ ถ้า } C_j \leq d_j \text{ (งานไม่ล่าช้า)} \end{aligned}$$

\bar{T} = เวลาเฉลี่ยของงานที่ล่าช้า

T_j = จำนวนงานที่ล่าช้า

g_j = ฟังก์ชันผลตอบแทน

C_j = เวลาเสร็จงานของแต่ละงาน j

d_j = เวลาเสร็จงานที่นัดหมายของแต่ละงาน j

w_j = ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละงาน j ; $w_j = 0$ (งานทุกงานมีความสำคัญเท่ากัน)

2. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เวลาของงานที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยน้อยสุด

$$= \text{Minimum Flow Time } (\bar{F}), \text{ Min} \sum_{j=1}^n C_j$$

โดยที่

$$g_j(C_j) = w_j(C_j)$$

\bar{F} = เวลาเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบ

g_j = ฟังก์ชันผลตอบแทน

C_j = เวลาเสร็จงานของแต่ละงาน j

w_j = ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละงาน j ; $w_j = 0$ (งานทุกงานมีความสำคัญเท่ากัน)

การดำเนินการของการ โปรแกรมเชิงพลวัตของทั้ง 2 วัตถุประสงค์นั้นจะมีความแตกต่างในเรื่องของเวลาส่งมอบสำหรับกรณี $\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j$ นั้นเป็นปัญหาแบบ Non-Polynomial ซึ่งจะมีความ

ซับซ้อนทางด้านเวลาเชิงเลขยกกำลัง และสำหรับ $\text{Min} \sum_{j=1}^n C_j$ นั้นจะมีความซับซ้อนน้อยกว่า

แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งสองวัตถุประสงค์ก็สามารถหาคำตอบด้วยวิธีการ โปรแกรมเชิงพลวัตได้เช่นกัน

3.5.4 แผนการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมด

สำหรับแผนการผลิตที่ไม่ได้กำหนดเวลาส่งมอบวิธีการที่เหมาะสมในการกำหนดเวลาส่งมอบคือ จะต้องไม่ทำให้งานในเซตที่กำลังพิจารณานั้นมีความล่าช้าเกิดขึ้นแม้แต่งานเดียว ดังนั้นเราสามารถหาคำตอบของแผนการผลิตได้โดยกำหนดวัตถุประสงค์เป็น $C_{\max} = \max(C_1, C_2, \dots, C_n)$ ซึ่งจะทำให้เวลาปฏิบัติงานของระบบนั้นมีค่ามากที่สุดจากความเป็นไปได้ทั้งหมดของการแจกแจงบริบูรณ์ (Complete Enumeration) ในขณะที่เดียวกันสามารถหาคำตอบโดยมีวัตถุประสงค์เป็น $C_{\min} = \min(C_1, C_2, \dots, C_n)$

การหาคำตอบสามารถดำเนินการ โดยวิธีการ โปรแกรมเชิงพลวัต โดยการหาคำตอบแบบการแตกปัญหาแบบไปข้างหน้า และ แบบย้อนกลับ สำหรับการแตกปัญหาไปข้างหน้านั้นจะใช้หาคำตอบของวัตถุประสงค์ $C_{\max} = \max(C_1, C_2, \dots, C_n)$ และ $C_{\min} = \min(C_1, C_2, \dots, C_n)$ เพื่อแสดงถึงความเป็นไปได้หรือความสามารถในการให้คำมั่นสัญญากับลูกค้าเกี่ยวกับวันส่งมอบและจะช่วยให้หน่วยการผลิตทราบว่าควรที่จะเพิ่มทรัพยากรเมื่อใดบ้างเมื่อแผนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลง

สำหรับการแตกปัญหาแบบย้อนกลับนั้นจะใช้หาคำตอบเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆที่ไม่ได้เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ในการวางแผนการผลิตและมีผลกระทบต่อการทำงานด้านอัตราการผลิต เช่น การเร่งงาน การเพิ่มเติมปริมาณการสั่งซื้อ ความเสียหายจากเครื่องจักร และงานที่ไม่ได้คุณภาพ เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวล้วนแล้วมีผลต่อตารางการผลิตที่เตรียมไว้แล้วทั้งสิ้น

ดังนั้นเพื่อความมีประสิทธิภาพของแผนการผลิตถ้าสามารถเก็บบันทึกข้อมูลดังกล่าวได้จะช่วยให้ตารางการผลิตนั้นมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

สำหรับขั้นตอนการหาแผนการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมดนั้นมีขั้นตอนดังนี้

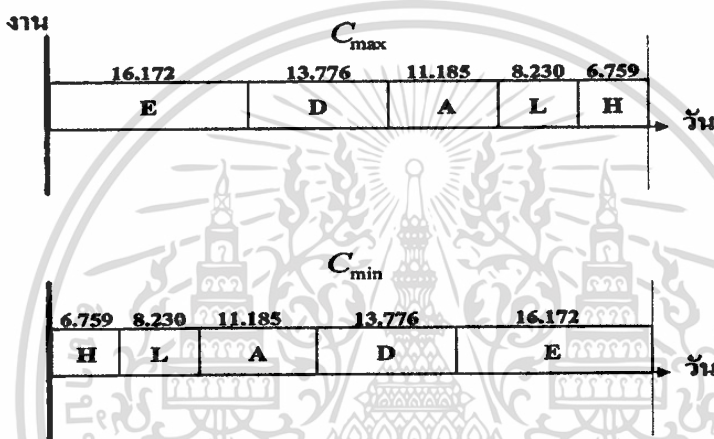
3.5.4.1 การหาเวลา C_{max} และเวลา C_{min}

3.5.4.2 การสร้างตารางเส้นทางการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมด

3.5.4.3 ระบุพื้นที่ของเวลาที่เป็นไปได้ภายใต้วัตถุประสงค์

$$\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j, \text{Min} \sum_{j=1}^n C_j, \text{Min}(\text{MakeSpan})$$

3.5.4.1 การหาเวลา C_{max} และเวลา C_{min}



ภาพที่ 3.49 การจัดลำดับการผลิตแบบ C_{max} และ C_{min}

จากภาพที่ 3.49 สามารถหาคำตอบได้โดยการ โปรแกรมเชิงพลวัตด้วยลักษณะของการแจกแจง โดยนัยด้วยวัตถุประสงค์ C_{max} และวัตถุประสงค์ C_{min} ซึ่งรวมเวลาเมื่อ 48 ชั่วโมงเรียบร้อยแล้ว เป็นไปตามตารางที่ 3.24

ตารางที่ 3.24 การหาคำตอบโดยการ โปรแกรมเชิงพลวัตด้วยวัตถุประสงค์ C_{max}

สถานะที่0		สถานะที่1		สถานะที่2		สถานะที่3		สถานะที่4	
งาน	เวลา	งาน	เวลา	งาน	เวลา	งาน	เวลา	งาน	เวลา
A	59.68	A	59.68	A	59.68*	A	-	A	-
D	62.27	D	62.27*	D	-	D	-	D	-
E	64.67*	E	-	E	-	E	-	E	-
H	55.25	H	55.25	H	55.25	H	55.25	H	55.25*
L	56.73	L	56.73	L	56.73	L	56.73*	L	-

ตารางที่ 3.25 การหาคำตอบโดยการโปรแกรมเชิงพลวัตด้วยวัตถุประสงค์ C_{min}

สถานะที่0		สถานะที่1		สถานะที่2		สถานะที่3		สถานะที่4	
งาน	เวลา	งาน	เวลา	งาน	เวลา	งาน	เวลา	งาน	เวลา
A	59.68	A	59.68	A	59.68*	A	-	A	-
D	62.27	D	62.27	D	62.27	D	62.27*	D	-
E	64.67	E	64.67	E	64.67	E	64.67	E	64.67*
H	55.25*	H	-	H	-	H	-	H	-
L	56.73	L	56.73*	L	-	L	-	L	-

*คำตอบของแต่ละสถานะ

จากตารางที่ 3.24 และ 3.25 สามารถแสดงได้ตามข้างล่าง

สำหรับกรณีของ C_{max} คำตอบที่ได้ของลำดับงานคือ

E-D-A-L-H

สำหรับกรณีของ C_{min} คำตอบที่ได้ของลำดับงานคือ

H-L-A-D-E

หลังจากที่ได้ลำดับของการผลิตทั้งกรณีแล้วในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการหาเวลาเฉลี่ยที่งานนั้นอยู่ในระบบของทั้ง 2 กรณี เพื่อที่จะนำไปกำหนดเวลาปิดงานของระบบที่เป็นไปได้ช้าที่สุด C_{max} และเร็วที่สุด C_{min}

$$\begin{aligned} \text{ค่าเวลาไหลเฉลี่ยของลำดับ } C_{max} &= \left(\frac{F_E + F_D + F_A + F_L + F_H}{n} \right) \\ &= 184.04 \text{ ชั่วโมง} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเวลาไหลเฉลี่ยของลำดับ } C_{min} &= \left(\frac{F_H + F_L + F_A + F_D + F_E}{n} \right) \\ &= 174.29 \text{ ชั่วโมง} \end{aligned}$$

เวลา 184.04 ชั่วโมงและ 174.29 ชั่วโมง นั้นจะใช้ในการพิจารณากำหนดค่าเวลาปิดงานของระบบในหัวข้อถัดไป สำหรับเวลาปิดงานของระบบในลำดับการผลิตที่เหลือจะแสดงไว้ในตารางที่ 3.26

3.5.4.2 การสร้างตารางแผนการผลิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด

ตารางที่ 3.26 แผนการผลิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยจะแทนด้วยตัวเลขตั้งแต่ 1-120

1=A,D,E,H,L	16=A,H,L,D,E	31=D,E,A,H,L	46=D,L,H,A,E	61=E,H,D,A,L
2=A,D,E,L,H	17=A,H,D,L,E	32=D,E,A,L,H	47=D,L,A,H,E	62=E,H,D,L,A
3=A,D,L,E,H	18=A,H,D,E,L	33=D,E,L,A,H	48=D,L,A,E,H	63=E,H,L,A,D
4=A,D,L,H,E	19=A,L,D,H,E	34=D,E,L,H,A	49=E,A,D,H,L	64=E,H,L,D,A
5=A,D,H,L,E	20=A,L,D,E,H	35=D,E,H,L,A	50=E,A,D,L,H	65=E,H,A,D,L
6=A,D,H,E,L	21=A,L,E,D,H	36=D,E,H,A,L	51=E,A,L,D,H	66=E,H,A,L,D
7=A,E,D,H,L	22=A,L,E,H,D	37=D,H,E,A,L	52=E,A,L,H,D	67=E,L,A,D,H
8=A,E,D,L,H	23=A,L,H,E,D	38=D,H,E,L,A	53=E,A,H,L,D	68=E,L,A,H,D
9=A,E,L,D,H	24=A,L,H,D,E	39=D,H,A,E,L	54=E,A,H,D,L	69=E,L,D,A,H
10=A,E,L,H,D	25=D,A,L,H,E	40=D,H,A,L,E	55=E,D,A,H,L	70=E,L,D,H,A
11=A,E,H,L,D	26=D,A,L,E,H	41=D,H,L,E,A	56=E,D,A,L,H	71=E,L,H,A,D
12=A,E,H,D,L	27=D,A,H,L,E	42=D,H,L,A,E	57=E,D,L,A,H	72=E,L,H,D,A
13=A,H,E,D,L	28=D,A,H,E,L	43=D,L,E,A,H	58=E,D,L,H,A	73=H,A,D,L,E
14=A,H,E,L,D	29=D,A,E,H,L	44=D,L,E,H,A	59=E,D,H,A,L	74=H,A,D,E,L
15=A,H,L,E,D	30=D,A,E,L,H	45=D,L,H,E,A	60=E,D,H,L,A	75=H,A,L,D,E
76=H,A,L,E,D	85=H,D,A,L,E	94=H,L,D,A,E	103=L,A,D,E,H	112=L,E,D,H,A
77=H,A,E,L,D	86=H,D,A,E,L	95=H,L,E,D,A	104=L,A,D,H,E	113=L,E,H,A,D
78=H,A,E,D,L	87=H,D,L,A,E	96=H,L,E,A,D	105=L,A,H,E,D	114=L,E,H,D,A
79=H,E,A,L,D	88=H,D,L,E,A	97=L,D,A,E,H	106=L,A,H,D,E	115=L,H,E,D,A
80=H,E,A,D,L	89=H,D,E,L,A	98=L,D,A,H,E	107=L,A,E,D,H	116=L,H,E,A,D
81=H,E,D,A,L	90=H,D,E,A,L	99=L,D,E,A,H	108=L,A,E,H,D	117=L,H,A,D,E
82=H,E,D,L,A	91=H,L,A,D,E	100=L,D,E,H,A	109=L,E,A,H,D	118=L,H,A,E,D
83=H,E,L,A,D	92=H,L,A,E,D	101=L,D,H,A,E	110=L,E,A,D,H	119=L,H,D,E,A
84=H,E,L,D,A	93=H,L,D,E,A	102=L,D,H,E,A	111=L,E,D,A,H	120=L,H,D,A,E

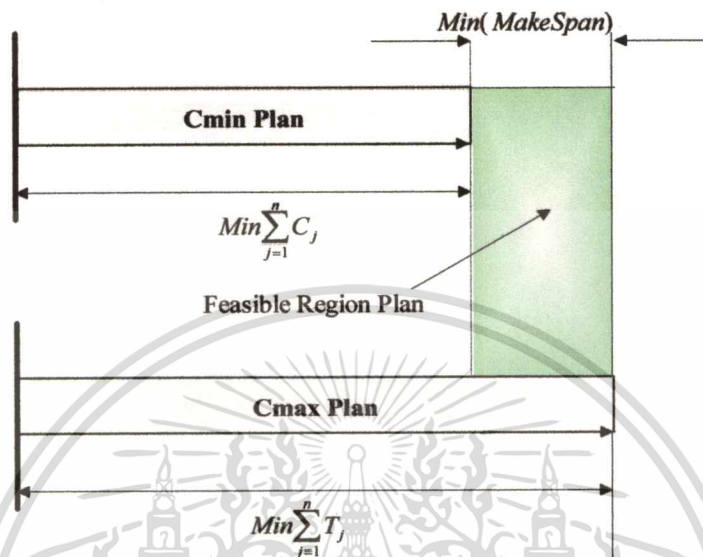
จากตารางที่ 3.26 จะแสดงให้เห็นถึงแผนการผลิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยเป็นวิธีการเรียง
 นับโดยบริบูรณ์ซึ่งจะมีความซับซ้อนและเสียเวลามากและจะซับซ้อนมากขึ้นอีกถ้าปัญหานั้นมี
 ขนาดใหญ่ขึ้น จากผลดังกล่าวนี้คำนวณได้จาก $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$ ทนทางที่เป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งถ้าขนาดปัญหามีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 6 งานจะได้แผนที่เป็นไปได้ $6! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 720$ หนทางที่เป็นไปได้ เป็นต้น

3.5.4.3 ระบุพื้นที่ของเวลาที่ เป็นไปได้ภายใต้วัตถุประสงค์

$$\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j, \text{Min} \sum_{j=1}^n C_j, \text{Min}(\text{MakeSpan})$$



ภาพที่ 3.50 ความเป็นไปได้ของแผนการผลิตภายใต้วัตถุประสงค์ที่กำหนด

จากภาพที่ 3.50 อธิบายได้ว่าภายในพื้นที่ที่เป็นไปได้ในการวางแผนการผลิตนั้นจะบรรจุแผนการผลิตของ 5 คำสั่งซื้อโดยจะมีแผนทั้งหมด 120 แผนการผลิต และมีแผนที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์

$\text{Min} \sum_{j=1}^n C_j$ ที่ดีที่สุด 1 แผน และจะมีแผนภายใต้วัตถุประสงค์ $\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j$, 120 แผนซึ่งสังเกตได้ว่า

จะไม่มีงานใดที่ล่าช้ากว่ากำหนดเฉลี่ยถ้าเวลาที่ใช้ในการปิดงานของระบบใช้เวลาของแผนการผลิต C_{\max} แต่การใช้แผน C_{\max} กำหนดเวลาปิดงานของระบบนั้นมีข้อดีและข้อเสีย คือ ข้อดีนั้นถ้าสภาพแวดล้อมของการทำงานในระบบนั้นมีความไม่แน่นอนหรือความแปรปรวนอยู่มากแผน C_{\max} จะเป็นเสมือนค่าเผื่อความปลอดภัย (Safety Factor) สำหรับข้อเสียคือ ถ้าระบบของเรามีความแปรปรวนไม่มากนักและใช้แผน C_{\max} จะทำให้อัตราไหลเวียนของวัสดุคงคลังทั้งหมดมีค่ามากกว่าที่ควรจะเป็นผลที่ตามมาก็คือความเสี่ยงและค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

3.5.5 การทดลอง

ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบกระบวนการวางแผนการผลิตแบบปัจจุบันกับแบบที่นำเสนอ นั้นสามารถกำหนดปัจจัยที่ใช้ควบคุมและปัจจัยที่ใช้ในการตอบสนองได้ดังนี้

3.5.5.1 ปัจจัยที่ใช้ในการควบคุม

สามารถกำหนดได้ดังนี้

$$C_{\max} - C_{\min} = \text{เวลาปิดงานของระบบ}$$

$$184.04 - 174.29 = 9.75 \text{ ชั่วโมง}$$

โดย C_{\max} หมายถึง เวลาปิดงานของระบบที่มากที่สุดซึ่งเหมาะสำหรับการกำหนดเวลาส่งมอบในระบบที่มีความแปรปรวนมาก

C_{\min} หมายถึง เวลาปิดงานของระบบที่น้อยที่สุดซึ่งเหมาะสำหรับการกำหนดเวลาส่งมอบระบบที่มีความแปรปรวนน้อย

3.5.5.2 ปัจจัยที่ใช้ในการตอบสนองแผนการผลิตที่เหมาะสม

ปัจจัยที่ใช้ในการตอบสนองจะแสดงถึงผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเวลาปิดงานของระบบในระดับที่ต่างกันเพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจให้กับผู้วางแผนตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาการตัดสินใจด้านกำลังการผลิตและยุทธวิธีต่างๆจะสามารถดำเนินการตามการเปลี่ยนแปลงต่างๆได้หรือไม่โดยผลการทดลองนั้นจะแสดงในบทต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการปัจจุบันตลอดจนการสร้างกระบวนการผลิตของบริษัท อัดลาค์ คาด้า เทคโนโลยี ประเทศไทย (จำกัด) ลงในแบบจำลองกระบวนการผลิตในโปรแกรม ARENA และได้ทำการทดสอบแบบจำลองตามกระบวนการมาตรฐานของการสร้างโปรแกรมจนทำให้มั่นใจว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้นสามารถเชื่อถือได้ตามปัจจัยที่กำหนดและสมมติฐานของแบบจำลอง และได้ดำเนินการออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาว่ากระบวนการวางแผนการผลิตที่เป็นอยู่ในปัจจุบันกับกระบวนการวางแผนการผลิตที่นำเสนอ นั้นมีความแตกต่างกันในด้านใดบ้างโดยสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันเพื่อใช้จัดการการผลิต
- 4.2 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและจัดการการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต
- 4.3 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอจากผลของโปรแกรม ARENA และจัดการการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต
- 4.4 ผลการจำลองแผนการผลิตผ่านโปรแกรม ARENA
- 4.5 แนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพของระบบการวางแผนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

4.1 ผลการสร้างตาราง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันเพื่อใช้จัดการการผลิต

ผลการวางแผนการผลิตแบบปัจจุบันนั้นผู้วางแผนจะใช้ เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดจากเวลาที่ใช้ในการผลิตเพียงอย่างเดียวและบวกเวลาเพื่อเข้าไปซึ่งเวลาเพื่อนั้นเท่ากับ 2 วันให้กับแต่ละคำสั่งซื้อและใช้กฎการจ่ายงานแบบ FCFSในการผลิตโดยรายละเอียดคงไว้ในตารางที่4.1

ตารางที่4.1 ตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันเพื่อใช้จัดการการผลิต

เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบัน(ชั่วโมง)				
	Process Time	Set Up-Time	Allowance	Total Time
งาน A	11.185	0.5	48	59.685
งาน D	13.776	0.5	48	62.276
งาน E	16.1727	0.5	48	64.6727
งาน H	6.7597	0.5	48	55.2597
งาน L	8.2302	0.5	48	56.7302

ตารางที่ 4.2 เวลาที่งานอยู่ในระบบน้อยที่สุดและมากที่สุดของวิธีการแบบปัจจุบัน
หน่วย (ชั่วโมง)

AS-IS	เวลา	C_{max}	C_{min}
A	59.685	64.6727	55.2597
D	62.276	126.9487	111.9899
E	64.6727	186.6337	171.6749
H	55.2597	243.3639	233.9509
L	56.7302	298.6236	298.6236
ผลรวมเวลาในระบบ		920.2426	871.499
เวลาเฉลี่ย		184.04852	174.2998
ผลต่างของเวลารวมในระบบ		48.7436	

จากผลต่างของเวลารวมในระบบดังตารางที่ 4.2 นั้นเป็นการแสดงให้เห็นว่าระหว่างแผนการผลิตที่เสร็จได้เร็วที่สุดกับแผนการผลิตที่เสร็จได้ช้าที่สุดนั้นมีเวลาเป็น 48.7436 ชั่วโมง ซึ่งแสดงว่าถ้าเวลาของงานในระบบเสร็จหลังเวลา 920.2426 ชั่วโมงจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับงานล่าช้า ในทางกลับกันจะไม่มีงานในระบบเสร็จก่อนเวลา 871.499 ชั่วโมงซึ่งสำหรับผู้จัดการการผลิตในสภาพแวดล้อมของงานที่มีความแปรปรวนสูงก็จะในเวลาปิดงานของระบบที่ 920.2426 ชั่วโมงเป็นเวลาที่ใช้ยืนยันการจัดส่ง แต่อย่างไรก็ตามจะทำให้ระบบนั้นมีงานระหว่างผลิตและสินค้าคงคลังมากซึ่งจะต้องยอมรับกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเวลาปิดงานของระบบที่อยู่ในช่วงของของ 871.499 ชั่วโมงถึง 920.2426 ชั่วโมงจะเป็นเรื่องที่ซับซ้อนเชิงเวลามากในการหาค่าตอบของแผนการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องใช้วิธีการแขนงแบบบริบูรณ์ในการหาแผนที่เหมาะสม หรืออาจจะใช้วิธีการเพิ่มกำลังการผลิตไว้มาก ๆ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้นเกินความจำเป็นเนื่องจากไม่มีข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจที่ดีเพียงพอ

ตารางที่ 4.3 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน A ได้รับการผลิตก่อนด้วยวิธีการแขนงแบบบริบูรณ์

A	D	E	H	L	เวลาเฉลี่ย
59.685	62.276	64.6727	55.2597	56.7302	
59.685	121.961	186.6337	241.8934	298.6236	181.75934

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

A	D	E	L	H	เวลาเฉลี่ย
59.685	62.276	64.6727	56.7302	55.2597	
59.685	121.961	186.6337	243.3639	298.6236	182.05344

A	D	L	E	H	เวลาเฉลี่ย
59.685	62.276	56.7302	64.6727	55.2597	
59.685	121.961	178.6912	243.3639	298.6236	180.46494

A	D	L	H	E	เวลาเฉลี่ย
59.685	62.276	56.7302	55.2597	64.6727	
59.685	121.961	178.6912	233.9509	298.6236	178.58234

A	D	H	L	E	เวลาเฉลี่ย
59.685	62.276	55.2597	56.7302	64.6727	
59.685	121.961	177.2207	233.9509	298.6236	178.28824

A	D	H	E	L	เวลาเฉลี่ย
59.685	62.276	55.2597	64.6727	56.7302	
59.685	121.961	177.2207	241.8934	298.6236	179.87674

A	H	D	E	L	เวลาเฉลี่ย
59.685	55.2597	62.276	64.6727	56.7302	
59.685	114.9447	177.2207	241.8934	298.6236	178.47348

A	H	D	L	E	เวลาเฉลี่ย
59.685	55.2597	62.276	56.7302	64.6727	
59.685	114.9447	177.2207	233.9509	298.6236	176.88498

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

A	H	L	D	E	เวลาเฉลี่ย
59.685	55.2597	56.7302	62.276	64.6727	
59.685	114.9447	171.6749	233.9509	298.6236	175.77582

A	H	L	E	D	เวลาเฉลี่ย
59.685	55.2597	56.7302	64.6727	62.276	
59.685	114.9447	171.6749	236.3476	298.6236	176.25516

A	H	E	L	D	เวลาเฉลี่ย
59.685	55.2597	64.6727	56.7302	62.276	
59.685	114.9447	179.6174	236.3476	298.6236	177.84366

A	H	E	D	L	เวลาเฉลี่ย
59.685	55.2597	64.6727	62.276	56.7302	
59.685	114.9447	179.6174	241.8934	298.6236	178.95282

A	L	E	D	H	เวลาเฉลี่ย
59.685	56.7302	64.6727	62.276	55.2597	
59.685	116.4152	181.0879	243.3639	298.6236	179.83512

A	L	E	H	D	เวลาเฉลี่ย
59.685	56.7302	64.6727	55.2597	62.276	
59.685	116.4152	181.0879	236.3476	298.6236	178.43186

A	L	D	E	H	เวลาเฉลี่ย
59.685	56.7302	62.276	64.6727	55.2597	
59.685	116.4152	178.6912	243.3639	298.6236	179.35578

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

A	L	D	H	E	เวลาเฉลี่ย
59.685	56.7302	62.276	55.2597	64.6727	
59.685	116.4152	178.6912	233.9509	298.6236	177.47318

A	L	H	D	E	เวลาเฉลี่ย
59.685	56.7302	55.2597	62.276	64.6727	
59.685	116.4152	171.6749	233.9509	298.6236	176.06992

A	L	H	E	D	เวลาเฉลี่ย
59.685	56.7302	55.2597	64.6727	62.276	
59.685	116.4152	171.6749	236.3476	298.6236	176.54926

A	E	L	H	D	เวลาเฉลี่ย
59.685	64.6727	56.7302	55.2597	62.276	
59.685	124.3577	181.0879	236.3476	298.6236	180.02036

A	E	L	D	H	เวลาเฉลี่ย
59.685	64.6727	56.7302	62.276	55.2597	
59.685	124.3577	181.0879	243.3639	298.6236	181.42362

A	E	D	L	H	เวลาเฉลี่ย
59.685	64.6727	62.276	56.7302	55.2597	
59.685	124.3577	186.6337	243.3639	298.6236	182.53278

A	E	D	H	L	เวลาเฉลี่ย
59.685	64.6727	62.276	55.2597	56.7302	
59.685	124.3577	186.6337	241.8934	298.6236	182.23868

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

A	E	H	D	L	เวลาเฉลี่ย
59.685	64.6727	55.2597	62.276	56.7302	
59.685	124.3577	179.6174	241.8934	298.6236	180.83542

A	E	H	L	D	เวลาเฉลี่ย
59.685	64.6727	55.2597	56.7302	62.276	
59.685	124.3577	179.6174	236.3476	298.6236	179.72626

ตารางที่ 4.4 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน D ได้รับการผลิตก่อนด้วยวิธีการแจกจ่ายแบบบริบูรณ์

D	A	E	H	L	เวลาเฉลี่ย
62.276	59.685	64.6727	55.2597	56.7302	
62.276	121.961	186.6337	241.8934	298.6236	182.27754

D	A	E	L	H	เวลาเฉลี่ย
62.276	59.685	64.6727	56.7302	55.2597	
62.276	121.961	186.6337	243.3639	298.6236	182.57164

D	A	L	E	H	เวลาเฉลี่ย
62.276	59.685	56.7302	64.6727	55.2597	
62.276	121.961	178.6912	243.3639	298.6236	180.98314

D	A	L	H	E	เวลาเฉลี่ย
62.276	59.685	56.7302	55.2597	64.6727	
62.276	121.961	178.6912	233.9509	298.6236	179.10054

D	A	H	L	E	เวลาเฉลี่ย
62.276	59.685	55.2597	56.7302	64.6727	
62.276	121.961	177.2207	233.9509	298.6236	178.80644

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

D	A	H	E	L	เวลาเฉลี่ย
62.276	59.685	55.2597	64.6727	56.7302	
62.276	121.961	177.2207	241.8934	298.6236	180.39494

D	H	A	E	L	เวลาเฉลี่ย
62.276	55.2597	59.685	64.6727	56.7302	
62.276	117.5357	177.2207	241.8934	298.6236	179.50988

D	H	A	L	E	เวลาเฉลี่ย
62.276	55.2597	59.685	56.7302	64.6727	
62.276	117.5357	177.2207	233.9509	298.6236	177.92138

D	H	L	A	E	เวลาเฉลี่ย
62.276	55.2597	56.7302	59.685	64.6727	
62.276	117.5357	174.2659	233.9509	298.6236	177.33042

D	H	L	E	A	เวลาเฉลี่ย
62.276	55.2597	56.7302	64.6727	59.685	
62.276	117.5357	174.2659	238.9386	298.6236	178.32796

D	H	E	L	A	เวลาเฉลี่ย
62.276	55.2597	64.6727	56.7302	59.685	
62.276	117.5357	182.2084	238.9386	298.6236	179.91646

D	H	E	A	L	เวลาเฉลี่ย
62.276	55.2597	64.6727	59.685	56.7302	
62.276	117.5357	182.2084	241.8934	298.6236	180.50742

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

D	L	E	A	H	เวลาเฉลี่ย
62.276	56.7302	64.6727	59.685	55.2597	
62.276	119.0062	183.6789	243.3639	298.6236	181.38972

D	L	E	H	A	เวลาเฉลี่ย
62.276	56.7302	64.6727	55.2597	59.685	
62.276	119.0062	183.6789	238.9386	298.6236	180.50466

D	L	A	E	H	เวลาเฉลี่ย
62.276	56.7302	59.685	64.6727	55.2597	
62.276	119.0062	178.6912	243.3639	298.6236	180.39218

D	L	A	H	E	เวลาเฉลี่ย
62.276	56.7302	59.685	55.2597	64.6727	
62.276	119.0062	178.6912	233.9509	298.6236	178.50958

D	L	H	A	E	เวลาเฉลี่ย
62.276	56.7302	55.2597	59.685	64.6727	
62.276	119.0062	174.2659	233.9509	298.6236	177.62452

D	L	H	E	A	เวลาเฉลี่ย
62.276	56.7302	55.2597	64.6727	59.685	
62.276	119.0062	174.2659	238.9386	298.6236	178.62206

D	E	L	H	A	เวลาเฉลี่ย
62.276	64.6727	56.7302	55.2597	59.685	
62.276	126.9487	183.6789	238.9386	298.6236	182.09316

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

D	E	L	A	H	เวลาเฉลี่ย
62.276	64.6727	56.7302	59.685	55.2597	
62.276	126.9487	183.6789	243.3639	298.6236	182.97822

D	E	A	L	H	เวลาเฉลี่ย
62.276	64.6727	59.685	56.7302	55.2597	
62.276	126.9487	186.6337	243.3639	298.6236	183.56918

D	E	A	H	L	เวลาเฉลี่ย
62.276	64.6727	59.685	55.2597	56.7302	
62.276	126.9487	186.6337	241.8934	298.6236	183.27508

D	E	H	A	L	เวลาเฉลี่ย
62.276	64.6727	55.2597	59.685	56.7302	
62.276	126.9487	182.2084	241.8934	298.6236	182.39002

D	E	H	L	A	เวลาเฉลี่ย
62.276	64.6727	55.2597	56.7302	59.685	
62.276	126.9487	182.2084	238.9386	298.6236	181.79906

ตารางที่ 4.5 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน H ได้รับการผลิตก่อนด้วยวิธีการแจกจ่ายแบบบริบูรณ์

H	D	E	A	L	เวลาเฉลี่ย
55.2597	62.276	64.6727	59.685	56.7302	
55.2597	117.5357	182.2084	241.8934	298.6236	179.10416

H	D	E	L	A	เวลาเฉลี่ย
55.2597	62.276	64.6727	56.7302	59.685	
55.2597	117.5357	182.2084	238.9386	298.6236	178.5132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

H	D	L	E	A	เวลาเฉลี่ย
55.2597	62.276	56.7302	64.6727	59.685	
55.2597	117.5357	174.2659	238.9386	298.6236	176.9247

H	D	L	A	E	เวลาเฉลี่ย
55.2597	62.276	56.7302	59.685	64.6727	
55.2597	117.5357	174.2659	233.9509	298.6236	175.92716

H	D	A	L	E	เวลาเฉลี่ย
55.2597	62.276	59.685	56.7302	64.6727	
55.2597	117.5357	177.2207	233.9509	298.6236	176.51812

H	D	A	E	L	เวลาเฉลี่ย
55.2597	62.276	59.685	64.6727	56.7302	
55.2597	117.5357	177.2207	241.8934	298.6236	178.10662

H	A	D	E	L	เวลาเฉลี่ย
55.2597	59.685	62.276	64.6727	56.7302	
55.2597	114.9447	177.2207	241.8934	298.6236	177.58842

H	A	D	L	E	เวลาเฉลี่ย
55.2597	59.685	62.276	56.7302	64.6727	
55.2597	114.9447	177.2207	233.9509	298.6236	175.99992

H	A	L	D	E	เวลาเฉลี่ย
55.2597	59.685	56.7302	62.276	64.6727	
55.2597	114.9447	171.6749	233.9509	298.6236	174.89076

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

H	A	L	E	D	เวลาเฉลี่ย
55.2597	59.685	56.7302	64.6727	62.276	
55.2597	114.9447	171.6749	236.3476	298.6236	175.3701

H	A	E	L	D	เวลาเฉลี่ย
55.2597	59.685	64.6727	56.7302	62.276	
55.2597	114.9447	179.6174	236.3476	298.6236	176.9586

H	A	E	D	L	เวลาเฉลี่ย
55.2597	59.685	64.6727	62.276	56.7302	
55.2597	114.9447	179.6174	241.8934	298.6236	178.06776

H	L	E	D	A	เวลาเฉลี่ย
55.2597	56.7302	64.6727	62.276	59.685	
55.2597	111.9899	176.6626	238.9386	298.6236	176.29488

H	L	E	A	D	เวลาเฉลี่ย
55.2597	56.7302	64.6727	59.685	62.276	
55.2597	111.9899	176.6626	236.3476	298.6236	175.77668

H	L	D	E	A	เวลาเฉลี่ย
55.2597	56.7302	62.276	64.6727	59.685	
55.2597	111.9899	174.2659	238.9386	298.6236	175.81554

H	L	D	A	E	เวลาเฉลี่ย
55.2597	56.7302	62.276	59.685	64.6727	
55.2597	111.9899	174.2659	233.9509	298.6236	174.818

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

H	L	A	D	E	เวลาเฉลี่ย
55.2597	56.7302	59.685	62.276	64.6727	
55.2597	111.9899	171.6749	233.9509	298.6236	174.2998

H	L	A	E	D	เวลาเฉลี่ย
55.2597	56.7302	59.685	64.6727	62.276	
55.2597	111.9899	171.6749	236.3476	298.6236	174.77914

H	E	L	A	D	เวลาเฉลี่ย
55.2597	64.6727	56.7302	59.685	62.276	
55.2597	119.9324	176.6626	236.3476	298.6236	177.36518

H	E	L	D	A	เวลาเฉลี่ย
55.2597	64.6727	56.7302	62.276	59.685	
55.2597	119.9324	176.6626	238.9386	298.6236	177.88338

H	E	D	L	A	เวลาเฉลี่ย
55.2597	64.6727	62.276	56.7302	59.685	
55.2597	119.9324	182.2084	238.9386	298.6236	178.99254

H	E	D	A	L	เวลาเฉลี่ย
55.2597	64.6727	62.276	59.685	56.7302	
55.2597	119.9324	182.2084	241.8934	298.6236	179.5835

H	E	A	D	L	เวลาเฉลี่ย
55.2597	64.6727	59.685	62.276	56.7302	
55.2597	119.9324	179.6174	241.8934	298.6236	179.0653

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

H	E	A	L	D	เวลาเฉลี่ย
55.2597	64.6727	59.685	56.7302	62.276	
55.2597	119.9324	179.6174	236.3476	298.6236	177.95614

ตารางที่ 4.6 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน E ได้รับการผลิตก่อนด้วยวิธีการแจกนับแบบบริบูรณ์

E	D	A	H	L	เวลาเฉลี่ย
64.6727	62.276	59.685	55.2597	56.7302	
64.6727	126.9487	186.6337	241.8934	298.6236	183.75442

E	D	A	L	H	เวลาเฉลี่ย
64.6727	62.276	59.685	56.7302	55.2597	
64.6727	126.9487	186.6337	243.3639	298.6236	184.04852

E	D	L	A	H	เวลาเฉลี่ย
64.6727	62.276	56.7302	59.685	55.2597	
64.6727	126.9487	183.6789	243.3639	298.6236	183.45756

E	D	L	H	A	เวลาเฉลี่ย
64.6727	62.276	56.7302	55.2597	59.685	
64.6727	126.9487	183.6789	238.9386	298.6236	182.5725

E	D	H	L	A	เวลาเฉลี่ย
64.6727	62.276	55.2597	56.7302	59.685	
64.6727	126.9487	182.2084	238.9386	298.6236	182.2784

E	D	H	A	L	เวลาเฉลี่ย
64.6727	62.276	55.2597	59.685	56.7302	
64.6727	126.9487	182.2084	241.8934	298.6236	182.86936

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

E	H	D	A	L	เวลาเฉลี่ย
64.6727	55.2597	62.276	59.685	56.7302	
64.6727	119.9324	182.2084	241.8934	298.6236	181.4661

E	H	D	L	A	เวลาเฉลี่ย
64.6727	55.2597	62.276	56.7302	59.685	
64.6727	119.9324	182.2084	238.9386	59.685	133.08742

E	H	L	D	A	เวลาเฉลี่ย
64.6727	55.2597	56.7302	62.276	59.685	
64.6727	119.9324	176.6626	238.9386	298.6236	179.76598

E	H	L	A	D	เวลาเฉลี่ย
64.6727	55.2597	56.7302	59.685	62.276	
64.6727	119.9324	176.6626	236.3476	298.6236	179.24778

E	H	A	L	D	เวลาเฉลี่ย
64.6727	55.2597	59.685	56.7302	62.276	
64.6727	119.9324	179.6174	236.3476	298.6236	179.83874

E	H	A	D	L	เวลาเฉลี่ย
64.6727	55.2597	59.685	62.276	56.7302	
64.6727	119.9324	179.6174	241.8934	298.6236	180.9479

E	L	A	D	H	เวลาเฉลี่ย
64.6727	56.7302	59.685	62.276	55.2597	
64.6727	121.4029	181.0879	243.3639	298.6236	181.8302

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

E	L	A	H	D	เวลาเฉลี่ย
64.6727	56.7302	59.685	55.2597	62.276	
64.6727	121.4029	181.0879	236.3476	298.6236	180.42694

E	L	D	A	H	เวลาเฉลี่ย
64.6727	56.7302	62.276	59.685	55.2597	
64.6727	121.4029	183.6789	243.3639	298.6236	182.3484

E	L	D	H	A	เวลาเฉลี่ย
64.6727	56.7302	62.276	55.2597	59.685	
64.6727	121.4029	183.6789	238.9386	298.6236	181.46334

E	L	H	D	A	เวลาเฉลี่ย
64.6727	56.7302	55.2597	62.276	59.685	
64.6727	121.4029	176.6626	238.9386	298.6236	180.06008

E	L	H	A	D	เวลาเฉลี่ย
64.6727	56.7302	55.2597	59.685	62.276	
64.6727	121.4029	176.6626	236.3476	298.6236	179.54188

E	A	L	H	D	เวลาเฉลี่ย
64.6727	59.685	56.7302	55.2597	62.276	
64.6727	124.3577	181.0879	236.3476	298.6236	181.0179

E	A	L	D	H	เวลาเฉลี่ย
64.6727	59.685	56.7302	62.276	55.2597	
64.6727	124.3577	181.0879	243.3639	298.6236	182.42116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

E	A	D	L	H	เวลาเฉลี่ย
64.6727	59.685	62.276	56.7302	55.2597	
64.6727	124.3577	186.6337	243.3639	298.6236	183.53032

E	A	D	H	L	เวลาเฉลี่ย
64.6727	59.685	62.276	55.2597	56.7302	
64.6727	124.3577	186.6337	241.8934	298.6236	183.23622

E	A	H	D	L	เวลาเฉลี่ย
64.6727	59.685	55.2597	62.276	56.7302	
64.6727	124.3577	179.6174	241.8934	298.6236	181.83296

E	A	H	L	D	เวลาเฉลี่ย
64.6727	59.685	55.2597	56.7302	62.276	
64.6727	124.3577	179.6174	236.3476	298.6236	180.7238

ตารางที่ 4.7 ผลของเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบจากกฎการจ่ายงาน FCFS โดยงาน L ได้รับการผลิตก่อนด้วยวิธีการแจกน้ำหนักแบบบริบูรณ์

L	D	E	H	A	เวลาเฉลี่ย
56.7302	62.276	64.6727	55.2597	59.685	
56.7302	119.0062	183.6789	238.9386	298.6236	179.3955

L	D	E	A	H	เวลาเฉลี่ย
56.7302	62.276	55.2597	59.685	6.759	
56.7302	119.0062	174.2659	233.9509	240.7099	164.93262

L	D	A	E	H	เวลาเฉลี่ย
56.7302	62.276	59.685	64.6727	6.759	
56.7302	119.0062	178.6912	243.3639	250.1229	169.58288

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

L	D	A	H	E	เวลาเฉลี่ย
56.7302	62.276	59.685	55.2597	64.6727	
56.7302	119.0062	178.6912	233.9509	298.6236	177.40042

L	D	H	A	E	เวลาเฉลี่ย
56.7302	62.276	55.2597	59.685	64.6727	
56.7302	119.0062	174.2659	233.9509	298.6236	176.51536

L	D	H	E	A	เวลาเฉลี่ย
56.7302	62.276	55.2597	64.6727	59.685	
56.7302	119.0062	174.2659	238.9386	298.6236	177.5129

L	H	D	E	A	เวลาเฉลี่ย
56.7302	55.2597	62.276	64.6727	59.685	
56.7302	111.9899	174.2659	238.9386	298.6236	176.10964

L	H	D	A	E	เวลาเฉลี่ย
56.7302	55.2597	62.276	59.685	64.6727	
56.7302	111.9899	174.2659	233.9509	298.6236	175.1121

L	H	A	D	E	เวลาเฉลี่ย
56.7302	55.2597	59.685	62.276	64.6727	
56.7302	111.9899	171.6749	233.9509	298.6236	174.5939

L	H	A	E	D	เวลาเฉลี่ย
56.7302	55.2597	59.685	64.6727	62.276	
56.7302	111.9899	171.6749	236.3476	298.6236	175.07324

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

L	H	E	A	D	เวลาเฉลี่ย
56.7302	55.2597	64.6727	59.685	62.276	
56.7302	111.9899	176.6626	236.3476	298.6236	176.07078

L	H	E	D	A	เวลาเฉลี่ย
56.7302	55.2597	64.6727	62.276	59.685	
56.7302	111.9899	176.6626	238.9386	298.6236	176.58898

L	A	E	D	H	เวลาเฉลี่ย
56.7302	59.685	64.6727	62.276	55.2597	
56.7302	116.4152	181.0879	243.3639	298.6236	179.24416

L	A	E	H	D	เวลาเฉลี่ย
56.7302	59.685	64.6727	55.2597	62.276	
56.7302	116.4152	181.0879	236.3476	298.6236	177.8409

L	A	D	E	H	เวลาเฉลี่ย
56.7302	59.685	62.276	64.6727	55.2597	
56.7302	116.4152	178.6912	243.3639	298.6236	178.76482

L	A	D	H	E	เวลาเฉลี่ย
56.7302	59.685	62.276	55.2597	64.6727	
56.7302	116.4152	178.6912	233.9509	298.6236	176.88222

L	A	H	D	E	เวลาเฉลี่ย
56.7302	59.685	55.2597	62.276	64.6727	
56.7302	116.4152	171.6749	233.9509	298.6236	175.47896

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

L	A	H	E	D	เวลาเฉลี่ย
56.7302	59.685	55.2597	64.6727	62.276	
56.7302	116.4152	171.6749	236.3476	298.6236	175.9583

L	E	A	H	D	เวลาเฉลี่ย
56.7302	64.6727	59.685	55.2597	62.276	
56.7302	121.4029	181.0879	236.3476	298.6236	178.83844

L	E	A	D	H	เวลาเฉลี่ย
56.7302	64.6727	59.685	62.276	55.2597	
56.7302	121.4029	181.0879	243.3639	298.6236	180.2417

L	E	D	A	H	เวลาเฉลี่ย
56.7302	64.6727	62.276	59.685	55.2597	
56.7302	121.4029	183.6789	243.3639	298.6236	180.7599

L	E	D	H	A	เวลาเฉลี่ย
56.7302	64.6727	62.276	55.2597	59.685	
56.7302	121.4029	183.6789	238.9386	298.6236	179.87484

L	E	H	D	A	เวลาเฉลี่ย
56.7302	64.6727	55.2597	62.276	59.685	
56.7302	121.4029	176.6626	238.9386	298.6236	178.47158

L	E	H	A	D	เวลาเฉลี่ย
56.7302	64.6727	55.2597	59.685	62.276	
56.7302	121.4029	176.6626	236.3476	298.6236	177.95338

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลของตารางที่ 4.3 ถึงตารางที่ 4.7 สามารถอธิบายได้ว่าในการหาแผนการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมดของบริษัทนั้นต้องใช้ถึง 120 ครั้งในการหาคำตอบของแผนที่เป็นไปได้เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิบัติงานของระบบซึ่งถือว่ามีความซับซ้อนด้านเวลามากถ้าสภาพแวดล้อมของบริษัทนั้นมีความแปรปรวนทั้งในตัวระบบเองและทั้งจากภายนอกระบบหรือจากการเปลี่ยนแปลงของลูกค้า และจะมีมากยิ่งขึ้นถ้าขนาดของจำนวนงานที่พิจารณานั้นมีจำนวนมากขึ้น

4.2 ผลการสร้างตาราง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและจัดตารางการผลิต ด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต

สำหรับการจัดตารางด้วยโปรแกรมเชิงพลวัตนั้นโดยหลักการแล้วผู้วิจัยต้องการลดความซับซ้อนเชิงเวลาในด้านการหาคำตอบของตารางการผลิตที่เหมาะสมเพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้นั้นมีความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพพอสมควร โดยทางผู้วิจัยได้กำหนดช่วงเวลาที่ใช้ในการทดลองจาก C_{min} ถึง C_{max} เพื่อแสดงถึงความเป็นไปได้ทั้งหมดของลำดับการผลิตที่มีให้และเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดโดยเฉลี่ยนั้นเป็นไปตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 เวลาที่ใช้ในการผลิตแบบปัจจุบันเพื่อกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต

	เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบัน(ชั่วโมง)			
	Process Time	Set Up Time	Allowance	Total Time
งาน A	11.185	0.5	48	59.685
งาน D	13.776	0.5	48	62.276
งาน E	16.1727	0.5	48	64.6727
งาน H	6.7597	0.5	48	55.2597
งาน L	8.2302	0.5	48	56.7302

จากตารางที่ 4.8 ภายหลังจากที่นำวิธีการ โปรแกรมเชิงพลวัตมาช่วยในการหาเวลาที่ใช้ในการผลิตแล้วเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมเครื่องจักรจะถูกเพิ่มเข้ามาในลำดับสุดท้ายเนื่องจากเวลาดังกล่าวนั้นเป็นอิสระกับปริมาณของงานทั้งหมดโดยลำดับการผลิตที่เหมาะสมทั้ง 5 ลำดับสามารถเรียงลำดับได้ตามนี้ H-L-E-D-A, H-L-A-E-D, H-L-A-D-E, L-A-D-E-H และ H-A-D-E-L โดยจะสังเกตได้ว่าลำดับของการผลิตดังกล่าวนี้จะมียาน A, D, E, H, และ L วางอยู่ในตำแหน่งสุดท้าย

ตารางที่ 4.9 ช่วงของเวลาที่เป็นไปได้ที่งานจะเสร็จตามกำหนด

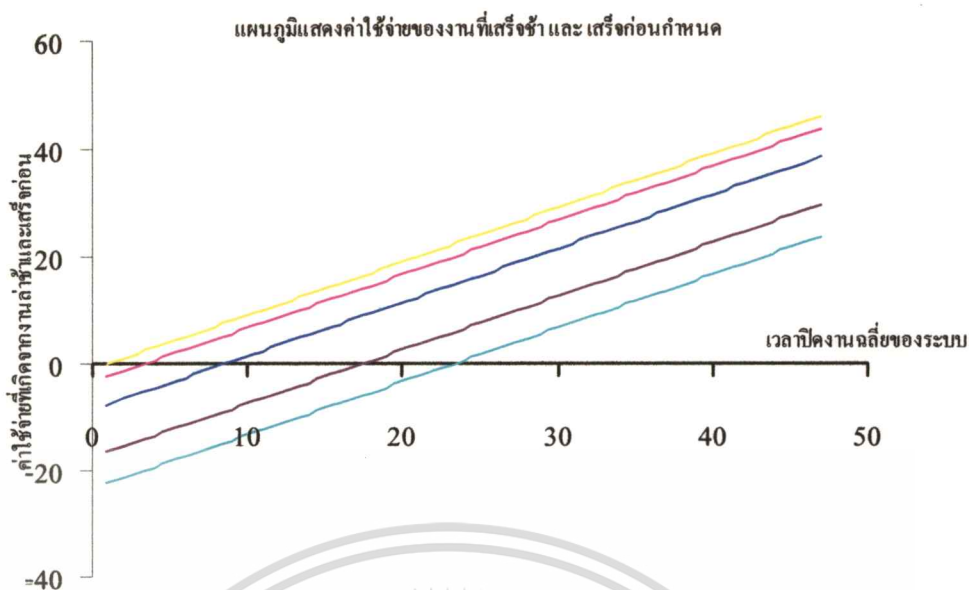
Make Span (ชั่วโมง)	เวลาเฉลี่ยที่ตอบสนองภายใต้ $\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j, \text{Min} \sum_{j=1}^n C_j$ (ชั่วโมง) ภายใต้ลำดับงานที่กำหนด				
	H-L-E-D-A	H-L-A-E-D	H-L-A-D-E	L-A-D-E-H	H-A-D-E-L
874	-7.58	-2.40	0.00	-22.32	-16.44
875	-6.58	-1.40	1.00	-21.32	-15.44
876	-5.58	-0.40	2.00	-20.32	-14.44
877	-4.58	0.60	3.00	-19.32	-13.44
878	-3.58	1.60	4.00	-18.32	-12.44
879	-2.58	2.60	5.00	-17.32	-11.44
880	-1.58	3.60	6.00	-16.32	-10.44
881	-0.58	4.60	7.00	-15.32	-9.44
882	0.42	5.60	8.00	-14.32	-8.44
883	1.42	6.60	9.00	-13.32	-7.44
884	2.42	7.60	10.00	-12.32	-6.44
885	3.42	8.60	11.00	-11.32	-5.44
886	4.42	9.60	12.00	-10.32	-4.44
887	5.42	10.60	13.00	-9.32	-3.44
888	6.42	11.60	14.00	-8.32	-2.44
889	7.42	12.60	15.00	-7.32	-1.44
890	8.42	13.60	16.00	-6.32	-0.44
891	9.42	14.60	17.00	-5.32	0.56
892	10.42	15.60	18.00	-4.32	1.56
893	11.42	16.60	19.00	-3.32	2.56
894	12.42	17.60	20.00	-2.32	3.56
895	13.42	18.60	21.00	-1.32	4.56
896	14.42	19.60	22.00	-0.32	5.56
897	15.42	20.60	23.00	0.68	6.56
898	16.42	21.60	24.00	1.68	7.56
899	17.42	22.60	25.00	2.68	8.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

Make Span (ชั่วโมง)	เวลาเฉลี่ยที่ตอบสนองภายใต้ $\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j, \text{Min} \sum_{j=1}^n C_j$ (ชั่วโมง)				
	ภายใต้ลำดับงานที่กำหนด				
	H-L-E-D-A	H-L-A-E-D	H-L-A-D-E	L-A-D-E-H	H-A-D-E-L
900	18.42	23.60	26.00	3.68	9.56
901	19.42	24.60	27.00	4.68	10.56
902	20.42	25.60	28.00	5.68	11.56
903	21.42	26.60	29.00	6.68	12.56
904	22.42	27.60	30.00	7.68	13.56
905	23.42	28.60	31.00	8.68	14.56
906	24.42	29.60	32.00	9.68	15.56
907	25.42	30.60	33.00	10.68	16.56
908	26.42	31.60	34.00	11.68	17.56
909	27.42	32.60	35.00	12.68	18.56
910	28.42	33.60	36.00	13.68	19.56
911	29.42	34.60	37.00	14.68	20.56
912	30.42	35.60	38.00	15.68	21.56
913	31.42	36.60	39.00	16.68	22.56
914	32.42	37.60	40.00	17.68	23.56
915	33.42	38.60	41.00	18.68	24.56
916	34.42	39.60	42.00	19.68	25.56
917	35.42	40.60	43.00	20.68	26.56
918	36.42	41.60	44.00	21.68	27.56
919	37.42	42.60	45.00	22.68	28.56
920	38.42	43.60	46.00	23.68	29.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

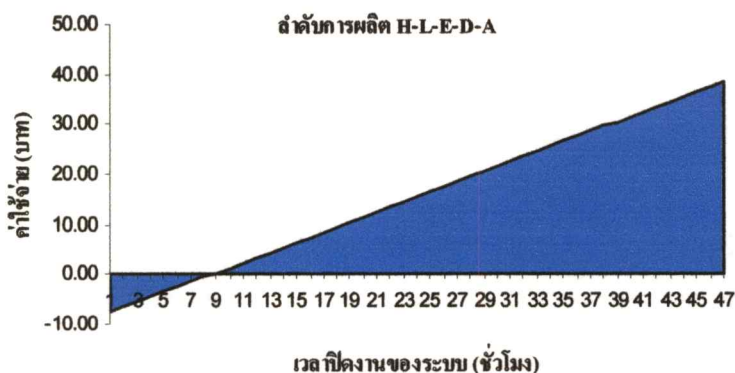


ภาพที่ 4.1 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตทั้งหมดที่มีงาน A, D, E, H, L วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายตามลำดับ โดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบปัจจุบัน

จากตารางที่ 4.9 อธิบายได้ว่าการกำหนดเวลาปิดงานของระบบ ที่เริ่มจาก 874 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมง นั้นจะมีผลกระทบอย่างไรบ้างกับแผนการผลิตที่เหมาะสมที่ได้จากการกำหนดวัตถุประสงค์ด้าน $\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j$, $\text{Min} \sum_{j=1}^n C_j$ ผ่านการโปรแกรมเชิงพลวัตซึ่งจากข้อมูลของตารางที่ 4.9 นำมาสร้างเป็นแผนภูมิได้ดังภาพที่ 4.1

จากภาพที่ 4.1 แก่นตั้งนั้นกำหนดให้เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่มีความล่าช้าของแต่ละงานที่เสร็จก่อนกำหนด งานที่เสร็จล่าช้ากว่ากำหนดนั้น โดยธรรมชาติแล้วจะมีความเสียหายด้านค่าใช้จ่ายมากกว่างานที่เสร็จก่อนกำหนด สำหรับงานที่เสร็จก่อนกำหนดนั้นบริษัทต้องมีความเสี่ยงทางด้านความล่าช้า ความเสียหายด้านการจัดเก็บ เป็นต้น ซึ่งความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในรูปความชันของเส้นนั้นจะต้องมีความแตกต่างกันด้วยดังนั้นในการวิเคราะห์ด้านค่าใช้จ่ายนั้นควรที่จะแยกพิจารณา

สำหรับแกนอนนั้น กำหนดให้เป็นเวลาปิดงานเฉลี่ยของระบบซึ่งแผนที่เหมาะสมทั้ง 5 แผนนั้นจะต้องได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเวลาปิดงานของระบบที่กำหนดโดยเส้นความชันทั้ง 5 เส้นแสดงถึงเวลาปิดงานเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปตามเวลาปิดงานของระบบ โดยแต่ละเส้นจะอธิบายโดยละเอียดในหัวข้อถัดไป

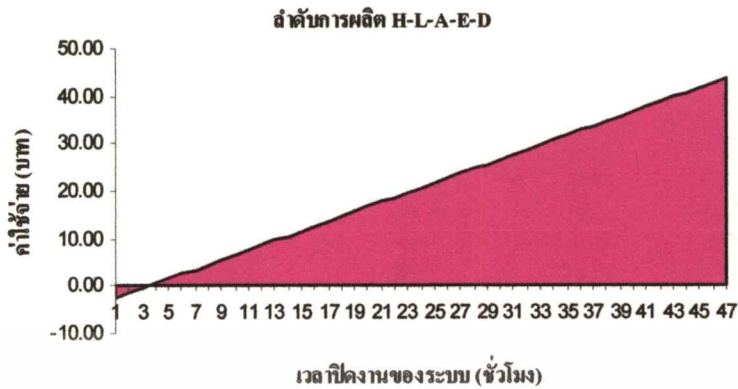


ภาพที่ 4.2 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนผลิตที่มีงาน A วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย

จากภาพที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.9 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางลำดับงาน A ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน A ในลำดับที่ 5 ซึ่งมีผลจากกฎการจ่ายงานแบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปีระบบตั้งแต่เวลา 874 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมงโดยมีงาน A อยู่ลำดับสุดท้ายแล้ว ลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ H-L-E-D-A ในช่วงของเวลาปีระบบที่ 881 ชั่วโมงถึง 882 ชั่วโมงนั้นจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรจะควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าว เนื่องจากจะเป็นเวลาที่งานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกระบบของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปีระบบตั้งแต่ 882 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมงซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าความแปรปรวนจะมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าความแปรปรวนมีมากบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบวกของภาพที่ 4.2 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (920 - 882) \times 38.42]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปีของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้าโดยมีเวลาดังแต่ 874 ชั่วโมงถึง 881 ชั่วโมงจะส่งผลให้บริษัทนั้นส่งผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาที่กำหนดดังกล่าวซึ่งจะทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ายในด้านของการส่งของล่าช้าซึ่งมีขนาดของเวลาดตามพื้นที่สามเหลี่ยมด้านลบของภาพที่ 4.2 $[1/2 \times (881 - 874) \times (-7.58)]$ ซึ่งหมายถึงบริษัทยังขาดกำลังการผลิตที่เพียงพอตามขนาดของเวลาที่คำนวณได้

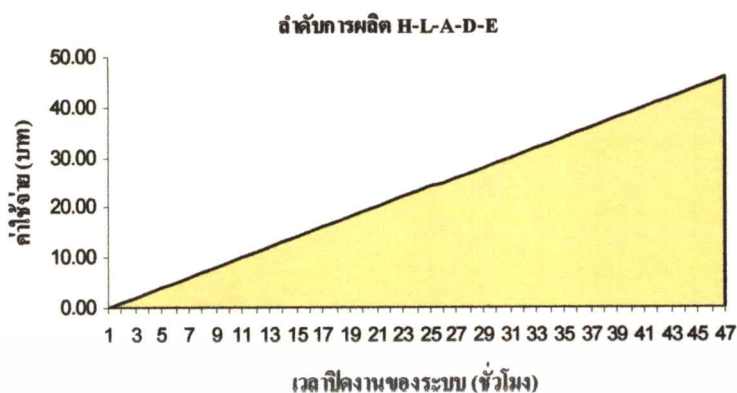


ภาพที่ 4.3 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน D วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย

จากภาพที่ 4.3 และตารางที่ 4.9 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนงาน D ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน D ในลำดับที่ 5 ซึ่งมีผลจากกฎการจ่ายงานแบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 874 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมง โดยมีงาน D อยู่ลำดับสุดท้ายแล้ว ลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ H-L-A-E-D ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 877 ชั่วโมงจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรจะควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าว เนื่องจากจะเป็นเวลาที่งานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกระบบของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 877 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมง ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าความแปรปรวนจะมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าความแปรปรวนมีมากบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบวกของภาพที่ 4.3 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (920 - 877) \times 43.6]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือถูกค้าโดยมีเวลาดังแต่ 874 ชั่วโมง ถึง 876 ชั่วโมงจะส่งผลให้บริษัทนั้นส่งผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาที่กำหนดดังกล่าวซึ่งจะทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ายในด้านของการส่งของล่าช้าซึ่งมีขนาดของเวลาตามพื้นที่สามเหลี่ยมด้านลบของภาพที่ 4.3 $[1/2 \times (876 - 874) \times (-2.4)]$ ซึ่งหมายถึงบริษัทยังขาดกำลังการผลิตที่เพียงพอตามขนาดของเวลาที่คำนวณได้

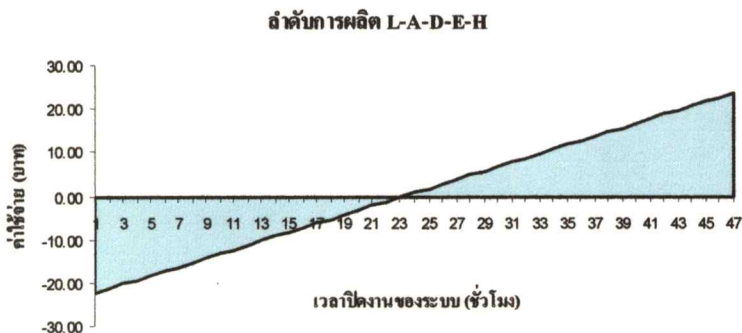


ภาพที่ 4.4 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน E วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย

จากภาพที่ 4.4 และ ตารางที่ 4.9 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนงาน E ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน E ในลำดับที่ 5 ซึ่งมีผลจากกฎการง่ายงานแบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 874 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมง โดยมีงาน E อยู่ลำดับสุดท้ายแล้ว ลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ H-L-A-D-E ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 877 ชั่วโมงจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรจะควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าวเนื่องจากจะเป็นเวลาที่งานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกกระบวนของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 874 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมงซึ่งบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบวกของภาพที่ 4.4 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (920 - 874) \times 46]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้าั้นการวางแผนการผลิตด้วยลำดับงาน H-L-A-D-E นั้นจะเป็นลำดับงานที่ไม่มีค่าใช้จ่ายด้านงานล่าช้าเนื่องจากสามารถผลิตได้ทันเวลาดังกล่าว จะสังเกตได้ว่าถ้าบริษัทกำหนดเวลาปิดงานของระบบที่ 920 ชั่วโมง จะช่วยให้บริษัทผลิตได้ทันเวลาโดยไม่มีกรล่าช้าของงานแต่จะต้องรับภาระในด้านการเก็บสินค้าคงคลังเป็นขนาดของเวลาที่มาก

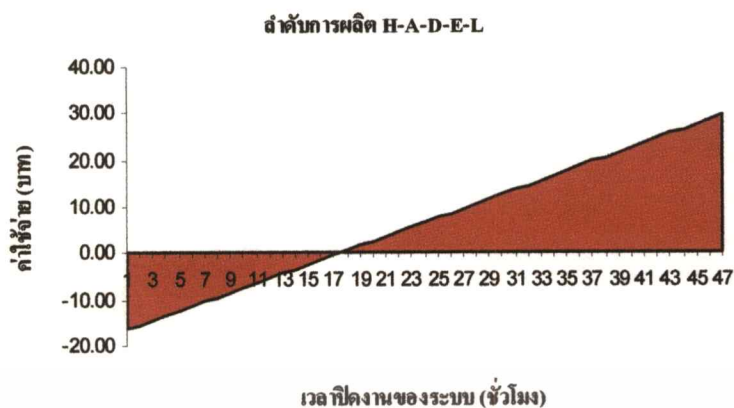


ภาพที่ 4.5 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน H วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย

จากภาพที่ 4.5 และ ตารางที่ 4.9 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนงาน H ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน H ในลำดับที่ 5 ซึ่งมีผลจากกฎการจ่ายงานแบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 874 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมง โดยมีงาน H อยู่ลำดับสุดท้ายแล้ว ลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ L-A-D-E-H ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 897 ชั่วโมงจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าว เนื่องจากจะเป็นเวลาที่งานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกระบบของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 897 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมงซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าความแปรปรวนจะมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าความแปรปรวนมีมากบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบวกของภาพที่ 4.5 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (920 - 897) \times 23.68]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้าโดยมีเวลาดังแต่ 874 ชั่วโมง ถึง 896 ชั่วโมงจะส่งผลให้บริษัทนั้นส่งผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาที่กำหนดดังกล่าวซึ่งจะทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ายในด้านของการส่งของล่าช้าซึ่งมีขนาดของเวลาตามพื้นที่สามเหลี่ยมด้านลบของภาพที่ 4.3 $[1/2 \times (896 - 874) \times (-22.32)]$ ซึ่งหมายถึงบริษัทยังขาดกำลังการผลิตที่เพียงพอตามขนาดของเวลาที่คำนวณได้



ภาพที่ 4.6 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน L วางอยู่ตำแหน่งสุดท้าย

จากภาพที่ 4.6 และ ตารางที่ 4.9 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางลำดับงาน L ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน H ในลำดับที่ 5 ซึ่งมีผลจากกฎการจ่ายงานแบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 874 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมง โดยมีงาน L อยู่ลำดับสุดท้ายแล้ว ลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ H-A-D-E-L ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 891 ชั่วโมงจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรจะควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าว เนื่องจากจะเป็นเวลาที่งานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกระบบของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 891 ชั่วโมง ถึง 920 ชั่วโมงซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าความแปรปรวนจะมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าความแปรปรวนมีมากบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบวกของภาพที่ 4.6 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (920 - 891) \times 29.56]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

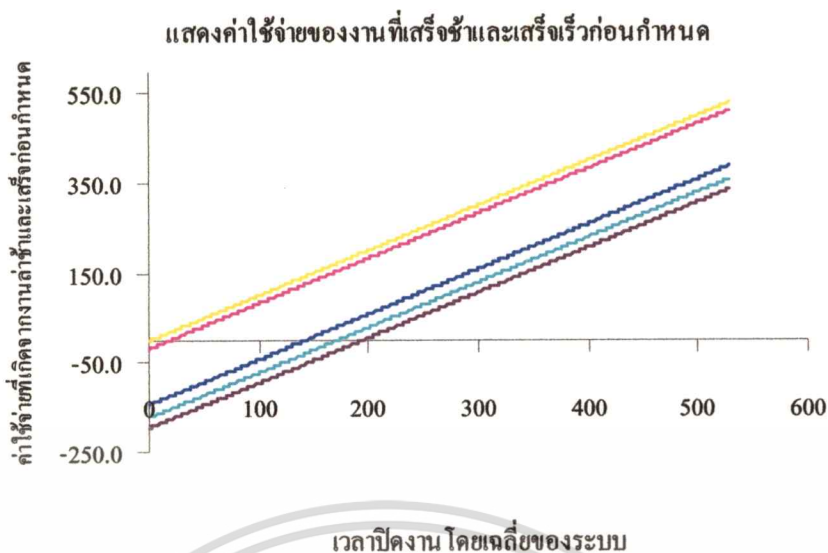
สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้าโดยมีเวลาดังแต่ 874 ชั่วโมง ถึง 890 ชั่วโมงจะส่งผลให้บริษัทนั้นส่งผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาที่กำหนดดังกล่าวซึ่งจะทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ายในด้านของการส่งของล่าช้าซึ่งมีขนาดของเวลาตามพื้นที่สามเหลี่ยมด้านลบของภาพที่ 4.3 $[1/2 \times (896 - 874) \times (-16.44)]$ ซึ่งหมายถึงบริษัทยังขาดกำลังการผลิตที่เพียงพอตามขนาดของเวลาที่คำนวณได้

4.3 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอจากผล ของโปรแกรม ARENA และจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต

ตารางที่ 4.10 เวลาที่ใช้ในการผลิตได้จากผลของโปรแกรม ARENA

	เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด(ชั่วโมง)		
	VA Time Average	Wait Time Average	Average Total Time
งาน A	11.185 + Set Up Time	66.088	77.2733
งาน D	13.776 + Set Up Time	125.74	139.52
งาน E	16.1727 + Set Up Time	140.88	157.05
งาน H	6.7597 + Set Up Time	60.667	67.4267
งาน L	8.2302 + Set Up Time	53.4445	61.6746

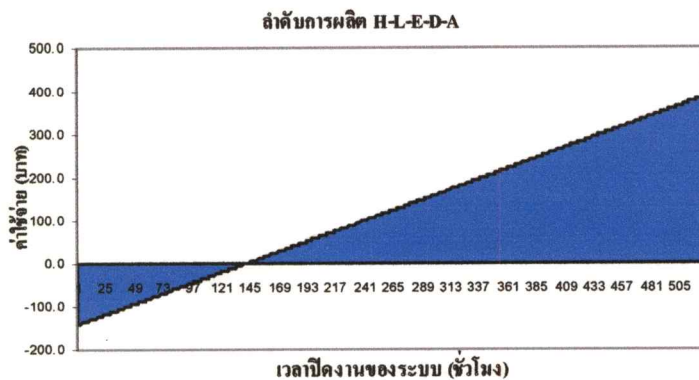
หลังจากที่กำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดโดยเฉลี่ยด้วยโปรแกรม ARENA แล้ว จากตารางที่ 4.10 จะสังเกตได้ว่าเวลาที่เพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งเวลา คือ เวลาที่ใช้ในการรอคอยในระบบโดยเฉลี่ยซึ่งเป็นเวลาที่วัตถุในแบบจำลองนั้นอยู่ในแถวคอยในกระบวนการที่กลุ่มวัตถุเดียวกันนั้นกำลังได้รับการผลิตอยู่ สำหรับเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมเครื่องจักร นั้นจะถูกบวกเพิ่ม โดยอัตโนมัติจาก โปรแกรมเนื่องจากเป็นเวลาที่ถือว่าเป็นอิสระกับปริมาณของงาน



ภาพที่ 4.7 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตทั้งหมดที่มีงาน A, D, E, H, L วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายตามลำดับ โดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA

จากภาพที่ 4.7 แคนดั่งนั้นกำหนดให้เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่มีความล่าช้าของแต่ละงานที่เสร็จก่อนกำหนด งานที่เสร็จล่าช้ากว่ากำหนดนั้นโดยธรรมชาติแล้วจะมีความเสียหายด้านค่าใช้จ่ายมากกว่างานที่เสร็จก่อนกำหนด สำหรับงานที่เสร็จก่อนกำหนดนั้นบริษัทต้องมีความเสี่ยงทางด้านความล่าช้า ความเสียหายด้านการจัดเก็บ เป็นต้น ซึ่งความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในรูปความชันของเส้นนั้นจะต้องมีความแตกต่างกันด้วยดังนั้นในการวิเคราะห์ด้านค่าใช้จ่ายนั้นควรที่จะแยกพิจารณา

สำหรับแกนอนนั้นกำหนดให้เป็นเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยของระบบซึ่งแผนที่เหมาะสมทั้ง 5 แผนนั้นจะต้องได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิบัติงานงานของระบบที่กำหนดโดยเส้นความชันทั้ง 5 เส้นแสดงถึงเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปตาม เวลาปฏิบัติงานของระบบ โดยแต่ละเส้นจะอธิบายในหัวข้อถัดไป

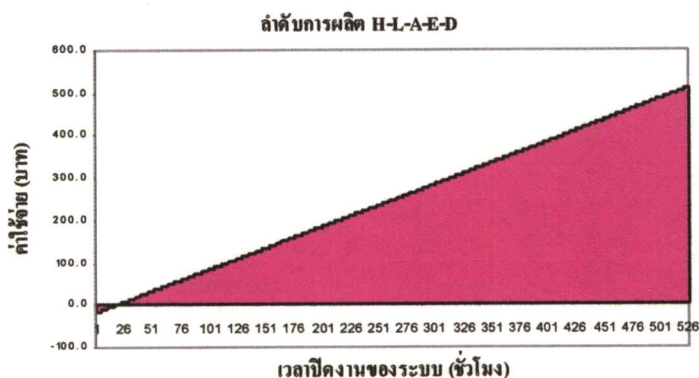


ภาพที่ 4.8 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน A วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA

จากภาพที่ 4.8 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางลำดับงาน A ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน A ในลำดับที่ 5 ด้วยวิธีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบที่นำเสนอ ซึ่งมีผลจากกฎการจ่ายงาน แบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 1,246 ชั่วโมง ถึง 1,773 ชั่วโมง โดยมิงงาน A อยู่ลำดับสุดท้ายแล้ว ลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ H-L-E-D-A ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 1,388 ชั่วโมง นั้นจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรจะควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าวเนื่องจากจะเป็นเวลาที่งานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกระบบของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 1,388 ชั่วโมง ถึง 1,773 ชั่วโมงก็ขึ้นอยู่กับว่าความแปรปรวนจะมากน้อยเพียงใดซึ่งถ้าความแปรปรวนมีมากบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบวกของภาพที่ 4.8 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (1,773 - 1,388) \times 387.6]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้า โดยมีเวลาตั้งแต่ 1,246 ชั่วโมง ถึง 1,387 ชั่วโมง จะส่งผลให้บริษัทนั้นส่งผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาที่กำหนดดังกล่าวซึ่งจะทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ายในด้านของการส่งของล่าช้าซึ่งมีขนาดของเวลาตามพื้นที่สามเหลี่ยมด้านลบของภาพที่ 4.8 $[1/2 \times (1,387 - 1,246) \times (-142)]$ ซึ่งหมายถึงบริษัทยังขาดกำลังการผลิตที่เพียงพอตามขนาดของเวลาที่คำนวณได้

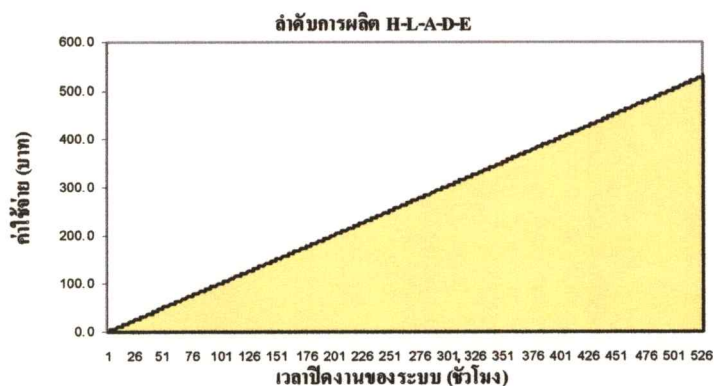


ภาพที่ 4.9 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน D วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA

จากภาพที่ 4.9 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางลำดับงาน D ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน D ในลำดับที่ 5 ด้วยวิธีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบที่นำเสนอ ซึ่งมีผลจากกฎการจ่ายงาน แบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 1,246 ชั่วโมงถึง 1,773 ชั่วโมง โดยมิงงาน D อยู่ลำดับสุดท้ายแล้ว ลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ H-L-A-E-D ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 1,264 ชั่วโมงจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรจะควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าว เนื่องจากจะเป็นเวลาทำงานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกระบบของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 1,264 ชั่วโมง 1,773 ชั่วโมงซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าความแปรปรวนจะมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าความแปรปรวนมีมากบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบวกของภาพที่ 4.9 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (1,773 - 1,264) \times 512.1]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้า โดยมีเวลาดังแต่ 1,246 ชั่วโมงถึง 1,263 ชั่วโมงจะส่งผลให้บริษัทนั้นส่งผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาที่กำหนดดังกล่าวซึ่งจะทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ายในด้านของการส่งของล่าช้าซึ่งมีขนาดของเวลาตามพื้นที่สามเหลี่ยมด้านลบของภาพที่ 4.9 $[1/2 \times (1,263 - 1,246) \times (-17.5)]$ ซึ่งหมายถึงบริษัทยังขาดกำลังการผลิตที่เพียงพอตามขนาดของเวลาที่คำนวณได้

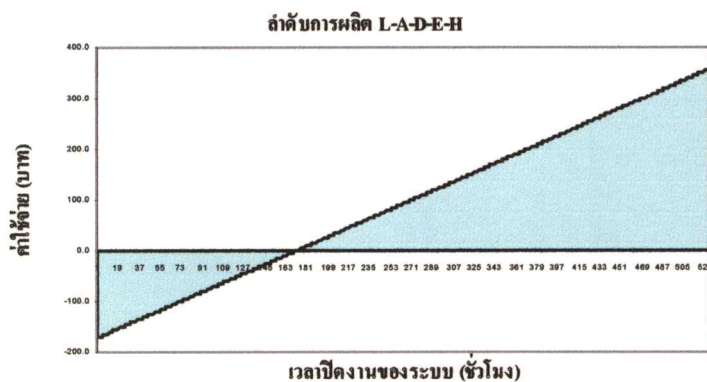


ภาพที่ 4.10 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน E วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA

จากภาพที่ 4.10 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนลำดับงาน E ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน E ในลำดับที่ 5 ด้วยวิธีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบที่นำเสนอ ซึ่งมีผลจากกฎการดำเนินงาน แบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 1,246 ชั่วโมง ถึง 1,773 ชั่วโมง โดยมีงาน E อยู่ลำดับสุดท้ายแล้ว ลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ H-L-A-D-E ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 1,246 ชั่วโมงจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรจะควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าวเนื่องจากจะเป็นเวลาทำงานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกกระบวนการของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 1,246 ชั่วโมง 1,773 ชั่วโมง ซึ่งบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบนของภาพที่ 4.10 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (1,773 - 1,246) \times 529.6]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้านั้นการวางแผนการผลิตด้วยลำดับงาน H-L-A-D-E นั้นจะเป็นลำดับงานที่ไม่มีค่าใช้จ่ายด้านงานล่าช้าเนื่องจากสามารถผลิตได้ทันเวลาดังกล่าวจะสังเกตได้ว่าถ้าบริษัทกำหนดเวลาปิดงานของระบบที่ 1,773 ชั่วโมง จะช่วยให้บริษัทผลิตได้ทันเวลาโดยไม่มีการล่าช้าของงานแต่จะต้องรับภาระในด้านการเก็บสินค้าคงคลังเป็นขนาดของเวลาที่มาก

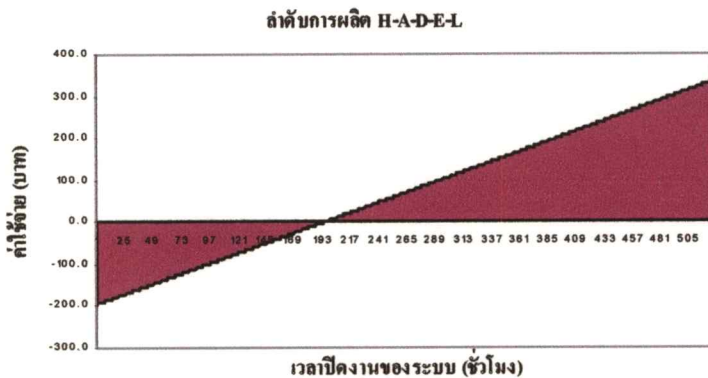


ภาพที่ 4.11 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน H วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากโปรแกรม ARENA

จากภาพที่ 4.11 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางลำดับงาน H ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน H ในลำดับที่ 5 ด้วยวิธีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบที่นำเสนอซึ่งมีผลจากกฎการจ่ายงานแบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 1,246 ชั่วโมง ถึง 1,773 ชั่วโมง โดยมีงาน H อยู่ลำดับสุดท้ายแล้วลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ L-A-D-E-H ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 1,417 ชั่วโมงจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าวเนื่องจากจะเป็นเวลาที่งานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกระบบของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 1,417 ชั่วโมง ถึง 1,773 ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าความแปรปรวนจะมากน้อยเพียงใดซึ่งถ้าความแปรปรวนมีมากบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบนของภาพที่ 4.11 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (1,773 - 1,417) \times 358.1]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้าโดยมีเวลาตั้งแต่ 1,246 ชั่วโมง ถึง 1,416 ชั่วโมง จะส่งผลให้บริษัทนั้นส่งผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาที่กำหนดดังกล่าวซึ่งจะทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ายในด้านของการส่งของล่าช้าซึ่งมีขนาดของเวลาตามพื้นที่สามเหลี่ยมด้านลบของภาพที่ 4.11 $[1/2 \times (1,416 - 1,216) \times (-171.6)]$ ซึ่งหมายถึงบริษัทยังขาดกำลังการผลิตที่เพียงพอตามขนาดของเวลาที่คำนวณได้



ภาพที่ 4.12 ฟังก์ชันค่าใช้จ่ยที่เกิดจากงานที่เสร็จช้าและเสร็จเร็วกว่ากำหนดของแผนการผลิตที่มีงาน L วางอยู่ตำแหน่งสุดท้ายโดยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จาก โปรแกรม ARENA

จากภาพที่ 4.12 จะแสดงถึงแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนลำดับงาน L ไว้ท้ายตารางหรือกล่าวได้ว่าทำการผลิตงาน H ในลำดับที่ 5 ด้วยวิธีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบที่นำเสนอ ซึ่งมีผลจากกฎการจ่ายงาน แบบ FCFS ถ้ามีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการปิดระบบตั้งแต่เวลา 1,246 ชั่วโมง ถึง 1,773 ชั่วโมง โดยมีงาน L อยู่ลำดับสุดท้ายแล้วลำดับงานที่เหมาะสมที่สุดคือ H-A-D-E-L ในช่วงของเวลาปิดระบบที่ 1,440 ชั่วโมงจะเป็นกำหนดการส่งมอบที่เหมาะสมที่สุดถ้าเป็นไปได้ควรจะควบคุมการผลิตให้เสร็จตามเวลาดังกล่าวเนื่องจากจะเป็นเวลาทำงานเสร็จพอดีซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ยนั้นเหมาะสมที่สุด

แต่ในขณะเดียวกันถ้าสภาพความแปรปรวนในระบบหรือนอกกระบวนการของบริษัทนั้นมีมากผู้วางแผนการผลิตควรที่จะกำหนดเวลาปิดระบบตั้งแต่ 1,440 ชั่วโมง ถึง 1,773 ชั่วโมงซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าความแปรปรวนจะมากน้อยเพียงใดซึ่งถ้าความแปรปรวนมีมากบริษัทอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ยเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบวกของภาพที่ 4.12 ซึ่งจะมีค่าตามสูตรของพื้นที่สามเหลี่ยม $[1/2 \times (1,773 - 1,440) \times 335.1]$ ซึ่งหมายถึงขนาดของค่าใช้จ่ยที่บริษัทจะต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้

สำหรับเวลาปิดของระบบที่ถูกเร่งมาจากผู้มีอำนาจหรือลูกค้าโดยมีเวลาดังแต่ 1,246 ชั่วโมง ถึง 1,439 ชั่วโมงจะส่งผลให้บริษัทนั้นส่งผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาที่กำหนดดังกล่าวซึ่งจะทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ยในด้านของการส่งของล่าช้าซึ่งมีขนาดของเวลาตามพื้นที่สามเหลี่ยมด้านลบของภาพที่ 4.12 $[1/2 \times (1,439 - 1,246) \times (-194.6)]$ ซึ่งหมายถึงบริษัทยังขาดกำลังการผลิตที่เพียงพอตามขนาดของเวลาที่คำนวณได้

4.4 ผลการจำลองแผนการผลิตผ่านโปรแกรม ARENA

ภายหลังจากที่ได้แผนการผลิตที่เหมาะสมจากวิธีการ โปรแกรมเชิงพลวัตด้วย วัตถุประสงค์ด้านเวลางานล่าช้าโดยเฉลี่ยน้อยที่สุดและเวลาที่ระบบใช้โดยเฉลี่ยน้อยที่สุดแล้ว ในหัวข้อนี้จะแสดงถึงผลของแผนการผลิตที่กำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบปัจจุบันกับผลของแผนการผลิตที่กำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบที่นำเสนอ โดยผ่านการจำลองด้วยแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม ARENA โดยแบบจำลองนี้จะเป็นตัวแทนของกระบวนการผลิตของบริษัท อีลลาคด์ คาค้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัดโดยผลดังกล่าวแสดงตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบด้วยแผนการผลิตที่กำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบัน

Replication Length แบบปัจจุบัน	เปอร์เซ็นต์งานที่ออกจากระบบจากแผนการผลิตที่เหมาะสม				
	H-L-E-D-A	H-L-A-E-D	H-L-A-D-E	L-A-D-E-H	H-A-D-E-L
7.2 วัน	H-L	H-L-A	H-L-A	L-A	H-A
	40%	60%	60%	40%	40%
7.3 วัน	H-L	H-L-A	H-L-A	L-A	H-A
	40%	60%	60%	40%	40%
7.4 วัน	H-L	H-L-A	H-L-A	L-A	H-A
	40%	60%	60%	40%	40%
7.5 วัน	H-L	H-L-A	H-L-A	L-A	H-A
	40%	60%	60%	40%	40%
7.6 วัน	H-L	H-L-A	H-L-A	L-A	H-A
	40%	60%	60%	40%	40%

จากตารางที่ 4.11 สามารถอธิบายได้ว่าถ้าใช้แผนการผลิตที่กำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันไปใช้ในการผลิตจะพบว่าเวลาที่ใช้กำหนดวันส่งมอบผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ C_{min} ถึง C_{max} หรือช่วงเวลา 7.2 วัน ถึง 7.6 วันนั้นจะสามารถส่งผลิตภัณฑ์ได้ไม่ครบ 100% โดยแผนการผลิตที่เหมาะสมทั้ง 5 แผน จากทั้งหมด 120 แผนซึ่งแผนการผลิตที่เหลือ 115 แผนนั้นก็ไม่สามารถส่งได้ครบ 100 % เช่นกัน โดยลำดับการผลิตที่มีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ลำดับงาน H-L-A-E-D และ H-L-A-D-E ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 60 % ตั้งช่วงเวลา 7.2 วัน

ถึง 7.6 วันแต่ถึงอย่างไรก็ตามก็ยังไม่สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้ตามที่กำหนดด้วยเวลาการทำงานปกติ

ตารางที่ 4.12 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนงานที่ออกจากระบบด้วยแผนการผลิตแบบที่นำเสนอ

Replication Length แบบที่นำเสนอ	เปอร์เซ็นต์งานที่ออกจากระบบทั้งหมดจากแผนการผลิตที่เหมาะสม				
	H-L-E-D-A	H-L-A-E-D	H-L-A-D-E	L-A-D-E-H	H-A-D-E-L
10.38 วัน	H-L-E	H-L-A-E-D	H-L-A-D	L-A-D	H-A-D
	60%	80%	80%	60%	60%
11 วัน	H-L-E	H-L-A-E-D	H-L-A-D	L-A-D	H-A-D
	60%	80%	80%	60%	60%
12 วัน	H-L-E	H-L-A-E-D	H-L-A-D	L-A-D	H-A-D
	60%	80%	80%	60%	60%
13 วัน	H-L-E-D	H-L-A-E-D	H-L-A-D	L-A-D-E	H-A-D-E
	80%	80%	80%	80%	80%
13.8 วัน	H-L-E-D	H-L-A-E-D	H-L-A-D-E	L-A-D-E-H	H-A-D-E-L
	80%	80%	100%	80%	80%
14.75 วัน	H-L-E-D-A	H-L-A-E-D	H-L-A-D-E	L-A-D-E-H	H-A-D-E-L
	100%	100%	100%	100%	100%

จากตารางที่ 4.12 สามารถอธิบายได้ว่าถ้าใช้แผนการผลิตที่กำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอไปใช้ในการผลิตจะพบว่าเวลาที่ใช้กำหนดวันส่งมอบผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ C_{min} ถึง C_{max} หรือช่วงเวลา 10.38 วัน ถึง 13 วัน นั้นจะสามารถส่งผลิตภัณฑ์ได้ไม่ครบ 100% โดยลำดับการผลิตที่มีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ลำดับงาน H,L,A,E,D และ H,L,A,D,E ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 80 % ตั้งแต่ช่วงเวลา 10.38 วัน ถึง 13 วัน ในขณะที่เดียวกันในเวลา 13 วันนั้น แผนการผลิตที่เหลือนั้นจะมีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ย 80% ครบทุกแผนการผลิตซึ่งหมายความว่าถ้าต้องการส่งมอบงานที่มีความสำคัญ 4 งานก่อนจะสามารถส่งได้ในเวลา 13 วัน สำหรับวันที่ 14 นั้นจะมีแผนที่เหมาะสม 4 แผนที่มีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 100 % ยกเว้นแผน H,L,E,D,A ซึ่งยังคงมีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 80 % เช่นเดิมและแผนนี้จะสามารถส่งงานได้ครบ 100 % ที่เวลา 14.75 วัน โดยเวลาที่กำหนดดังกล่าวนี้จะเป็นเวลาทำงานปกติ

จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าถึงแม้ว่าผู้วิจัยจะใช้วิธีการ โปรแกรมเชิงพลวัตมาช่วยแก้ปัญหาด้านความซับซ้อนเชิงเวลาของการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมก็ตาม แต่ผลที่ได้จากการจำลองด้วยแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม ARENA ก็แสดงให้เห็นว่าทั้งการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและแบบที่นำเสนอนั้นก็ยังไม่สามารถให้คำตอบที่ถูกต้อง 100 % เนื่องจากเวลาที่ใช้กระบวนการผลิตจริง ๆ แล้วไม่ได้มีเพียงแค่เวลาผลิต เวลาปรับตั้งเครื่องจักร และ เวลาที่ใช้ในการรอคอย เท่านั้นซึ่งสามารถสังเกตได้จากผลการจำลองงานที่ออกจากระบบ 100% โดยจะมีเวลารอคอยที่เพิ่มขึ้นจากเดิมที่ได้จำลองเพียงแค่ 1 งานจากตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองในบทที่ 3 แต่ถ้านำงานเข้าไปในระบบครบทั้ง 5 งาน ตั้งแต่เริ่มจำลองจะพบว่าเวลารอคอยที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นเวลารอคอยของงานที่อยู่ในลำดับรองลงมาเพื่อรอที่จะเข้าไปใช้ทรัพยากรที่งานลำดับก่อนหน้าอยู่ในกระบวนการในขณะเดียวกันเมื่องานในลำดับรองลงมาได้เข้าไปใช้ทรัพยากร โดยที่อยู่ในแถวคอยของสถานีนางานนั้นแล้ว โปรแกรมจะทำการบันทึกเวลาที่งานใช้รอคอยซึ่งผลดังกล่าวจะแสดงที่ผลการจำลองในส่วนของ Waiting Time ซึ่งจะระบุอยู่ในชื่อของ Process.Queue ในหมวดการแสดงผลของโปรแกรม ARENA ดังนั้นการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตจริง ๆ นั้นควรจะต้องใช้เวลาที่ได้จากการจำลองงานในระบบก่อนที่จะยืนยันวันส่งมอบซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้เราจะสามารถใช้การ โปรแกรมเชิงพลวัตช่วยหาลำดับงานที่เหมาะสมก่อน โดยวัตถุประสงค์ที่ใช้ นั้นยังคงเหมือนเดิม คือ 1. เวลางานล่าช้าโดยเฉลี่ยน้อยสุด 2. เวลาเฉลี่ยของงานในระบบน้อยสุด หลังจากนั้นจะได้แผนการผลิตที่เหมาะสมแล้ว จึงนำแผนดังกล่าวนี้ไปจำลองผ่านแบบจำลองซึ่งจะช่วยให้ได้เวลาที่ใช้ในการผลิตที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น

แต่ถึงอย่างไรก็ตามการดำเนินการตามที่กล่าวมานั้นก็ยังคงอาศัยแบบจำลองที่สร้างด้วยโปรแกรม ARENA ช่วยในการแสดงผลลัพธ์ของระบบเช่นเดิม สำหรับกรณีของงานวิจัยนี้เป็นเพียงแนวทางการศึกษาจากหนึ่งในหลาย ๆ สถานการณ์เท่านั้น เนื่องจากมีปัจจัยมากมายที่ยังไม่ได้นำมาพิจารณาเพราะข้อจำกัดด้านเวลาและข้อมูลจากโรงงานกรณีศึกษาและสิ่งเหล่านั้นได้ถูกกำหนดเป็นสมมติฐานของงานวิจัยไว้แล้ว

การวางแผนการผลิตที่ไม่มีสารสนเทศที่สำคัญเพียงพอต่อการตัดสินใจนั้นก็ยังคงเป็นกิจกรรมที่เสี่ยงต่อความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการใช้เครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจที่หลากหลาย ซึ่งจากผลการวิจัยนั้นจะแสดงให้เห็นว่าการนำเครื่องมือที่นำเสนอมาช่วยในระบบการวางแผนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าสามารถให้ข้อมูลสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องนั้นตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.5 แนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพของระบบการวางแผนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

หลังจากที่ได้พิจารณาผลการวิจัยแล้วจะพบว่า มีหลายแนวทางที่จะช่วยให้เพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยจะใช้สารสนเทศที่ได้จากผลการจำลองด้วยแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยแนวทางการปรับปรุงนั้นจะยึดผลการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอด้วย Replication Length ที่ 13.8 เนื่องจากเป็นเวลาที่เร็วที่สุดที่มีงานออกจากระบบ 100% อยู่ 1 แผนคือ H-L-A-D-E

ซึ่งปัญหาความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า นั้นจะต้องแสดงให้เห็นว่าเวลาส่งมอบที่ลูกค้ากำหนดมานั้นจะสามารถดำเนินการได้ตามที่ต้องการหรือไม่โดยพิจารณาผลการจำลองได้จากตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการจำลองของแผนการผลิต H-L-A-D-E แบบที่นำเสนอจากผลของโปรแกรม ARENA และจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต

Replication Length	Order	Total Time	Average No.In	Average No.Out	WIP	Bottom neck
13.8 Days	A	98.260	23	23	5.975	1. Batch 10. Queue=32.569
	D	140.604	22	23	8.499	2. Batch 11. Queue= 80.07
	E	210.99	23	23	12.909	3. Batch 6. Queue= 41.245
	H	67.426	23	23	4.075	4. Batch 7. Queue= 53.2
	L	78.474	23	23	4.784	5. Batch 8. Queue= 60.799
						6. Batch 9. Queue= 25.333
						7. Process Assy. Queue 7.599
						8. Process MI. Queue= 33.35
						9. Process Part Preparation. Queue = 63.109
						10. Process Set Up. Queue =53.946
						11. Process SMT. Queue = 80.078
						12. Process Test. Queue=6.174
						13. Process Touch Up. Queue= 8.74

จากตารางที่ 4.13 แสดงผลการจำลองของแผนการผลิต H-L-A-D-E ที่มีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ย 100% ในเวลา 13.8 วัน ซึ่งจะเป็นเพียงแผนการผลิตเดียวเท่านั้นที่เสร็จทันกำหนดเดิม ถ้าสมมุติว่ามีการเร่งงานทั้งหมด 5 งานให้เสร็จภายในเวลา 10 วัน ผลที่จะเกิดขึ้นคือ เมื่อทำการผลิตไปแล้วจะพบว่าการแก้ปัญหาด้านกำลังการผลิตจะเกิดขึ้นภายหลังที่ได้ดำเนินการผลิตจริงไปแล้วซึ่งถ้ามองในแง่ลบแล้วอาจจะไม่มีกำลังการผลิตที่เพียงพอ หรือ อาจจะเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตเพิ่มขึ้นก็เป็นไปได้ ดังนั้นจากข้อมูลตารางที่ 4.13 จะสามารถสร้างแนวทางการเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้โดยจะพิจารณาในส่วนที่เป็น Bottom neck ของกระบวนการผลิตที่ใช้ทรัพยากร ซึ่งจะเป็นค่าโดยเฉลี่ยของการรอคอยในแต่ละสถานีงาน และเนื่องจากกระบวนการผลิตเป็นแบบการผลิตไหลตามงานซึ่งลำดับการผลิตก่อนและหลังนั้นจะเป็นข้อจำกัด ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการผลิตได้งานแต่ละงานจะต้องเป็นไปตามรูปแบบการผลิตที่กำหนด ดังนั้นสิ่งที่นำเสนอคือการเพิ่มความสามารถในกระบวนการผลิตที่มีเวลาเฉลี่ยในแต่ละคอยมากที่สุด ได้แก่ 1. Process SMT 2. Process Part Preparation 3. Process Set Up 4. Process MI ซึ่งกระบวนการผลิตดังกล่าวจะมีเวลารอคอยโดยเฉลี่ยมากที่สุดตามลำดับ โดยผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเป็นไปตามตารางที่ 4.14 และ 4.15 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 ความต้องการผลิตทันทีในเวลา 10 วันของแผนการผลิต H-L-A-D-E ก่อนการปรับปรุง

Replication Length	Order	Total Time	Average No.In	Average No.Out	WIP	Bottom neck
10 Days	A	98.260	23	23	8.245	1. Batch 10. Queue=32.569
	D	140.604	22	23	11.729	2. Batch 11. Queue= 72.542
	E	0	23	1	10.226	3. Batch 6. Queue= 41.245
	H	67.426	23	23	5.624	4. Batch 7.Queue= 53.2
	L	78.474	23	23	6.603	5. Batch 9.Queue= 25.333
						6. Process Assy. Queue 4.240
						7. Process MI. Queue= 33.35
						8.Part Preparation. Queue= 63.109
						9. Process Set Up. Queue =53.946
						10. Process SMT. Queue = 72.542
						11. Process Test. Queue=6.174
						12. Process Touch Up. Queue= 8.74

ตารางที่ 4.15 ความต้องการผลิตภัณฑ์ในเวลา 10 วัน ของแผนการผลิต H-L-A-D-E หลังการปรับปรุง

Replication Length	Order	Total Time	Average No.In	Average No.Out	WIP	Bottom neck
10 Days	A	52.228	23	23	4.358	1. Batch 10. Queue=32.569
	D	70.471	22	23	5.880	2. Batch 11. Queue= 4.214
	E	112.071	23	23	9.346	3. Batch 6. Queue= 34.199
	H	26.308	23	23	2.197	4. Batch 7.Queue= 40.776
	L	39.488	23	23	3.297	5. Batch 8.Queue=60.79
						6. Batch 9.Queue= 19
						7. Process Assy. Queue =13.88
						8. Process MI. Queue= 0.55
						9. Process Part Preparation. Queue= 0.904
						10. Process Set Up. Queue =0
						11. Process SMT. Queue = 4.214
						12. Process Test. Queue=6.284
						13. Process Touch Up. Queue=86.21

จากตารางที่ 4.14 และ 4.15 สามารถสรุปได้ว่าถ้ามีการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้าในเวลาส่งมอบผลิตภัณฑ์เร็วขึ้นเป็นเวลา 10 วัน จากผลของตารางที่ 4.14 จะแสดงให้เห็นว่าจะไม่สามารถส่งผลิตภัณฑ์ได้ทันตามที่ต้องการของลูกค้าที่กำหนดมาซึ่งผลการทดลองพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ย 80% ซึ่งระบบใช้เวลาปิดงานที่ 10 วัน สำหรับตารางที่ 4.15 เป็นผลของการปรับปรุงโดยเพิ่มความสามารถของกระบวนการ SMT เป็น 10 เท่าจึงจะสามารถช่วยให้เปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 100% โดยแสดงตามตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการจำลองความต้องการผลิตทันทีในเวลา 10 วัน ก่อนปรับปรุงและ
หลังปรับปรุง

งานออกจากระบบ	เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลง	เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลง
	ของ Total Time	ของ WIP
A	46.032%	3.887%
D	70.133%	5.849%
E	112.071%	0.88%
H	41.118%	3.427%
L	38.986%	3.306%

จากตารางที่ 4.16 สามารถสรุปได้ว่า ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของเวลาที่ใช้ในการส่งมอบของงานทั้งหมดในระบบด้วยแผนการผลิต H-L-A-D-E ซึ่งเป็นแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุด โดยก่อนที่จะทำการปรับปรุงนั้นจะใช้เวลาในการปิดระบบโดยเฉลี่ยทั้งหมด 14 วัน ซึ่งจะมีงานออกจากระบบได้ทั้งหมด 100% ตามตารางที่ 4.12 แต่เมื่อเวลาที่ใช้ในการปิดระบบเปลี่ยนเป็น 10 วันแล้วจะทำให้งานออกจากระบบได้เพียง 80% ซึ่งจะมีงาน E ที่ยังไม่เสร็จอยู่เพียง 1 งานภายหลังที่ได้มีการปรับปรุงความสามารถในการผลิตโดยเพิ่มความสามารถในการผลิตของกระบวนการ SMT เป็น 10 เท่า โดยผลการทดลองพบว่าจะสามารถผลิตงานทั้งหมดได้ตามเวลา 10 วัน และนอกจากงานจะสามารถออกจากระบบได้ 100% แล้วยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาโดยเฉลี่ยทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต โดยงาน A-D-E-H-L ลดลงเป็น 46.032% 70.133% 112.071% 41.118% และ 38.986% ตามลำดับ นอกจากนี้เวลาที่ใช้ในการผลิตโดยเฉลี่ยลดลงแล้วยังช่วยให้งานระหว่างผลิตนั้นลดลงโดยงาน A-D-E-H-L ลดลงเป็น 3.887% 5.849% 0.88% 3.427% และ 3.306% ตามลำดับ สำหรับกระบวนการอื่นนอกเหนือจากกระบวนการ SMT นั้นทางผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองแล้วผลปรากฏว่าไม่ว่าจะเพิ่มความสามารถในการผลิตมากเพียงใดก็ตามให้กับกระบวนการอื่นที่นอกเหนือจากกระบวนการ SMT ก็ไม่สามารถที่จะทำให้ผลของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตของระบบเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใดซึ่งเมื่อวิเคราะห์แล้วจะทราบว่าลักษณะของกระบวนการผลิตที่เป็นลักษณะของ งานไหลตามกระบวนการนั้น กระบวนการผลิตในลำดับแรกสุดจะเป็นคอขวดของกระบวนการซึ่งวิธีการจัดการที่เหมาะสมคือ จะต้องไม่ให้กระบวนการผลิตแรกสุดนั้นมีเวลาว่าง (ปารเมศ ชูดิมา : 2546)

จากนั้นนำผลการปรับปรุงที่ได้จากแบบจำลองมาพิจารณาเกี่ยวกับความสามารถในการเปลี่ยนแปลงในทางปฏิบัติว่าบริษัทจะสามารถเพิ่มทรัพยากรได้ตามที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า การเพิ่มความสามารถของกระบวนการ SMT เป็น 10 เท่า นั้น จะใช้เงินลงทุนที่มากหรืออาจจะกล่าวได้ว่าไม่มีทางเป็นไปได้สำหรับการแก้ไขปัญหาการเพิ่มความสามารถในการผลิตระยะสั้น ๆ โดยการกระทำดังกล่าวนี้จะเหมาะสมกับการวางแผนการผลิตในระยะยาวมากกว่า ดังนั้นจะสรุปได้

ว่ากรณีของเปลี่ยนแปลงเวลาที่ใช้ในการส่งมอบจาก 14 วัน เป็น 10 วันซึ่งเร็วขึ้นเพียงแค่ 4 วันนั้น เป็นเรื่องที่เป็นไปได้ในแง่ของทฤษฎีแต่ในทางปฏิบัตินั้นเป็นเรื่องที่ไม่เหมาะสม ซึ่งวิธีการที่เหมาะสมกว่า คือ ผู้ที่เกี่ยวข้องในการเปลี่ยนแปลงนั้นไม่ว่าจะเป็นลูกค้าหรือบุคคลภายในบริษัทเองก็ตามจะต้องตระหนักว่า เมื่อทราบว่ามีการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นวิธีการไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติซึ่งจะเป็นไปไม่ได้เลยที่จะสามารถส่งผลิตให้เร็วขึ้นภายใน 10 วัน ในขณะที่ธรรมชาติของระบบการผลิตของบริษัทนั้นเป็นแบบการผลิตแบบไหลตามงาน ดังนั้นการพิจารณาเวลาการส่งมอบที่เวลาเดิม คือ อยู่ในช่วงตั้งแต่ 13.8 วัน ถึง 14.75 วัน นั้นจะเป็นแนวทางที่เหมาะสมกว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

รายละเอียดในบทนี้ผู้วิจัยจะกล่าวโดยสรุปถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะโดยประกอบไปด้วยข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งนี้ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อศึกษาระบบการวางแผนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าของบริษัท อัสลาซค์ คาต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ตลอดจนผลกระทบที่เกิดจากการดำเนินงานตามแผนในปัจจุบัน

5.1.2 เพื่อนำเสนอวิธีการวางแผนการผลิตและการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าโดยใช้แนวคิดโปรแกรมเชิงพลวัต และการจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรม ARENA เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพของการวางแผนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าตลอดจนเป็นการนำไปสู่การพัฒนาเป็นกลยุทธ์ของบริษัทต่อไป

5.2 วิธีดำเนินการวิจัย

5.2.1 ศึกษาโครงสร้างลักษณะเฉพาะของธุรกิจ(Business Process Flow)

5.2.2 การศึกษาระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า

5.2.3 การวิเคราะห์สมรรถนะของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าศึกษา

5.2.4 การสร้างแบบจำลองเพื่อทดสอบสมรรถนะของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า

5.2.5 ออกแบบการทดลอง

5.3 สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการวิจัยสามารถแบ่งขั้นตอนการสรุปผลได้ดังนี้

5.3.1 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันเพื่อใช้จัดการการผลิต

จากผลการทดลองพบว่า การกำหนดเวลาส่งมอบผลิตภัณฑ์นั้นจะมีความซับซ้อนเชิงเวลามาก เนื่องจากจะต้องใช้วิธีแรงแบบบริบูรณ์ในการหาคำตอบของแผนที่เหมาะสมเพื่อใช้ยืนยันเวลาที่ระบบใช้ในการผลิตต่อลูกค้า โดยผลการแรงแบบบริบูรณ์นั้นจะได้แผนการผลิตทั้งหมด 120 แผน จากงาน 5 งานที่พิจารณา (5!) ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วถ้าขนาดของงานที่พิจารณายิ่งเพิ่มมากขึ้น จะทำให้เกิดความซับซ้อนเชิงเวลามากขึ้นตามไปด้วย ถ้าสมมุติว่าในทางปฏิบัติผู้จัดการตารางการผลิตไม่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมได้เนื่องจากปัญหาความซับซ้อนเชิงเวลา ก็อาจจะเป็นไปได้ ที่ผู้จัดการงานนั้นใช้ความเคยชินในการจัดการและยืนยันเวลาที่ใช้ส่งมอบ

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลของการแรงแบบบริบูรณ์ แล้วพบว่าใน 120 แผนการผลิตนั้นจะมีแผนการผลิตที่มีเวลาเฉลี่ยของงานอยู่ในระบบน้อยที่สุด 1 แผน ซึ่งก็อาจจะเป็นไปได้ที่งานจะส่งไม่ทันกำหนดถึง 124 แผน หรือ 99.2%

5.3.2 ผลการสร้างตาราง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและจัดการตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต

จากผลการทดลองพบว่ารูปแบบการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและจัดการตารางการผลิตด้วย โปรแกรมเชิงพลวัตนั้นจะเป็นการนำเอาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่งมาช่วยลดปัญหาการหาคำตอบด้วยการแรงแบบบริบูรณ์ โดยจะกำหนดวัตถุประสงค์ 1.เวลาต่ำสุดของงานน้อยสุด $\text{Min} \sum_{j=1}^n T_j$ และ 2.เวลาโดยเฉลี่ยของงานน้อยสุด

$\text{Min} \sum_{j=1}^n C_j$ ซึ่งผลการทดลองนั้นจะช่วยลดเวลาในการหาคำตอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเวลาที่ใช้

ในการปิดงานของระบบซึ่งจะมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการแรงแบบบริบูรณ์ โดยมีแผนการผลิตที่เหมาะสม 5 แผน จาก 120 แผน โดยทั้ง 5 แผน จะเป็นแผนที่เหมาะสมที่สุดในทุกๆ กรณีของการเรียงลำดับงาน โดยผลการทดลองจะสรุปได้ว่า จากการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบปัจจุบันนั้น จะมีช่วงเวลาที่เป็นไปได้ที่งานจะสามารถออกจากระบบได้ 100% ตั้งแต่ 7.28 วัน หรือ 874 ชั่วโมง ถึง 7.6 วัน หรือ 920 ชั่วโมง ด้วยแผนการผลิตที่เหมาะสมทั้ง 5 แผน คือ H-L-E-D-A, H-L-A-E-D, H-L-A-D-E, L-A-D-E-H และ H-A-D-E-L

5.3.3 ผลการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอจากผลของโปรแกรม

ARENA และจัดการตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต

สำหรับหัวข้อนี้จะเป็นการนำเสนอเพื่อตอบคำถามของสมมุติฐานงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความแม่นยำของเวลาที่ใช้ในการผลิตจริงๆ แล้วควรมีเวลาอะไรรวมอยู่ในนั้นบ้าง ซึ่งจากสมมุติฐานงานวิจัยระบุว่า เวลาที่ใช้ในการผลิตนั้นควรจะรวมไปด้วย เวลาที่ใช้ในการผลิต, เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร, เวลาที่ใช้ในการรอคอย และ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการทดลองเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดด้วยการจำลองสถานการณ์ ผ่านแบบจำลองที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม ARENA ซึ่งพบว่าเวลาที่ระบบใช้มากที่สุดคือ เวลารอคอย โดยวิธีการคือให้งานเข้าสู่ระบบทีละ 1 งาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเวลาชนิดอื่นๆ ด้วยเช่นกัน จากนั้นจึงนำผลของเวลาที่ใช้ในการรอคอยที่ได้จากโปรแกรมมาใช้หาเวลาที่เป็นไปได้ในการผลิตทั้งหมดด้วยโปรแกรมเชิงพลวัตซึ่งพบว่าจะมีช่วงเวลาที่เป็นไปได้ที่งานจะสามารถออกจากระบบได้ 100% ตั้งแต่ 10.38 วัน หรือ 1246 ชั่วโมง ถึง 14.75 วัน หรือ 1773 ชั่วโมง ด้วยแผนการผลิตที่เหมาะสมทั้ง 5 แผน คือ H-L-E-D-A, H-L-A-E-D, H-L-A-D-E, L-A-D-E-H และ H-A-D-E-L

5.3.4 ผลการจำลองแผนการผลิตผ่านโปรแกรม ARENA

ภายหลังจากที่ได้แผนการผลิตที่เหมาะสมจากวิธีการผลิตรูปแบบการสร้างตาราง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและจัดการตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัตและรูปแบบการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอจากผลของโปรแกรม ARENA และจัดการตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต ผู้วิจัยได้ทำการทดลองประสิทธิภาพของทั้ง 2 รูปแบบด้วยการจำลองผ่านแบบจำลองที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม ARENA ผลปรากฏว่า ทั้ง 2 รูปแบบนั้นยังไม่มีความแม่นยำเพียงพอ ซึ่งรูปแบบการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบที่นำเสนอจากผลของโปรแกรม ARENA และจัดการตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัตนั้นจะมีความแม่นยำมากกว่ารูปแบบการสร้างตารางเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดแบบปัจจุบันและจัดการตารางการผลิตด้วยโปรแกรมเชิงพลวัต เนื่องจากว่าได้มีการนำเวลาที่ใช้ในการรอคอยเข้าไปเพิ่มในการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด ซึ่งจะมีความแม่นยำเพิ่มขึ้น 20 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณงานและมีความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยมีขอบเขตของเวลาที่ใช้ในการปิดงานของระบบ ที่เวลาเร็วสุด 10.38 วัน ถึงเวลาช้าสุด 14.75 วัน โดยมีงานออกจากระบบได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 13.8 วันสำหรับแผนการผลิตที่เหมาะสมทั้ง 5 แผนภายหลังจากการจำลองผ่านโปรแกรม ARENA

จากผลดังกล่าวจะสังเกตได้ว่าเวลาที่ใช้ในการปิดระบบจากที่กำหนดด้วยแบบที่นำเสนอ นั้นยังมีความผิดพลาด คือ 3.42 วัน จากผลต่างของเวลาที่เสร็จเร็วสุดจากแผนและเวลาที่เสร็จเร็วสุดจากการจำลองผ่าน โปรแกรม ARENA ซึ่งเมื่อวิเคราะห์จากผลของการจำลองพบว่าเวลาที่ใช้ในการรอคอยมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งแตกต่างจากที่ได้กำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตด้วยรูปแบบที่นำเสนอ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากขณะที่โปรแกรมกำลังประมวลผลและการเคลื่อนที่ของวัตถุจะพบว่า เวลาที่งานเข้าสู่ระบบพร้อมกัน 5งานตามลำดับแล้ว จะมีเวลารอคอยที่กระบวนการ SMT เนื่องจากเป็นกระบวนการแรกสุดของระบบ จากผลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การนำเสนอที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม ด้วยสถานการณ์ที่เป็นไปตามแผนการผลิตจริง ๆ มาพิจารณาก่อนที่จะยืนยันเวลาส่งมอบผลิตภัณฑ์นั้นจะช่วยให้ระบบการวางแผนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้ามีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

สำหรับในส่วนของความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า นั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการทดลอง การเปลี่ยนแปลงเวลาปิดงานของระบบที่ 10 วัน เพื่อทดสอบว่า ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเวลาให้เร็วขึ้นกว่าเวลาที่ใช้ในการปิดระบบจากที่กำหนดด้วยการ โปรแกรมเชิงพลวัตแล้วจะทำให้ระบบมีความสามารถต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้หรือไม่ ซึ่งผลการทดลองก่อนการปรับปรุงพบว่าระบบไม่สามารถปิดงานได้ทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 10 วัน จะสามารถปิดงานได้ 80 เปอร์เซ็นต์ด้วยลำดับการผลิตเดียวที่เหมาะสมที่สุด คือ H-L-A-D-E ตามลำดับ และผลการทดลองหลังการปรับปรุงด้วยการเพิ่ม Capacity ของกระบวนการ SMT เนื่องจากผลการทดลองระบุว่าเวลาที่ใช้ในการรอคอยนานที่สุดอยู่ที่กระบวนการดังกล่าว โดยภายหลังจากที่เพิ่มความสามารถของกระบวนการ SMT ตั้งแต่ 1 เท่า ถึง Infinity เท่าพบว่างานจะสามารถออกจากระบบได้ 100 เปอร์เซ็นต์ที่ขนาดของ Capacity 10 เท่าเป็นต้นไป โดยผลดังกล่าวยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาโดยเฉลี่ยทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต โดยงาน A ,D ,E ,H, L ลดลงเป็น 46.032% 70.133% 112.071% 41.118% และ 38.986% ตามลำดับ นอกจากนี้เวลาที่ใช้ในการผลิตโดยเฉลี่ยลดลงแล้วยังช่วยให้ งานระหว่างผลิต นั้นลดลงโดยงาน A ,D ,E ,H, L ลดลงเป็น 3.887% 5.849% 0.88% 3.427% และ 3.306% ตามลำดับ

5.4 การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าของธุรกิจ แฟกซ์โมเดม โดยมีบริษัท อีเทลคิตต้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เป็นกรณีศึกษา โดยผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.4.1 ด้านประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิต

จากการใช้การโปรแกรมเชิงพลวัตในการแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตนั้น สามารถช่วยลดความซับซ้อนเชิงเวลาในการหาคำตอบของลำดับการผลิตที่เหมาะสม โดยการทดลองจากงาน 5 งาน ถ้าใช้วิธีการแจกแจงแบบบริบูรณ์ จะใช้ขั้นตอน 120 ขั้นตอน เพื่อที่จะหาลำดับของงานที่เหมาะสม ซึ่งถ้าขนาดของงานที่นำมาพิจารณานั้นเพิ่มขึ้นเป็น n งาน ขั้นตอนการหาคำตอบจะเพิ่มขึ้นตามผลของ Factorial ($n!$) การนำการโปรแกรมเชิงพลวัตมาใช้ในการหาคำตอบด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ด้านเวลาต่ำสุดและด้านเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตน้อยสุดนั้น จะสามารถลดขั้นตอนดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.4.2 ด้านประสิทธิภาพของความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

จากความสามารถของการโปรแกรมเชิงพลวัตเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอที่จะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ เนื่องจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงของเวลาที่ใช้ในการปิดระบบของลูกค้าเป็นปัญหาสำคัญในการทำให้งานล่าช้า สำหรับลักษณะธรรมชาติของธุรกิจแฟกซ์โมเดมั้นจะมีข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต ดังนั้นผลิตภัณฑ์ทุกชนิดเมื่อได้รับคำสั่งการผลิตจะต้องผ่านเครื่องจักรชนิดเดียวกันตามลำดับ โดยจะไม่สามารถทำขั้นตอนต่อไปได้ก่อนที่ขั้นก่อนหน้าเสร็จเรียบร้อย และลักษณะของผลิตภัณฑ์ของ บริษัท อัลลาคด์ คาด้า เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด นั้นจะเป็นการผลิตเพื่อส่งออกต่างประเทศเป็นหลัก การที่จะทำให้งานออกจากระบบ 100 เปอร์เซ็นต์นั้น จะเป็นเรื่องที่ทำให้ต้นทุนค่าขนส่งมีค่าที่เหมาะสมกว่าที่จะทยอยส่งผลิตภัณฑ์ จากหลักการของการขนส่งที่ว่า ขนส่งให้น้อยสุดในระยะทางไกล และขนส่งให้ได้มากที่สุดในระยะทางใกล้ ด้วยสาเหตุดังกล่าวผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าทั้งในองค์กรและนอกองค์กรควรมีความสอดคล้องในเรื่องดังกล่าว ตามหลักการของการจัดการโซ่อุปทาน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงใดๆ ก็ตามในระบบโซ่อุปทานเกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อหน่วยงานอื่น ๆ ในระบบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด จากปัญหาดังกล่าวจะช่วยให้องค์กรที่เป็นส่วนหนึ่งในระบบโซ่อุปทานตระหนักถึงความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น ดังเช่น ผลของการวิจัยที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงเวลาจัดส่ง 10 วัน นั้นจะต้องใช้ Capacity 10 เท่า เพื่อที่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเวลาเพียงแค่ 3.8 วัน แต่ถึงอย่างไรก็ตามความสามารถในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวก็มีความเป็นไปได้ในแง่ของกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่น การขนส่งที่เร็วขึ้นด้วยเครื่องบิน การกำหนดเวลาส่งมอบให้กับผลิตภัณฑ์ด้วยเวลาที่นานเกินความเป็นจริงมาก สิ่งทีกล่าวมานั้นจะเป็นกิจกรรมที่มีข้อเสีย คือ ในการเพิ่มความสามารถในการจัดส่งที่เร็วขึ้นด้วยเครื่องบินนั้นย่อมทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีมากกว่าปกติ และ การกำหนดเวลาส่งมอบให้กับผลิตภัณฑ์ด้วยเวลาที่นานเกินความเป็นจริงมาก นั้นจะมีผลเสียกับระบบการเงินและการบัญชีของบริษัท เนื่องจากการใช้เวลาที่มากขึ้นนั้นย่อมแสดงให้เห็นว่า

บริษัทจะต้องมีสินค้าคงคลังอยู่กับบริษัทอย่างมากตามเวลาดังกล่าว การกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดให้มีความแม่นยำมากขึ้นนั้น เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจเพราะความแม่นยำของข้อมูลที่ดินั้นจะส่งผลให้บริษัทสามารถสร้างกลยุทธ์ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับผลของการวิจัยในกรณีของการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้าที่ 10 วัน ถ้าสมมุติว่าการตัดสินใจนั้นไม่มีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอแล้ว โอกาสของการยอมรับเวลาดังกล่าวก็สามารถเกิดขึ้นได้และผลที่ตามมา คือ งานจะไม่สามารถส่งได้ทัน หรือถ้าสามารถส่งทางเครื่องบินได้ทันที ยังคงต้องเป็นเรื่องที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าเช่นเดิม

การที่บริษัททราบถึงเวลาปิดงานของระบบที่ชัดเจนจะเป็นผลดีอย่างมากเนื่องจากบริษัทสามารถทราบเป็นอย่างคิดว่าเวลาที่จะเสร็จงานช้าที่สุดนั้นจะเป็น ณ เวลาใดจากแผนการผลิตใด เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญเข้ามาในระบบ ผู้ที่เกี่ยวข้องจะสามารถทราบได้ว่าควรจะยอมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลำดับของงานได้หรือไม่ วิธีการนี้สามารถดำเนินการได้โดยการใช้การโปรแกรมเชิงพลวัตด้วยวัตถุประสงค์ เวลาเฉลี่ยของระบบมากที่สุด โดยผู้จัดการจะใช้เวลาปิดระบบดังกล่าวกำหนดเวลาส่งมอบให้กับลูกค้า วิธีการนี้เหมาะสำหรับธุรกิจการผลิตที่มีความแปรปรวนอยู่มาก แต่ยังคงไว้ซึ่งรูปแบบการผลิตแบบ Project , MRP และ JIT ซึ่งระบบดังกล่าวจะมีความแปรปรวนในระดับที่ต่างกันตามลำดับ ดังนั้นสิ่งที่บริษัทต่างๆที่มีธรรมชาติการผลิตตามระบบดังกล่าวจะต้องตระหนักเสมอว่า ธุรกิจของคนนั้นมีธรรมชาติการผลิตแบบใด เมื่อสิ่งดังกล่าวมีความชัดเจนแล้ว จะช่วยให้ลดความสับสนและส่งผลให้การตัดสินใจในเรื่องของการวางแผนการผลิตและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้านั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การนำวิธีการจำลองสถานการณ์มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการวางแผนเมื่อนำแผนดังกล่าวไปใช้งาน การแก้ปัญหาได้ทันทีกับโปรแกรมคงจะเป็นเรื่องที่เหมาะสมกว่าการแก้ปัญหาภายหลังที่ได้ดำเนินการไปบ้างแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะว่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งให้กับบริษัทถ้ามีการนำวิธีการนี้มาใช้งานในระบบจริงๆ เพราะนอกเหนือจากกิจกรรมการผลิตแล้ว การจำลองสถานการณ์นั้นสามารถเข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับงานในแขนงอื่นได้ด้วย

นอกจากนี้ผลงานวิจัยยังสอดคล้องกับ สุพจน์ เหล่างาม (2548 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า การนำการจำลองสถานการณ์มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเดิมเดิมคำสั่งซื้อนั้นสามารถทำให้ทราบว่ากระบวนการปัจจุบันที่ดำเนินการอยู่นั้นมีประสิทธิภาพน้อยกว่ากระบวนการที่นำเสนอและสามารถทราบได้จากผลการจำลองสถานการณ์ด้วย โปรแกรม ARENA ซึ่งช่วยให้ผู้ตัดสินใจมีข้อมูลที่ชัดเจนในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการธุรกิจนั้น ๆ และผลงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับ ปารเมศ ชูติมา และ ฉวีณี เฉยใจชื่น (2549 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการวางแผนการผลิต โรงงานประกอบคอมพิวเตอร์ จะทำให้มีข้อมูลที่ช่วยในการ

ตัดสินใจในการวางแผนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะพบว่าการนำวิธีการจัดการรายการการผลิตที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดการรายนั้นทำให้เวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบลดลง 9.66 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร และ ฐิติศักดิ์ ยุทธนาเสวิน (2549: บทคัดย่อ) ที่พบว่าการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปขึ้นมาช่วยในการจัดการรายการผลิตหลักของโรงงานเครื่องทำน้ำเย็น สามารถจะนำผลข้อมูลที่ได้จากการจัดการหลักไปพัฒนาโปรแกรมเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสม หลังจากประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาวางแผนการผลิตหลักสำหรับโรงงานตัวอย่างแล้ว ปรากฏว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดมูลค่าการเสียโอกาสได้ดีมากขึ้น

ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ นิธิมา ศรีพานิช (2549: บทคัดย่อ) ที่พบว่าภายหลังที่ได้จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องจักร มาตรฐานการทำงาน และหาเวลามาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะนำมาคำนวณหาต้นทุนการผลิตที่แท้จริงของโรงงานเครื่องประดับ และได้ทำการปรับปรุงใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เพื่อที่จะทำให้เกิดความพร้อมในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยงาน นอกจากนี้ได้นำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาช่วยในการวางแผนและจัดการรายการผลิต หลังจากการนำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาประยุกต์ใช้สำหรับวางแผนและจัดการรายการผลิตพบว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการส่งมอบงานล่าช้าได้เพราะสามารถที่จะประเมินผลการทำงานได้ล่วงหน้าจากโปรแกรม

ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ ทศพร ว่องวิรัชชัย (2548: บทคัดย่อ) ที่พบว่า การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์โดยทำการศึกษา กำกับการผลิต เวลาการทำงานเพื่อกำหนดเป็นเวลามาตรฐานสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการจัดการรายการผลิต ค่าใช้จ่ายในด้านค่าแรงงานและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวางแผนการผลิต และหาแนวทางเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยใช้วิธีการจัดการแบบฮิวริสติกส์เพื่อหาค่าเวลางานที่อยู่ในระบบเฉลี่ย แล้วแสดงแนวทางสำหรับการตัดสินใจ หลังจากนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาทดลองใช้ในโรงงานตัวอย่างแล้ว จากการจัดการรายการผลิตโดยใช้เวลาการทำงานแบบปกติแล้วปรากฏว่าการจัดการรายการผลิตโดยกฎมาก่อนทำก่อนมีประสิทธิภาพที่ดีสุด

จากการพิจารณาถึงความสอดคล้องดังกล่าวนี้จะอธิบายได้ว่าลักษณะของการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการวางแผนการผลิตนั้นสิ่งที่เป็นหัวใจสำคัญ คือ ข้อมูลที่ใช้สนับสนุนในการตัดสินใจ ซึ่งในแต่ละงานวิจัยดังกล่าวนี้จะพิจารณาไปที่ข้อมูลด้านเวลาที่ใช้ในการผลิตที่เหมาะสมในการกำหนดลำดับการผลิตเพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของระบบที่เปลี่ยนแปลงและจะสังเกตได้ว่าในแต่ละงานวิจัยนั้นจะนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตัดสินใจด้วย ดังนั้นจะสามารถสรุปได้ว่า การบริหารงานด้านการผลิตที่มีประสิทธิภาพที่ดีนั้นนอกจากวัตถุประสงค์ของการจัดการที่เหมาะสมแล้ว การนำเครื่องมือที่หลากหลายมาใช้งานก็จะสามารถ

ช่วยให้ผู้รับผิดชอบสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับตารางการผลิตได้หลากหลายมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรมากขึ้นตามลำดับ

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

รูปแบบการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตแบบที่นำเสนอ นั้นไม่ได้นำเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบในโรงงานมาวิเคราะห์ด้วยเหตุผลของข้อจำกัดด้านเวลาของผู้วิจัย ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ได้จากบริษัทนั้นเป็นการกำหนดแบบค่าคงที่ของแต่ละงานซึ่งในความเป็นจริงแล้วข้อมูลควรจะต้องศึกษาถึงการกระจายตัวทางสถิติ การพิจารณาที่งานออกจากระบบ 100 เปอร์เซ็นต์นั้นแสดงถึงการส่งงานไปต่างประเทศด้วยการขนส่งที่มีราคาต่ำสุดเท่านั้น

การกำหนดเวลาส่งมอบนั้นจะใช้ค่าของเวลาปีระบบโดยรวมซึ่งในความเป็นจริงแล้วงานแต่ละงานจะมีเวลาส่งมอบเป็นของตัวเอง จากกฎการจ่ายงานแบบ FCFS การกำหนดเวลาที่ใช้ในการรอคอยจากผลของโปรแกรมนั้นควรใช้วิธีการปล่อยงานเข้าสู่ระบบพร้อมกันและงานที่นำมาพิจารณานั้นจะเป็นงานที่ยังไม่ได้ถูกทำการผลิต

5.5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปนั้นผู้วิจัยแนะนำว่า การสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม ARENA ให้มีความแม่นยำนั้นจะต้องมีข้อมูลที่สามารถให้ความเชื่อมั่นได้สูง และ มีการปรับปรุงพัฒนาอยู่ตลอดเวลา การนำ เวอร์ชันของโปรแกรมในเชิงธุรกิจมาใช้จะช่วยลดปัญหาเรื่องความสามารถของโปรแกรม และจะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

จากแนวทางการสร้างแบบจำลองนั้นสามารถใช้เป็นแนวทางการศึกษาความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้ากับธรรมชาติของธุรกิจในรูปแบบอื่นได้ เช่น การผลิตแบบรอจำหน่าย และ การผลิตแบบประกอบตามคำสั่งซื้อเป็นต้น อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้ในส่วนของกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตได้ เช่น งานด้านการบริการต่างๆ

บรรณานุกรม

ชุมพล ศฤงคารศิริ. 2546. การวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 11 กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).

ฉัฐพล ประมวลวุฒิธรม . 2546. “การปรับปรุงการบริหารจัดการคลังหมึกเปล่าในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมคลังหมึกพิมพ์ใช้ซ้ำ” โครงการวิจัยอุตสาหกรรม.วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ดวงพรรณ กริชชาญชัย และ ดวงยศ สุภิกิตย์. “โครงการพัฒนาการจัดการ โลจิสติกส์ และ โซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม” เอกสารประกอบการสัมมนาศูนย์การจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยมหิดลสาธิต.

ทศพร ว่องวัชชัย.2548. “การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ กรณีศึกษา : บริษัท เจนนิวท์ โปรดักท์ จำกัด”วิทยานิพนธ์. สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นิธิตา ศรีพานิช .2549. . “การวางแผนและจัดตารางการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า กรณีศึกษา : โรงงานเครื่องประดับ” วิทยานิพนธ์.สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ปารเมศ ชุตินา. 2546. เทคนิคการจัดการรายค่านินงาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปารเมศ ชุตินา และ ญาณิ เฉยใจชื่น .2549. “การจัดตารางการผลิต กรณีศึกษาโรงงานประกอบโคมไฟฟ้าสำเร็จรูป” โครงการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปีพุทธศักราช 2549 : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุ่งรัตน์ ภิตซ์เพ็ญ.2551:16 .คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัทซี เอ็ดดูเคชั่น.

วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์ .2547. การวิจัยดำเนินงาน 2 (Operations Research2). พิมพ์ที่ โครงการตำราคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2540.การจำลองแบบปัญหา(Simulation).กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิทธิพร ฉันทเฉลิมพร.2548. “การปรับปรุงสมรรถภาพของการวางแผนการส่งออกในโซ่อุปทานภายในอุตสาหกรรมการผลิตไก่ตุ๊กแช่แข็งส่งออก” หัวข้อโครงการงานวิจัยอุตสาหกรรม. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศุพจน์ เหล่างาม.2548. “การปรับปรุงกระบวนการเติมเต็มคำสั่งซื้อด้วยแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ กรณีศึกษา บริษัทอุตสาหกรรมสิ่งทอแห่งประเทศไทย” หัวข้อการวิจัยโครงการเฉพาะเรื่อง. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.สาขาการจัดการ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สมเด็จพระดิ จงประสิทธิ์พร และ อู๊ดศักดิ์ ยุทธนาเสวิน .2549. “การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการวางแผนการผลิตหลัก โดยมีกรณีศึกษา โรงงานเครื่องทำน้ำเย็น”วิทยานิพนธ์.สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สายธาร กลิ่นลูกอิน.2548. “การคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เป็นกลยุทธ์ด้านการจัดซื้อด้วยเทคนิคการสร้างสถานการณ์จำลอง” หัวข้อการวิจัยโครงการเฉพาะเรื่อง.วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.สาขาการจัดการ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Chean Lee.2005. “Designing Integrated Supply Chains” Supply Chain Journal: 97-123.

Kelton,W.2006. Simulation with Arena. Fourth Edition New York : McGraw-Hill Series in Industrial Engineering and Management.

Lan and Unhelkar.2005. “A Methodology for Developing an Integrated Supply Chain Management System” Supply Chain Journal: 3-14

Thomas, E.2005.Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management. The McGraw-Hill / Irwin Series in Operations and Decision Sciences

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายสาริต มงคลชัยฤกษ์
 วันเดือนปีเกิด 14 ธันวาคม 2521
 ที่อยู่ 101/38 ม.3 ต.ทับมา อ.เมือง จ.ระยอง 21000

ประวัติการศึกษา

2540 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
 วิทยาเขต นนทบุรี สาขา ช่างหล่อโลหะ
 2546 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ.2548-2549 Quality Assurance Staff, Bridgestone Tire Manufacturing
 Thailand
 พ.ศ.2549-ปัจจุบัน อาจารย์พิเศษแผนกเทคนิคพื้นฐาน วิทยาลัยเทคนิคระยอง