

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบบริหารการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมแบบไม่ต่อเนื่อง

Production Management System in Discrete Industry



วัน เดือน ปี.....	09 ส.ค. 2550
เลขทะเบียน.....	01735
เลขเรียกหนังสือ.....	อพ. 8268 2543
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบบริหารการผลิตในงานอุตสาหกรรมแบบไม่ต่อเนื่อง
นักศึกษา	นาย สุพจน์ เอี่ยมมานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. จันทร์บุรณธ์ สถิตวิริยวงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2543

### บทคัดย่อ

โครงการนี้ เป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนฝ่ายการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีการผลิตสินค้าที่มีชิ้นส่วนจำนวนมากๆ และมีความซับซ้อนในการผลิต เนื่องจากระบบงานเดิมมีการดำเนินงานโดยไม่ได้คำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการผลิต จึงทำให้ช่วงเวลาวางในแต่ละเครื่องจักรมีมาก และเกิดข้อเสียเปรียบในการแข่งขันด้านของเวลา โดยโครงการนี้จะช่วยสนับสนุนฝ่ายผลิตในการวางแผนการผลิตสินค้าจำนวนมากๆ ให้เวลารวมในการผลิตนั้นลดลง ทำให้สามารถที่จะผลิตสินค้าได้มากกว่าเดิม ซึ่งทำให้สามารถที่จะแข่งขันกับคู่แข่งได้มากขึ้น

Title	Production Management System in Discrete Industry
Student	Mr. Supoj Eiammanont
Advisor	Dr. Chanboon Sathitwiriya Wong
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2000

### ABSTRACT

This project has been developed to support production in Industry that produces many industrial parts and complexing processes. Since currently, the industrial processes don't consider to time-consuming of each machine, so make vacant and loss time in each machine .For performance optimization, this project will support product devision in planning to produce more products and reduce time-consuming which takes more advantages to other competitors

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
สารบัญ .....	III
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ .....	1
1.1 หลักการและเหตุผล .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	2
1.3 ขอบเขตการทำโครงการ .....	2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
การวิเคราะห์และออกแบบระบบการวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	4
2.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) .....	4
2.2 Data Flow Diagram.....	5
2.3 เทคนิคโมเดลแบบ ER(Entity Relational Model) .....	6
2.4 การนอร์มัลไลซ์ (The Normalization Process) .....	8
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
การจัดลำดับงาน n งาน ให้กับเครื่องจักร m เครื่องด้วยวิธี CDS.....	10
3.1 กระบวนการผลิต.....	11
3.2 การจัดลำดับงาน n งาน ให้กับเครื่องจักร m เครื่องที่วางเรียงกัน.....	12
4. การผลิตในงานอุตสาหกรรมแบบเดิม.....	21
4.1 ลักษณะงานเดิม.....	21
4.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานเดิม.....	24
4.3 ขั้นตอนการทำงานของ MRP.....	25
4.4 การวิเคราะห์ S.W.O.T. ....	25
5. การวิเคราะห์ระบบงาน.....	28
5.1 การออกแบบระบบงาน.....	28

6. การใช้งานโปรแกรม.....	50
7. บทสรุป.....	60
บรรณานุกรม.....	61



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 หลักการและเหตุผล

การผลิตแบบอุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดใหญ่ปัจจุบันนี้ในประเทศไทยได้มีการปรับตัวรับเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้การผลิตสินค้าเป็นจำนวนมาก โดยได้รับความสนใจจากผู้บริหารของแต่ละองค์กร ซึ่งแต่ละองค์กรก็ได้นำเอาเทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนการทำงานขององค์กรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่องค์กรได้จัดตั้งไว้ การนำเอาเทคโนโลยีที่เข้ามาใช้ตั้งแต่การออกแบบตัวผลิตภัณฑ์ การวางรูปแบบโรงงาน การวางแผนการผลิตและการแผนการจัดจำหน่าย

ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากราคา ไมโครคอมพิวเตอร์ได้มีราคาถูกลง และมีความสามารถเพิ่มขึ้น ได้มีโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ออกมาสนับสนุนการใช้กับงานการผลิตเป็นจำนวนมาก และสามารถใช้งานได้หลากหลาย จึงทำให้วงการอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้งาน และประสบความสำเร็จอย่างงดงาม ก็คือการนำคอมพิวเตอร์เอามาใช้ในการวางแผนการผลิต ซึ่งการทำแผนการผลิตของประเทศไทยที่ได้รับความนิยมก็คือการนำเอาโปรแกรมระบบ MRP (Material Requirement Planning) และ MRP II (Manufacturing Resource Planning) ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบ MRP จะเป็นการควบคุมการผลิตและวัตถุดิบและส่วนประกอบคงคลัง และ MRP II จะเป็นการควบคุมการผลิตและวัตถุดิบส่วนประกอบรวมถึงการวางแผนด้านทรัพยากรอื่น ๆ เข้าไปด้วยอีก เช่น แรงงานคนและเครื่องจักร วงเงินการหมุนเวียนในการซื้อวัตถุดิบและส่วนประกอบ และวงเงินในการผลิตสินค้า ซึ่งทฤษฎีนี้ได้รับมาจากประเทศอเมริกาโดยได้มีการศึกษาและพัฒนาระบบ MRP เพื่อนำมาใช้ในการจัดการทางด้านการผลิต

การทำงานของ MRP นั้นได้อาศัยหลักการของระบบการผลิตหรือการดำเนินงานที่อาศัยพื้นฐานมาจากการจัดลำดับธรรมดาๆ นั่นเอง กล่าวคือ จะมีการเตรียมลำดับหลายช่วงระยะเวลา (Schedule) ของการประมาณความต้องการในอนาคตของผลิตภัณฑ์ขององค์กร ที่เรียกกันว่าลำดับตารางการผลิตหลัก (Master Scheduling) แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการกระจายลงเป็นลำดับขั้นละเอียดสำหรับการทำหรือการสั่งซื้อชิ้นส่วนที่เรียกว่าเป็นระบบผลิต เพราะลำดับขั้นดังกล่าวจะผลิตค้นให้พนักงานผลิตทำชิ้นส่วนที่ต้องการแล้วผลิตชิ้นส่วนต่อไปเรื่อยๆ ซึ่งประเทศไทยก็นำ

เอาระบบ MRP เข้ามาใช้กัน และก็สามารถทำการผลิตซึ่งประสบความสำเร็จโดยสามารถทำการส่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ็อกซินค้าออกจำหน่ายทั้งภายในและต่างประเทศเป็นจำนวนมาก และได้จำหน่ายในราคาที่ต้องการของผู้ผลิตและผู้บริโภค

แต่ในปัจจุบันประเทศไทยได้ประสบกับปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ ทำให้แผนการผลิตหลักที่วางไว้ไม่เป็นไปตามที่การพยากรณ์ทำให้มีสินค้ามากกว่าความต้องการ จึงจำเป็นต้องลดราคาลงเพื่อระบายสินค้าซึ่งจะทำให้กิจการมีเงินเข้ามาทำการหมุนเวียนของกิจการ แต่เหตุการณ์ก็กลับตกอยู่กับสถานะเศรษฐกิจขาลง ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งถึงทำการปิดตัวลงเนื่องจากขาดสภาพคล่องในด้านการเงิน และไม่สามารถสู้กับค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนการผลิต ด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาคนว่างงานเป็นจำนวนมาก จากการปิดตัวของโรงงานอุตสาหกรรมทำให้เกิดปัญหากับครอบครัวของพนักงานที่ถูกปลด และอาจจะทำให้เกิดปัญหาทางสังคมเนื่องจากผู้ที่ไม่มียานพา

ซึ่งเล็งเห็นว่าปัญหาหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้สามารถลดลงได้ โดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรมที่ประสบปัญหากับสถานการณ์ดังกล่าว โดยการจัดทำระบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการจัดการกับการวางแผนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อทำงานทดแทนระบบ MRP ที่มีอยู่ในปัจจุบัน จนกว่าสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยจะกลับคืนสู่ภาวะปกติ และไม่มี การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจมากดังในปัจจุบันนี้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาถึงขั้นตอนต่างๆ ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงข้อดีข้อเสียของระบบการบริหารการผลิตแบบต่างๆ ทำให้สามารถปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นได้
2. นำเอาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปใช้ในงานด้านการบริหารการผลิต
3. เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตในงานอุตสาหกรรมให้ดียิ่งขึ้นและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

## 1.3 ขอบเขตการทำงานโครงการ

เนื่องจากลักษณะของโครงการที่จัดทำขึ้นนี้ ได้กล่าวถึงลักษณะการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมจะมีการทำงานในลักษณะขนานกันระหว่างจำนวนสินค้าและคุณภาพของสินค้า (Quantity and Quality) ซึ่งในการปฏิบัติงานจริงจะต้องทำการควบคู่กันไปเสมอ แต่สำหรับโครงการที่ได้จัดทำขึ้นนี้เพื่อแก้ไขปัญหาการวางแผนการผลิตซึ่งจะไม่มี การเข้าไปเกี่ยวกับตรวจสอบคุณภาพของสินค้า แต่ได้นำเอาหลักของการผลิตสินค้าที่สามารถควบคุมได้ทั้งจำนวน และคุณภาพเข้ามาประยุกต์เป็นโปรแกรมในการวางแผนการผลิต สินค้า ดังที่จะอธิบายในต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การรับคำสั่งการผลิตสินค้าเพื่อนำมาปรับเปลี่ยนเป็นตารางการผลิตหลัก
2. คำนวณหาจำนวน วัสดุคิบ ของสินค้าที่จะทำการผลิต

โดยการพัฒนาจะทำเป็นลักษณะของโปรแกรมฐานข้อมูลซึ่งสามารถที่จะรับค่าและแสดงผลลัพธ์รายงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

##### 2.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) คือ วิธีการที่ใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง หรือระบบย่อยของธุรกิจ นอกจากการสร้างระบบสารสนเทศใหม่แล้ว การวิเคราะห์ระบบช่วยในการแก้ไขปัญหาในระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นด้วยก็ได้ ซึ่งการวิเคราะห์ คือ การหาความต้องการ (Requirement) ของระบบสารสนเทศว่าคืออะไร หรือต้องการเพิ่มเติมอะไรเข้าไปในระบบ และการออกแบบ คือ นำเอาความต้องการของระบบมาเป็นแบบแผนในการสร้างระบบสารสนเทศให้สามารถใช้งานได้จริง

##### 2.2 วงจรการพัฒนา ระบบ (System Development Life Cycle)

ระบบสารสนเทศทั้งหลายมีวงจรชีวิตของการพัฒนาที่เหมือนกัน ซึ่งวงจรนี้เป็นลำดับตั้งแต่เริ่มต้นจนระบบสิ้นสุด เป็นระบบงานที่ใช้งานได้ ขั้นตอนการพัฒนามีอยู่กัน 7 ขั้นตอนด้วยกันคือ

1. เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) ระบบสารสนเทศจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้บริหารหรือผู้ใช้ตระหนักว่าต้องการระบบการจัดการเดิมไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการ
2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) จุดประสงค์ของการศึกษาความเป็นไปได้คือการกำหนดปัญหาว่าคืออะไร และตัดสินใจว่าพัฒนาระบบสารสนเทศ หรือการแก้ไขระบบเดิมมีความเป็นไปได้หรือไม่ โดยที่เสียค่าใช้จ่ายและเวลาน้อยที่สุดและได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ
3. วิเคราะห์ระบบ (Analysis) เริ่มตั้งแต่ศึกษาระบบการทำงานของธุรกิจนั้น ในกรณีระบบที่ทำการศึกษาคือระบบสารสนเทศอยู่แล้ว จะต้องศึกษาว่าทำงานอย่างไร เพราะว่าเป็นการยากที่จะออกแบบระบบใหม่โดยที่ไม่ทราบว่ารระบบเดิมทำงานอย่างไร หรือธุรกิจดำเนินการอย่างไร
4. ออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนของการเปลี่ยนสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ มาสู่การออกแบบเป็นระบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สร้างและพัฒนาระบบ (Construction) ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบโปรแกรมว่าทำงานถูกต้องหรือไม่
6. การปรับเปลี่ยน (Conversion) ขั้นตอนการนำระบบใหม่มาใช้แทนของเดิมภายใต้การควบคุมของนักวิเคราะห์ระบบ
7. การบำรุงรักษา (Maintenance) ได้แก่ การบำรุงรักษาระบบเมื่อได้มีการใช้งานจริงไปแล้ว

### 2.3 Data Flow Diagram

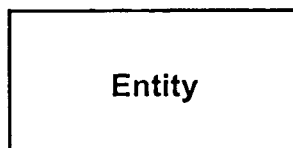
แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram, DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนแบบระบบใหม่

1. สัญลักษณ์การประมวลผล (Process) คือสัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายถึงการประมวลผลข้อมูล ซึ่งการประมวลผลข้อมูลจะมีข้อมูล Input เข้ามาอย่างน้อยหนึ่งเส้นทางการไหลข้อมูลและต้องมีข้อมูลที่เป็น Output ออกจาก Process อย่างน้อยหนึ่งเส้นทางการไหลข้อมูล สัญลักษณ์การประมวลผลใช้แทนด้วยรูปต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 แสดงสัญลักษณ์การประมวลผล (Process)

2. สัญลักษณ์แหล่งข้อมูล (Entity Symbol) คือสัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายถึงแหล่งกำเนิดหรือสิ้นสุดของข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นระบบ, หน่วยงานหรือคน ตัวอย่างเช่น ลูกค้าเป็นแหล่งข้อมูลของการชำระค่ามัดบ้าน สัญลักษณ์ของแหล่งข้อมูลใช้แทนด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูปที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์แหล่งข้อมูล (Entity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สัญลักษณ์เส้นทางการไหลข้อมูล (Data Flow Symbol) คือสัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายถึงทิศทางที่ข้อมูลไหลจาก Process หนึ่งไปอีก Process หนึ่ง สัญลักษณ์ที่ใช้คือลูกศร



รูปที่ 2.3 แสดงสัญลักษณ์เส้นทางการไหลข้อมูล (Data Flow )

4. สัญลักษณ์การเก็บข้อมูล (Data Storage) คือสัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายถึงการเก็บข้อมูลในระหว่างการประมวลผลข้อมูล จะใช้สัญลักษณ์เส้นขนาน 2 เส้น เขียนกำกับด้วยชื่อแฟ้มที่เก็บข้อมูล อีกด้านหนึ่งจะแสดงหมายเลขของ Data Storage



รูปที่ 2.4 แสดงสัญลักษณ์การเก็บข้อมูล (Data Storage)

## 2.4 เทคนิคโมเดลแบบ ER(Entity Relational Model)

โมเดลเชิงสัมพันธ์ เป็นโมเดลที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีการเก็บด้วยระบบจัดการข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ( Relational Database Management System : RDBMS ) ซึ่งเป็นผลงานของ ดร.คอดด์ ( Codd ) โมเดลนี้ถูกใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง ศัพท์เฉพาะของโมเดลเชิงสัมพันธ์ มีรายละเอียดดังนี้

รีเลชัน (Relational) ข้อมูลที่มีการเก็บด้วยโมเดลเชิงสัมพันธ์ จะถูกเก็บไว้ในตารางที่เรียกว่า “รีเลชัน “

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือฐานข้อมูลที่เกิดจากการรวบรวมรีเลชันต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ ( Relationship ) ระหว่างกัน ไว้ในระบบฐานข้อมูลเดียวกัน

ทัพเพิล ( Tuple ) หรืออาจจะเรียกว่า แถว ( Row ) คือข้อมูลในแต่ละแถวของรีเลชัน

แอททริบิว ( Attribute ) คือข้อมูลในแต่ละแถวในแนวตั้ง หรือแนวคอลัมน์

คีย์ ( Key ) คือข้อมูลที่เกิด จากแอททริบิว 1 ตัว หรือหลายตัวก็ได้มารวมกัน

Candidate Key คือข้อมูลของแอททริบิว 1 ตัว หรือหลายตัวก็ได้มารวมกัน ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวเจาะจงบอกเราได้ว่ากำลังอ้างอิงถึงข้อมูลทัพเพิลใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คีย์หลัก (Primary Key)** คือคีย์ที่เราเลือกมาจาก Candidate Key เพื่อมาเป็นคีย์หลักของรีเลชัน และคีย์ที่เหลือเราจะเรียกว่า คีย์สำรอง ( Alternate Key )

ตารางที่มีลักษณะเป็นรีเลชันจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

1. แต่ละช่องของตารางจะบรรจุข้อมูลได้เพียงค่าเดียว
2. ค่าข้อมูลในแต่ละคอลัมน์ คือค่าของแอททริบิวของเอนติตี้
3. ชื่อหัวชื่อในแต่ละคอลัมน์ต้องแตกต่างกัน ซึ่งจะเป็นชื่อของแอททริบิวของเอนติตี้
4. การเรียงลำดับคอลัมน์ไม่ถือว่ามีความสำคัญ
5. ข้อมูลแต่ละแถวจะต้องแตกต่างกัน
6. การเรียงลำดับแถวไม่ถือว่ามีความสำคัญ

**โดเมน (Domain)** จะหมายถึง กรอบของค่าต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ เช่น โดเมนของแอททริบิวเพศ ก็จะหมายถึงค่าของ เพศหญิงหรือเพศชาย สองค่าเท่านั้น

แต่ในการเก็บค่าข้อมูลลงในรีเลชันนั้น บางกรณีที่เรามีการกำหนด โดเมนให้แอททริบิวแล้ว แต่ข้อมูลที่จะถูกเก็บเข้าไปอาจถูกบรรจุเข้าไปในภายหลัง ลักษณะนี้ทำให้เกิดค่าว่าง ( Null Value ) ขึ้นชั่วขณะก่อนที่จะมีการบรรจุค่าข้อมูลที่อยู่ใน โดเมนที่กำหนดไว้เข้าไป ดังนั้น คำว่า “ ค่าว่าง “ จึงหมายถึง ค่าที่ยังมีทราบชัดว่า แอททริบิวนั้นจะมีค่าเป็นค่าใด หรือ ค่าของข้อมูลที่ไม่อยู่ในโดเมนที่กำหนด โดยมีข้อบังคับว่าแอททริบิวที่ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักของ รีเลชัน จะมีค่าข้อมูลเป็นค่าว่างไม่ได้เสมอ เพราะจะทำให้การเข้าถึงข้อมูลในทัพเพิล นั้นกระทำไม่ได้

**เอนติตี้ ( Entity )** คือกลุ่มของข้อมูลที่มีแอททริบิวที่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อมีการจัดเก็บข้อมูลในฐานะข้อมูลใด ๆ แล้ว ข้อมูลจะถูกแยกออกเป็นกลุ่มของข้อมูลเป็นชุดที่ประกอบด้วยแอททริบิวต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่นการเก็บข้อมูลในระบบบริหารการขาย โครงการจัดสรร จะประกอบด้วยกลุ่มของลูกค้า, กลุ่มของพนักงานขาย หรือกลุ่มของแปลงบ้าน เป็นต้น กลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มนี้จะเรียกว่า เอนติตี้ ( Entity ) ซึ่งแต่ละเอนติตี้จะประกอบไปด้วยแอททริบิวต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น เอนติตี้ของลูกค้าก็จะประกอบไปด้วย ชื่อลูกค้า , ที่อยู่ของลูกค้า , หมายเลขโทรศัพท์ของลูกค้า เป็นต้น

จากการแยกจัดเก็บข้อมูลออกเป็นเอนติตี้ แต่ละเอนติตี้ก็มีความสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- ความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อหนึ่ง ( One to One )
- ความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม ( One to Many )
- ความสัมพันธ์แบบ กลุ่มต่อกลุ่ม ( Many to Many )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง** ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งระหว่างเอนตีตีมีความหมายว่า เมื่อเอนตีตีหนึ่งมีข้อมูลของคีย์หลักค่าหนึ่ง แล้วค่าข้อมูลดังกล่าวก็จะมีความสัมพันธ์กับค่าข้อมูลของคีย์หลักของอีกเอนตีตีหนึ่งเพียงค่าเดียวเท่านั้น เช่น หากเรากำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนตีตีลูกค้ำกับเอนตีตีแปลงบ้านเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว จะหมายความว่า ลูกค้ำหนึ่งคนสามารถซื้อแปลงบ้านได้เพียงแปลงเดียว เป็นต้น

**ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม** ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มระหว่างเอนตีตีมีความหมายว่า เมื่อเอนตีตีหนึ่งมีข้อมูลของคีย์หลักค่าหนึ่ง แล้วค่าข้อมูลดังกล่าวก็จะมีความสัมพันธ์กับค่าข้อมูลของคีย์หลักของอีกเอนตีตีหนึ่งได้หลายค่า เช่น หากเรากำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนตีตีลูกค้ำกับเอนตีตีแปลงบ้านเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่มแล้ว จะหมายความว่า ลูกค้ำหนึ่งคนสามารถซื้อแปลงบ้านได้หลายแปลงบ้าน เป็นต้น

**ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม** หากเรากำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนตีตีลูกค้ำกับเอนตีตีแปลงบ้านเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่มแล้ว จะหมายความว่า ลูกค้ำหนึ่งคนสามารถซื้อแปลงบ้านได้หลายแปลงบ้าน และในทางตรงกันข้ามแปลงบ้านหนึ่งแปลงมีลูกค้ำได้หลายคน เป็นต้น

## 2.5 การนอร์มัลไลซ์ (The Normalization Process)

ในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลนั้นขั้นตอนขั้นแรกสุดที่ผู้ออกแบบระบบจะต้องทำก็คือการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบเดิมก่อนที่จะมีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานข้อมูลที่เก็บได้นี้อาจจะอยู่ในรูปแบบของเอกสารรายงานต่างๆ ทฤษฎีหนึ่งที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องนำมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ซ้ำซ้อนให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปใช้ และก่อให้เกิดปัญหาน้อยที่สุด ได้แก่ทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่อง “กระบวนการนอร์มัลไลซ์”

### ประโยชน์การนอร์มัลไลซ์

1. การนอร์มัลไลซ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์
2. ทำให้ทราบว่ามีเรขาคณิตที่ออกแบบนั้น ก่อให้เกิดปัญหาหรือไม่และด้านใดบ้าง
3. ถ้าเรขาคณิตที่ออกแบบนั้นก่อให้เกิดปัญหา จะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
4. เมื่อแก้ไขแล้ว อาจจะรับประกันได้ว่าเรขาคณิตนั้นจะไม่มีปัญหาอีก หรือถ้ามีก็จะน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รูปแบบนอร์มัลไลซ์ ระดับที่ 1 (First Normal Form : 1 NF)

นิยาม : รีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (1NF) ได้ รีเลชันนั้นจะต้องไม่มีกลุ่มข้อมูลซ้ำ

### รูปแบบนอร์มัลไลซ์ ระดับที่ 2 (Second Normal Form : 2 NF)

นิยาม : รีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (2NF) เมื่อรีเลชันนั้นอยู่ในรูปของ 1NF และนั่นคีย์เอกทริบิว (Nonkey Attribute) ตัวจะต้องขึ้นกับคีย์หลักอย่างแท้จริง โดยต้องไม่มีนั่นคีย์เอกทริบิวตัวใดขึ้นกับส่วนหนึ่งส่วนใดของคีย์หลัก

### รูปแบบนอร์มัลไลซ์ ระดับที่ 3 (Third Normal Form : 3 NF)

นิยาม : รีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 3 (3NF) เมื่อรีเลชันนั้นอยู่ในรูปของ 2NF และนั่นคีย์เอกทริบิวจะต้องขึ้นกับคีย์หลักของรีเลชันเท่านั้น จะต้องไม่มีการขึ้นต่อกันระหว่างคีย์นั้นเอกทริบิวด้วยตัวเอง (Transitive Dependency)

### รูปแบบนอร์มัลแบบบอยส์ – คอดด์ (Boyce-Codd Normal Form : BCNF)

นิยาม : รีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบของ BCNF ได้ ถ้า (Determinant) ทุกตัวเป็นคีย์คู่แข่ง (Candidate Key)

### รูปแบบนอร์มัลไลซ์ ระดับที่ 4 (Fourth Normal Form : 4 NF)

นิยาม : รีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 4 (4NF) เมื่อรีเลชันนั้นอยู่ในรูปของ BCNF และจะต้องไม่มีการขึ้นต่อกันเชิงกลุ่มภายในรีเลชัน

### รูปแบบนอร์มัลไลซ์ ระดับที่ 5 (Fifth Normal Form : 5 NF)

นิยาม : รีเลชัน R ใดๆ Split ได้แต่ projection ย่อยที่เกิดขึ้นทุกตัว projection มี Candidate key ของ R อยู่ด้วย ถ้าเป็นตามนี้ รีเลชัน R นั้นเป็น 5 NF แล้ว

## บทที่ 3

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### การจัดลำดับงาน $n$ งาน ให้กับเครื่องจักร $m$ เครื่องด้วยวิธี CDS

การจัดตารางการผลิตหรือการกำหนดงานผลิต (Job Scheduling) หมายถึงการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ เช่น คน เครื่องจักร เงิน และเวลา เพื่อใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ในการจัดตารางการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์จะต้องทราบ ชนิดของผลิตภัณฑ์ ปริมาณที่จะทำการผลิต จำนวนเครื่องจักร และจำนวนคนงานแต่ละประเภท

การวางแผนการจัดตารางการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องจะประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 4 ประการ คือ

1. การวางแผนรวม (Aggregate Planning)
2. การจัดงานแก่เครื่องจักร (Loading)
3. การจัดลำดับการผลิต (Sequencing)
4. การจัดทำรายละเอียดตารางการทำงาน (Detailed Scheduling)

ในการวางแผนรวมนั้นเป็นระดับการวางแผนอย่างคร่าวๆ เพื่อกำหนดกำลังการผลิตของโรงงานในแต่ละช่วงเวลาที่ทำกรวางแผน เช่น กำลังการผลิตในแต่ละเดือน ในการกำหนดกำลังการผลิตนี้จะต้องคำนึงถึงทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ เช่น เครื่องจักร และคนงาน เป็นต้น การวางแผนระดับนี้เป็นกรวางแผนขั้นต้น ไม่ได้กำหนดรายละเอียดการผลิตหรือกำหนดชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิต รวมทั้งยังไม่มีกรกำหนดว่าผลิตภัณฑ์ใดส่งมอบเมื่อใด สำหรับการจ้ดงานแก่เครื่องจักรก็คือการกำหนดงานที่จะต้องทำที่เครื่องจักรแต่ละเครื่อง การจัดเตรียมแผนการจัดงานให้แก่เครื่องจักรเป็นการล่วงหน้าจะช่วยให้สามารถปรับปรุงกำลังการผลิตให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนกรจัดลำดับการผลิตเป็นการจัดลำดับงานให้แก่เครื่องจักรตามลำดับความสำคัญของงาน ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับปัญหาของระบบแถวคอย จากผลของการจัดลำดับงานจะทำให้เครื่องจักรแต่ละเครื่องทำงานต่าง ๆ ตามลำดับที่จัดเอาไว้ งานใดที่ยังไม่ได้ทำก็จะรอคอยอยู่หน้าเครื่องจักรแต่ละเครื่องทำงานต่าง ๆ ตามลำดับที่จัดเอาไว้ งานใดที่ยังไม่ได้ทำก็จะรอคอยอยู่หน้าเครื่องจักร การจัดลำดับการผลิตเป็นงานที่สำคัญและมีความยุ่งยากมาก เนื่องจากมีวิธีการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของงานต่าง ๆ อยู่มากมาย และการจัดทำรายละเอียดตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานเป็นขั้นตอนในการจัดทำรายละเอียดที่เครื่องจักรต้องทำการผลิตในแต่ละวันหรือแต่ละชั่วโมง เพื่อให้สามารถผลิตงานเสร็จทันตามกำหนดเวลา ตามความต้องการผลิตในแต่ละวันหรือแต่ละชั่วโมง เพื่อให้สามารถผลิตงานเสร็จทันตามกำหนดเวลา ตามความต้องการของลูกค้า โดยให้เกิดประโยชน์ต่อกิจการสูงสุด เช่น เวลาผลิตรวมน้อยสุด จำนวนงานส่งไม่ทันกำหนดน้อยสุด เป็นต้น

ในบทนี้จะของเสนอวิธีการจัดลำดับงาน  $n$  งานให้กับเครื่องจักร  $m$  เครื่องที่วางเรียงกันด้วยวิธี CDS โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะลดเวลาผลิตรวมของการทำงานทั้งหมดให้มีค่าน้อยสุด

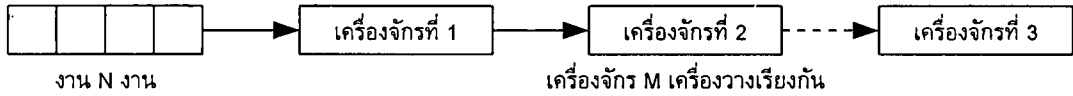
### 3.1 กระบวนการผลิต

การกำหนดงานผลิตขึ้นอยู่กับชนิดของกระบวนการผลิต โดยทั่วไปการกำหนดงานผลิตตามกระบวนการผลิตแบ่งออกได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. การกำหนดงานผลิตตามกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง หมายถึง การกำหนดงานผลิตสำหรับกระบวนการผลิตที่มีผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวหรือไม่กี่ชนิด มีกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องกันไป โรงงานผลิตน้ำตาล โรงงานผลิตน้ำอัดลม โรงงานปิโตรเคมี เป็นต้น เครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิตส่วนมากเป็นเครื่องจักรเอกประสงค์ และมีการจัดลำดับการผลิตตายตัวแล้วจึงไม่ต้องจัดลำดับการผลิตใหม่อีก สำหรับการกำหนดงานผลิตสามารถทำได้ง่ายกว่ากระบวนการผลิตประเภทอื่น
2. การกำหนดงานผลิตตามกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง หมายถึง การกำหนดงานผลิตสำหรับกระบวนการผลิตที่มีผลิตภัณฑ์หลายชนิด แต่ละชนิดมีจำนวนการผลิตไม่เท่ากันและไม่แน่นอน โดยมีจำนวนการผลิตครั้งละไม่มาก เครื่องจักรที่ใช้เป็นแบบเอกประสงค์ โรงงานประเภทนี้มีอยู่จำนวนมาก เช่น โรงกลึง โรงพิมพ์ เป็นต้น งานแต่ละชนิดที่เข้ามาจะมีขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นน้อยสุด กระบวนการผลิตแบบนี้บางครั้งเรียกว่า กระบวนการผลิตแบบงานสั่งทำ
3. การกำหนดงานผลิตตามกระบวนการผลิตจำนวนมาก หมายถึง การกำหนดงานผลิตสำหรับกระบวนการผลิตที่มีผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวหรือไม่กี่ชนิด มีลักษณะการผลิตเป็นสายงานผลิต และใช้แรงงานมาก เครื่องจักรที่ใช้มีทั้งแบบเอกประสงค์และเอกประสงค์ เช่น โรงงานประกอบรถยนต์ตลาด การกำหนดงานผลิตจะเน้นไปที่การจัดสมดุลของสายงานผลิตเพื่อลดเวลาสูญเปล่าอันเกิดจากการรอกาน การล่าช้าของงานในสายงานผลิตให้มีค่าน้อยสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

3.2 การจัดลำดับงาน  $n$  งานให้กับเครื่องจักร  $m$  เครื่องที่วางเรียงกัน

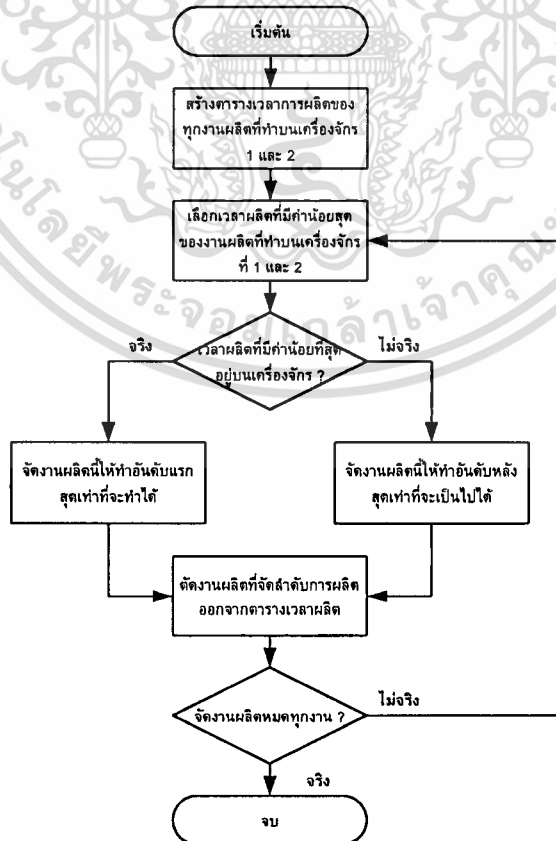
การแก้ปัญหาการจัดลำดับงาน  $n$  งานให้กับเครื่องจักร  $m$  เครื่องที่วางเรียงกันดังแสดงในรูปที่ 3.1 มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาผลิตรวมของงานทั้ง  $n$  งานให้มีค่าน้อยสุด ในที่นี้จะกล่าวเพียง 2 กรณี คือ เครื่องจักร 2 เครื่อง และเครื่องจักร  $m$  เครื่องที่วางเรียงกัน



รูปที่ 3.1 งาน  $n$  งานผ่านเครื่องจักร  $m$  เครื่องที่วางเรียงกัน

3.2.1. การจัดลำดับงาน  $n$  ให้กับเครื่องจักร 2 เครื่องที่วางเรียงกัน

เมื่อมีงาน  $n$  งานที่ต้องจัดให้กับเครื่องจักร 2 เครื่องทำการผลิต ซึ่งเครื่องจักรทั้ง 2 เครื่องนี้จะต้องทำงานต่อเนื่องกัน คือ งานผลิตแต่ละงานจะต้องผ่านจากเครื่องจักรที่ 1 แล้วจึงไปผ่านเครื่องจักรที่ 2 และจะต้องทราบเวลาผลิตที่แน่นอนของงานผลิตแต่ละงานที่ทำงานเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ปัญหาการจัดลำดับงานลักษณะนี้สามารถทำได้โดยใช้กฎของจอห์นสัน (S.M. Johnson's Rule) ซึ่งเสนอแนะไว้เมื่อปี ค.ศ. 1945 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาผลิตรวมของงานผลิตทั้งหมด  $n$  งานให้มีค่าน้อยสุด การจัดลำดับการผลิตโดยใช้กฎของจอห์นสันมีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ผังงานแสดงขั้นตอนการจัดลำดับการผลิตโดยใช้กฎของจอห์นสัน

ตัวอย่างที่ 3.1 มีงานผลิตอยู่ 5 งาน ซึ่งแต่ละงานจะต้องผ่านการผลิตจากเครื่องจักรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ กำหนดให้เวลาผลิตของงานแต่ละงานเป็นไปตามตารางที่ 8.1 จงจัดลำดับการผลิตที่มีเวลาผลิตรวมน้อยที่สุด และคำนวณหาเวลาผลิตรวมที่มีค่าน้อยที่สุด (หน่วยเวลา : ชั่วโมง)

งานผลิต	A	B	C	D	E
เวลาผลิตบนเครื่องจักรที่ 1	3	6	9	4	6
เวลาผลิตบนเครื่องจักรที่ 2	2	3	7	6	4

ตารางที่ 3.1 เวลาผลิตของงานแต่ละงาน

วิธีทำ จากข้อมูลที่กำหนดให้สามารถจัดลำดับการผลิตได้ดังนี้

- เวลาผลิตของงาน A มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 2 ชั่วโมง ซึ่งทำโดยเครื่องจักรที่ 2 จึงจัดงาน A เป็นอันดับหลังสุด

				A
--	--	--	--	---

- ตัดงาน A ออกจากการพิจารณา หรือตัดออกไปจากตารางเวลาผลิต
- เวลาผลิตของงาน B มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 3 ชั่วโมง ซึ่งทำโดยเครื่องจักรที่ 2 จึงจัดงาน B เป็นอันดับหลังสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คือ จัดลำดับการผลิตไว้ก่อนงาน A

			B	A
--	--	--	---	---

- ตัดงาน B ออกจากการพิจารณา หรือตัดออกไปจากตารางเวลาผลิต
- เวลาผลิตที่มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นของงาน D ที่ทำโดยเครื่องจักรที่ 1 และเป็นของงาน E ที่ทำโดยเครื่องจักรที่ 2 ในกรณีนี้จะเลือกจัดงานใดก่อนก็ได้ ถ้าเลือกจัดงาน D ก่อนก็ต้องจัดเป็นอันดับแรกสุด

D			B	A
---	--	--	---	---

- ตัดงาน D ออกจากการพิจารณา หรือตัดออกไปจากตารางเวลาผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เวลาผลิตของงาน E มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4 ชั่วโมง ซึ่งทำโดยเครื่องจักรที่ 2 จึงจัดงาน E เป็นอันดับหลังสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คือ จัดลำดับการผลิตไว้ก่อนงาน B

D		E	B	A
---	--	---	---	---

8. ตัดงาน E ออกจากการพิจารณา หรือตัดออกไปจากตารางเวลาผลิต
9. เวลาผลิตของงาน C มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 8 ชั่วโมง ซึ่งทำโดยเครื่องจักรที่ 2 จึงจัดงาน C เป็นอันดับหลังสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คือ จัดลำดับการผลิตไว้ก่อนงาน E

D	C	E	B	A
---	---	---	---	---

10. เมื่อจัดงานผลิตครบทุกงานแล้ว ลำดับการผลิตที่ทำให้เวลาผลิตรวมมีค่าน้อยที่สุด คือ D-C-E-B-A และจะสามารถหาเวลาผลิตรวมที่มีค่าน้อยที่สุดได้จากแผนภูมิแกนต์ดังแสดงในรูปที่ 3.3

เครื่องจักรที่ 1	D,4	C,9	E,6	B,6	A,3	ว
เครื่องจักรที่ 2	ว่าง	D,6	ว่าง	C,7	E,4	ว B,3 A,2

รูปที่ 3.3 แผนภูมิแกนต์แสดงเวลาการผลิตรวมที่มีค่าน้อยที่สุดและเวลาว่างงานของเครื่องจักร

จากแผนภูมิแกนต์จะได้เวลาผลิตรวมที่มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 30 ชั่วโมง โดยมีเวลาว่างงานของเครื่องจักรที่ 1 เท่ากับ 2 ชั่วโมง และเครื่องจักรที่ 2 เท่ากับ 8 ชั่วโมง

จากกฎของจอห์นสันจะสามารถปรับปรุงการจัดลำดับการผลิตให้ง่ายขึ้นได้ และเรียกว่าวิธีจอห์นสันประยุกต์ (Modified Johnson's Algorithm) โดยมีขั้นตอนการจัดลำดับการผลิตดังนี้

- จัดแบ่งงานผลิตออกเป็น 2 กลุ่ม โดยมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- ถ้าเวลาผลิตของงานผลิตบนเครื่องจักรที่ 1 น้อยกว่าหรือเท่ากับ เวลาผลิตของงานผลิตบนเครื่องจักรที่ 2 ให้จัดงานผลิตไว้ในกลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 1

$$t_{11} \leq t_{12}$$

- ข. ถ้าเวลาผลิตของงานผลิตบนเครื่องจักรที่ 1 มากกว่า เวลาผลิตของงานผลิตบนเครื่องจักรที่ 2 ให้จัดงานผลิตไว้ในกลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 2

$$t_{11} > t_{12}$$

เมื่อ  $t_{ij}$  = เวลาผลิตของงานผลิต  $i$  ที่บนเครื่องจักรที่  $j$

2. ก. จัดลำดับงานผลิตในกลุ่มที่ 1 โดยเรียงตามเวลาผลิตที่ทำบนเครื่องจักรที่ 1 จาก “น้อยไปหามาก”
- ข. จัดลำดับงานผลิตในกลุ่มที่ 2 โดยเรียงตามเวลาผลิตที่ทำบนเครื่องจักรที่ 2 จาก “มากไปหาน้อย”
3. จัดลำดับการผลิตโดยนำเอาลำดับงานผลิตในกลุ่มที่ 1 ขึ้นต้นก่อน และตามด้วยลำดับงานผลิตในกลุ่มที่ 2 ซึ่งลำดับการผลิตที่ได้จะเป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

ตัวอย่างที่ 3.2 จากข้อมูลในตัวอย่างที่ 8.1 จงจัดลำดับการผลิตโดยใช้วิธีจอห์นสันสันประยุกต์  
วิธีทำ

1. งานผลิตในกลุ่มที่ 1 คือ งาน D ( $t_{11} \leq t_{12}$ )  
งานผลิตกลุ่มที่ 2 คือ งาน A,B,C,E ( $t_{11} > t_{12}$ )
2. จัดเรียงงานผลิตตามเวลาผลิต  
งานผลิตในกลุ่มที่ 1 คือ งาน D โดยเรียงตามเวลาผลิตที่ทำบนเครื่องจักรที่ 1 จาก “น้อยไปหามาก”  
งานผลิตในกลุ่มที่ 2 คือ งาน C,E,B,A โดยเรียงตามเวลาผลิตที่ทำบนเครื่องจักรที่ 2 จาก “มากไปหาน้อย”
3. ลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุด คือ D-C-E-B-A

### 3.2.2 การจัดลำดับงาน $n$ งานให้กับเครื่องจักร $m$ เครื่องที่วางเรียงกัน

เนื่องจากกฎของจอห์นสันสันมีผู้นิยมใช้กันแพร่หลาย จึงมีผู้ประยุกต์กฎของจอห์นสันไปใช้กับการจัดลำดับงานที่มีงานผลิตมากกว่า 2 งาน วิธีที่ถูกกล่าวถึงบ่อย ๆ ในการจัดลำดับงาน  $n$  งานให้กับเครื่องจักร  $m$  เครื่องที่วางเรียงกันก็คือ วิธีของแคมเบล-ดูเดค-สมิท (Campbell-Dudek-Smith, CDS) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาผลิตรวมของงานผลิตทั้งหมด  $n$  งานให้มีค่าน้อยที่สุด และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาผลิตรวมจะเท่ากับเวลาที่ทำงานทำบนเครื่องจักรรวมกับเวลาที่เครื่องจักรว่างงาน ดังนั้นเวลาผลิตรวมน้อยที่สุดจะทำให้เวลาที่เครื่องจักรว่างงานน้อยที่สุดด้วย เพราะเวลาผลิตบนเครื่องจักรแต่ละเครื่องแน่นอน

วิธี CDS เป็นการประยุกต์กฎของจอห์นสันซึ่งสามารถใช้ได้กับเครื่องจักรเพียง 2 เครื่องเท่านั้นในกรณีนี้จึงต้องเปลี่ยนเครื่องจักร  $m$  เครื่องให้เป็นเครื่องจักรเลียนแบบ 2 เครื่อง ซึ่งสามารถทำได้  $m-1$  วิธี ดังนั้นลำดับการผลิตที่ได้จากวิธี CDS จะมีทั้งหมด  $m-1$  ทางเลือก และลำดับการผลิตใดที่มีเวลาผลิตรวมน้อยที่สุดก็คือลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดนั่นเอง สำหรับขั้นตอนของการจัดลำดับงานผลิตด้วยวิธี CDS มีดังนี้

ทางเลือกที่  $r$  กำหนดให้เครื่องจักรเลียนแบบ (Pseudo Machine) ขึ้นมา 2 เครื่อง คือ เครื่องจักร A และ B โดยมีเวลาผลิตของแต่ละงานบนเครื่องจักร A และ B คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$A_i = \sum_{j=1}^r t_{ij}$$

$$B_i = \sum_{j=m+1-r}^m t_{ij}$$

เมื่อ  $A_i$  = เวลาผลิตของงานผลิต  $i$  ที่ทำบนเครื่องจักรเลียนแบบ A

$B_i$  = เวลาผลิตของงานผลิต  $i$  ที่ทำบนเครื่องจักรเลียนแบบ B

$T_{ij}$  = เวลาผลิตของงานผลิต  $i$  ที่ทำบนเครื่องจักรที่  $j$  ซึ่งเป็นเครื่องจักรจริง

$$(j = 1, 2, \dots, m)$$

$$r = 1, 2, \dots, (m-1)$$

ในแต่ละทางเลือกจะใช้กฎของจอห์นสันมาจัดลำดับการผลิต และหาเวลาผลิตรวมจากเวลาผลิตจริงโดยใช้แผนภูมิแกรนด์หรือใช้สูตรที่ได้กล่าวมาแล้ว เมื่อคำนวณเสร็จทุกทางเลือกแล้วลำดับการผลิตใดให้เวลาผลิตรวมน้อยที่สุดจะเป็นลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุด

### ตัวอย่างที่ 3.3

บริษัท ทองคูนวิศวกรรม จำกัด มีงานผลิตอยู่ 5 งาน คืองาน J1, J2, J3, J4, J5 และยังมีเครื่องจักรอยู่ 4 เครื่อง คือ เครื่องตัด เครื่องเจาะ เครื่องทำเกลียว เครื่องขัด เวลาผลิตของแต่ละงานบนเครื่องจักร แต่ละเครื่องได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 งานผลิตแต่ละงานจะเสร็จสมบูรณ์ได้ต่อเมื่อผ่านเครื่องจักรทุกเครื่องตามลำดับ จงจัดลำดับการผลิตให้มีเวลาผลิตรวมน้อยที่สุดด้วยวิธี CDS

งานผลิต	เครื่องจักร			
	เครื่องตัด	เครื่องเจาะ	เครื่องทำ เกลียว	เครื่องขัด
J1	4	3	7	2
J2	3	7	2	8
J3	1	2	4	3
J4	4	4	3	7
J5	2	2	0	5
เวลารวม	14	18	16	25

ตารางที่ 3.2 เวลาผลิตของแต่ละงาน (ชั่วโมง)

## การวิเคราะห์

จากโจทย์ในกรณีตัวอย่างจะได้ค่า  $n = 5$ ,  $m = 4$  และ  $r = 1, 2, 3$  ดังนั้นการจัดลำดับการผลิตด้วยวิธี CDS จะได้ผลลัพธ์จำนวน 3 ทางเลือก โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังต่อไปนี้

กำหนดให้  $C_{ij}$  = เวลาเสร็จสิ้นงาน  $i$  บนเครื่องจักร  $j$  ( $j = 1, 2, 3, 4$ )

ทางเลือกที่ 1 ( $r = 1$ ) เวลาผลิตของแต่ละงานบนเครื่องจักรเลียนแบบ A และ B จะสามารถหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$A_i = \sum_{j=1}^4 t_{ij} = t_{i1}$$

$$B_i = \sum_{j=4+1-1}^4 t_{ij} = t_{i4}$$

งาน	เครื่องจักรเลียนแบบ	
	A	B
J1	4	2
J2	3	8
J3	1	3
J4	4	7
J5	2	5

ตารางที่ 3.3 เวลาผลิตของแต่ละงานบนเครื่องจักรเลียนแบบเมื่อ  $r = 1$ 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใช้กฎของจอห์นสันลำดับการผลิตจะได้ลำดับงานที่เหมาะสมเมื่อ  $r = 1$  คือ J3-J5-J2-J4-J1 และหาเวลาผลิตรวมด้วยการสร้างตารางเวลาจากสูตรซึ่งได้ค่าเวลาผลิตรวมเท่ากับ 32 ชั่วโมง รายละเอียดการคำนวณมีดังแสดงในตารางที่ 8.5

งาน	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$
J3	1	2	4	3	1	3	7	10
J5	2	2	0	5	3	5	7	15
J2	3	7	0	8	6	13	15	23
J4	4	4	3	7	10	17	20	30
J1	4	3	7	2	14	20	27	32

ตารางที่ 3.4 ตารางเวลาของลำดับงาน J3-J5-J2-J4-J1

ทางเลือกที่ 2 ( $r = 2$ ) เวลาผลิตของแต่ละงานบนเครื่องจักรเลียนแบบ A และ B จะสามารถทำได้จากสูตรต่อไปนี้

$$A_i = \sum_{j=1}^2 t_{ij} = t_{11} + t_{12}$$

$$B_i = \sum_{j=3}^4 t_{ij} = t_{13} + t_{14}$$

งาน	เครื่องจักรเลียนแบบ	
	A	B
J1	7	9
J2	10	10
J3	3	7
J4	8	10
J5	4	5

ตารางที่ 3.5 เวลาผลิตของแต่ละงานบนเครื่องจักรเลียนแบบเมื่อ  $r = 2$

เมื่อใช้กฎของจอห์นสันลำดับการผลิตจะได้ลำดับงานที่เหมาะสมเมื่อ  $r = 2$  คือ J3-J5-J1-J4-J2 และหาเวลาผลิตรวมด้วยการสร้างตารางเวลาจากสูตรซึ่งได้ค่าเวลาผลิตรวมเท่ากับ 35 ชั่วโมง รายละเอียดการคำนวณมีดังแสดงในตารางที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาน	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$
J3	1	2	4	3	1	3	7	10
J5	2	2	0	5	3	5	7	15
J1	4	3	7	2	7	10	17	19
J4	4	4	3	7	11	15	20	27
J2	3	7	2	8	14	22	24	35

ตารางที่ 3.6 ตารางเวลาของลำดับงาน J3-J5-J1-J4-J2

ทางเลือกที่ 3 ( $r = 3$ ) เวลาผลิตของแต่ละงานบนเครื่องจักรเลียนแบบ A และ B จะสามารถหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$A_i = \sum_{j=1}^3 t_{ij} = t_{i1} + t_{i2} + t_{i3}$$

$$B_i = \sum_{j=4+1-3}^4 t_{ij} = t_{i2} + t_{i3} + t_{i4}$$

งาน	เครื่องจักรเลียนแบบ	
	A	B
J1	14	12
J2	12	17
J3	7	9
J4	11	14
J5	4	7

ตารางที่ 3.7 เวลาผลิตของแต่ละงานบนเครื่องจักรเลียนแบบเมื่อ  $r = 3$

เมื่อใช้กฎของจอห์นสันจัดลำดับการผลิตจะได้ลำดับงานที่เหมาะสมเมื่อ  $r = 3$  คือ J5-J3-J4-J2-J1 และหาเวลาผลิตรวมด้วยการสร้างตารางเวลาจากสูตรซึ่งได้ค่าเวลาผลิตรวมเท่ากับ 31 ชั่วโมง รายละเอียดการคำนวณมีดังแสดงในตารางที่ 8.9

งาน	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$
J5	2	2	0	5	2	4	4	9
J3	1	2	4	3	3	6	10	13
J4	4	4	3	7	7	11	14	21
J2	3	7	2	8	10	18	20	29
J1	4	3	7	2	14	21	28	31

ตารางที่ 3.8 ตารางเวลาของลำดับงาน J5-J3-J4-J2-J1

เมื่อกำหนดครบทั้ง 3 ทางเลือกแล้วพบว่า ลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดคือ J5-J3-J4-J2-J1 ซึ่งมีเวลาผลิตรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 31 ชั่วโมง เวลาผลิตรวม คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน 5 งานจนเสร็จสมบูรณ์ แต่เมื่อพิจารณาที่เครื่องจักร เวลาผลิตรวม คือ เวลาที่เครื่องจักรแต่ละเครื่องทำการผลิตรวมกับเวลาที่เครื่องจักรว่างงาน เครื่องจักรมี 4 เครื่อง ดังนั้นเวลาผลิตรวมของเครื่องจักรทุกเครื่องเท่ากับ  $4(31) = 124$  ชั่วโมง ส่วนเวลาที่เครื่องจักรทุกเครื่องทำการผลิตจริงเท่ากับ  $14+18+16+25 = 73$  ชั่วโมง และเวลารวมที่เครื่องจักรทุกเครื่องที่ว่างงานเท่ากับ  $124 - 73 = 51$  ชั่วโมง

## บทที่ 4

### การผลิตในงานอุตสาหกรรมแบบเดิม

#### 4.1 ลักษณะงานเดิม

โดยปกติของการทำการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมนั้นจะมีการวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Planning) เป็นแผนระดับหนึ่งที่ใช้ในการวางแผนการผลิต ซึ่งถือว่าเป็นแผนระยะยาว สำหรับในการดำเนินงานผลิต เพื่อกำหนดความต้องการในการผลิตของแต่ละช่วงที่จัดเอาไว้ เมื่อทำการวางแผนการผลิตรวมเสร็จแล้ว ก็จะนำมาทำการปรับเป็นแผนระยะสั้นและตารางการผลิตหลัก (Master Scheduling) ซึ่งจะเป็นการกำหนดเป้าหมายของการปฏิบัติงาน และก็นำตารางการผลิตหลักก็จะส่งเข้า ระบบ MRP เพื่อทำการคำนวณหาวัสดุดิบ ส่วนประกอบ และขั้นตอนการทำงาน ซึ่งต่อไปนี่คือรายละเอียดการทำงานของโรงงานอุตสาหกรรมที่กล่าวข้างต้น

โดยในโรงงานเหล่านั้นมีการแบ่งแผนงานออกเป็นหลาย ๆ ระดับเพื่อให้การทำงานสอดคล้องกันไปกับเป้าหมายขององค์กร แผนการผลิตรวมเป็นการเชื่อมโยงระดับความสามารถในการผลิตที่อยู่ทั้งหมดในขณะนั้นให้สอดคล้องกับความต้องการในการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด โดยไม่เจาะจงเฉพาะผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งลงไป และไม่เจาะจงว่าระดับความสามารถในการผลิตที่มีอยู่ทั้งหมดประกอบไปด้วยทรัพยากรชนิดใดบ้าง

การวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Planning) ก็เป็นแผนงานระดับหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นแผนระยะยาวสำหรับในช่วงระยะเวลาการผลิต และทำการปรับรูปแบบการผลิตมาเป็นแผนระยะสั้น ก็จะออกมาในรูปของตารางการผลิตหลัก (Master Scheduling) ซึ่งเป็นการกำหนดเป้าหมายของการปฏิบัติงาน สำหรับการจะได้มาซึ่งแผนการผลิตหลักนั้นจะต้องมีการอ้างอิงถึงแผนการผลิตรวม

ขั้นตอนในการวางแผนการผลิตรวม

1. หาความต้องการในแต่ละช่วงเวลา โดยการพยากรณ์ความต้องการรวมทั้งหมด
2. หากำลังการผลิตหรือความสามารถในการผลิตที่มีอยู่
3. คำนวณหาค่าใช้จ่ายของการทำงานทั้งหมด
4. หานโยบายของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการผลิต เช่น นโยบายในการสำรองสินค้า
5. หาปริมาณความต้องการในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เลือกกลยุทธ์ในการวางแผนการผลิต โดยพิจารณาภายใต้ข้อกำหนดต่างๆ และนโยบายที่กำหนดไว้
7. วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายซึ่งจะเกิดขึ้น เพื่อคัดเลือกแผนที่ดีที่สุด

เมื่อวางแผนการผลิตรวม จากนั้นก็จะนำมาจัดทำแผนการผลิตหลักโดยมักจะใช้กลยุทธ์หลายๆ วิธีมาผสมผสานกัน โดยกลยุทธ์ที่ใช้กันหลักก็คือ

1. กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงขนาดของแรงงาน คือ ทำการเปลี่ยนอัตราจำนวนของแรงงานที่มีผลต่อการผลิตในอัตราที่ทำให้การผลิตได้ประสิทธิภาพสูงสุดและคุ้มค่ากับการลงทุน
2. กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงชั่วโมงที่ใช้ในการทำงาน คือ ทำการเปลี่ยนชั่วโมงการทำงานของบุคคลที่ทำงาน ให้ทำงานในชั่วโมงมากหรือน้อยลง
3. กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงระดับสินค้าคงคลัง คือ ปรับจำนวนของสินค้าคงคลังให้มากขึ้นเพื่อรองรับความต้องการที่จะเกิดขึ้นข้างหน้าในขณะที่ช่วงเวลาที่ไม่มีคำสั่งสินค้าเข้ามา
4. กลยุทธ์จ้างผู้เหมาช่วง เมื่อมีการผลิตในจำนวนมาก ๆ ที่ไม่สามารถผลิตเองได้ทั้งหมด ก็ทำการสั่งซื้อส่วนประกอบที่เคยทำการผลิตเข้ามาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อทำการผลิตสินค้าเพื่อขาย

การใช้กลยุทธ์เหล่านี้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามแผนที่ต้องการ ทั้งนี้เพราะการใช้กลยุทธ์หลาย ๆ กลยุทธ์ผสมผสานกันจะทำให้ได้ผลดีกว่า และยังทำให้มีทางเลือกในการดำเนินงานได้หลายทาง แต่จะทำการพิจารณาว่าถ้าดำเนินการตามแผนนั้นภายใต้กำลังการผลิตแต่ละกลยุทธ์ว่าจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นอย่างไร หลังจากนั้นจึงนำแผนใหม่มาพิจารณาในลักษณะเช่นเดิมทุก ๆ แผน เพื่อหาแผนการผลิตที่ประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด ภายใต้สภาพแวดล้อมของกิจการ โดยแผนการผลิตหลักจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ผลิตด้วยอัตราคงที่ต่อวัน
2. ผลิตตามความต้องการในแต่ละเดือน
3. ผลิตด้วยอัตราคงที่เป็นช่วง ๆ

แต่ในความเป็นจริงแล้วแผนการผลิตหลักไม่สามารถเป็นไปได้ตามที่กล่าวมาข้างต้น ทั้ง 3 ข้อ เนื่องจากในบางครั้งความต้องการที่เกิดขึ้นจริงอาจจะแตกต่างไปจากความต้องการที่ได้คาดหมายไว้ โดยเฉพาะในกรณีที่ความต้องการจริงมีค่าสูงกว่าความต้องการที่คาดหมาย ถ้าวางแผนไว้ล่วงหน้าตามความต้องการที่ได้คาดหมายไว้ ก็อาจจะไม่สามารถที่จะทำงานในส่วนที่คลาดเคลื่อนไปนี้ได้ทันตามกำหนด ส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่จะต้องพิจารณา เพื่อที่จะสามารถปรับแผนที่มีอยู่ให้ทำงานตามความต้องการในอนาคตได้ โดยมีหลักในการปรับแผนการผลิตดังต่อไปนี้

1. การปรับแผนการผลิตโดยวิธีปรับระดับค่าหนึ่งช่วงเวลา ทำการปรับแผนการผลิตหลักโดยปรับเพียงครั้งเดียว
2. การปรับแผนการผลิตโดยวิธีปรับระดับค่าให้กับหลายช่วง ทำการปรับแผนการผลิตหลัก ของแผนการผลิตทุก ๆ ช่วงในให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่า ๆ กัน

เมื่อได้แผนการผลิตหลักแล้ว ก็จะทำการปรับแผนการผลิตเป็นตารางการผลิตเพื่อจะได้ทำเป็นแผนงานในการสั่งผลิตสินค้าแต่ส่วนมากจะทำการส่งไปให้ระบบ MRP ปรับเปลี่ยนเป็นตารางการผลิตหลัก แต่ก็ควรคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลในการวางแผนการผลิตการดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตมีประสิทธิภาพสูงต่ำมากน้อยเพียงใด
2. มีสถานที่เก็บสินค้าเพียงพอ และพิจารณาว่าค่าเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่
3. ความสม่ำเสมอในการว่าจ้างแรงงาน ถ้าหากไม่มีงานคนจะทำอะไรต่อไป
4. การสั่งซื้อวัตถุดิบและส่วนประกอบ ควรสั่งซื้อที่เหมาะสมกับเงินทุนหมุนเวียนและไม่มี การเสี่ยงจากการสั่งซื้อ เช่น ในด้านราคา และการเสื่อมคุณภาพ ว่าควรซื้ออย่างน้อยเพียงใด
5. จำนวนเงินทุนและวงเงินหมุนเวียนในกิจการ

เมื่อได้ทำการวางแผนการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะมีเครื่องมือที่จะทำการคำนวณหาวัตถุดิบ และส่วนประกอบตามลำดับขั้นตอนการผลิตสินค้าต่าง ๆ ให้ทันเวลาและถูกต้อง เพื่อความสะดวกในการจัดซื้อวัตถุดิบและส่วนประกอบ โดยเครื่องมือที่ทำงานนี้ที่นิยมและแพร่หลายคือ MRP

## 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานเดิม

MRP คือ เทคนิคการวางแผนความต้องการของวัตถุดิบตลอดจนชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ทั้งหมด ให้สอดคล้องกับความต้องการที่กำหนดในตารางแผนการผลิตหลัก โดย MRP จะช่วยขจัดปัญหาที่พบเสมอในการผลิตสินค้าที่มีชิ้นส่วนมาก ๆ และมีความสลับซับซ้อนในการประกอบ ปัญหาเหล่านี้มีความยุ่งยากมาก แต่ในปัจจุบันสามารถทำได้อย่างง่ายดาย โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เข้าช่วยประกอบกับการประยุกต์เอาระบบ MRP เข้ามาใช้

การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ เป็นการคำนวณเพื่อจัดหาวัตถุดิบให้เพียงพอกับความ ต้องการ ลำดับขั้นตอนในการผลิต และทันต่อเวลาที่มีความต้องการที่เกิดขึ้นในทุก ๆ ระดับของการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรู้ถึงรายการวัตถุดิบที่ต้องการในการผลิตสินค้าหรือที่เรียกอีกอย่างว่า โครงสร้างของสินค้าสำเร็จรูปอย่างละเอียด

ข้อมูลที่สำคัญสำหรับ MRP ซึ่งมีอยู่ 3 ประการคือ

1. ตารางการผลิตหลัก (Master Production Planning) เป็นตารางที่แสดงถึงสินค้าชนิดใดบ้างที่ต้องทำการผลิต จำนวนที่ต้องผลิตของสินค้าแต่ละชนิด และเวลาที่ต้องการสำหรับสินค้าแต่ละชนิด โดยข้อมูลในตารางการผลิตหลักจะได้อาจมาจาก 2 แหล่ง คือ
  - การพยากรณ์ยอดขาย ซึ่งคำนวณตามหลักทางสถิติและการวิจัยตลาด
  - ใบสั่งซื้อ/ สั่งผลิตของลูกค้า ซึ่งมักจะกำหนดวันเวลาที่ต้องส่งสินค้าไว้เป็นการแน่นอน
2. ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านวิศวกรรม (Engineering Changes) คือ ข้อมูลที่แสดงถึงรายการวัสดุ (Bill of Materials) หรือ โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (Product Structure Tree) ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต โดยจะต้องรู้ถึงโครงสร้างของสินค้าว่าประกอบไปด้วยวัสดุอะไรบ้าง ต้องใช้ในขั้นตอนใดหรือลำดับใด และต้องใช้เวลาเท่าใดในแต่ละขั้นตอนเพื่อจะได้วางแผนการสั่งวัสดุได้ถูกต้องทั้งชนิด จำนวนและเวลา
3. ข้อมูลการรับ-จ่าย ของคงคลัง (Inventory Transaction Data) ในการทำ MRP นั้น ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของคงคลังที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันมีส่วนสำคัญมากที่จะทำให้การจัดการวัสดุที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่วนสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้สามารถทราบถึงสถานภาพของคงคลังที่ถูกต้องก็คือ การมีบันทึกรับ - จ่ายของคงคลังไว้อย่างถูกต้อง

#### 4.3 ขั้นตอนการทำงานของ MRP

เริ่มต้นจากตารางการผลิตหลัก ซึ่งจะกำหนดยอดความต้องการผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในช่วงเวลาต่าง ๆ ให้ทราบ เช่น อาจเป็นวัน สัปดาห์ หรือเดือน เพื่อจะได้ให้ฝ่ายควบคุมการผลิตตัดสินใจได้ว่า จะผลิตอะไรในแต่ละช่วงเวลา ต่อจากนั้นก็มาพิจารณาว่าในการผลิตสินค้าสำเร็จรูปแต่ละช่วงเวลานั้นจะต้องมีลำดับขั้นตอนอย่างไร และกำหนดขั้นตอนการทำงานในแต่ละช่วงเวลาเพื่อที่จะได้รู้ว่าจะต้องทำงานอะไรในช่วงเวลาใด ซึ่งข้อมูลที่ต้องใช้ในขณะนี้ คือ ข้อมูลโครงสร้างของสินค้า ข้อมูลดังกล่าวยังสามารถทำให้คำนวณได้ว่าจะต้องใช้วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนจำนวนเท่าใด สำหรับในการผลิตสินค้าแต่ละชนิดจะเป็นว่าจำเป็นต้องมีการเบิก - จ่ายหรือรับวัสดุเข้าออกจากคลังตลอดเวลา ดังนั้นเพื่อให้มีจำนวนวัสดุที่ใช้ในการผลิตทุกชนิดอย่างเพียงพอและทันเวลา จึงต้องอาศัยข้อมูลส่วนที่แสดงสถานภาพของการผลิตช่วยในการตัดสินใจว่า จะสั่งซื้อด้วยหลักการ EOQ หรือสั่งผลิตสินค้าชนิดใด ในช่วงเวลาใด เป็นจำนวนเท่าใด

#### 4.4 การวิเคราะห์ S.W.O.T. ของระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย

เมื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานการวางแผนการผลิตรวมแล้ว เราจะทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของระบบการผลิตรวมว่ามีจุดเด่นจุดด้อยที่ควรนำมาแก้ไขและปรับปรุงเพื่อจะได้ทำการจัดหาระบบที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน

##### ลักษณะเด่น (Advantage)

การวางแผนการผลิตรวมจะทำให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากแผนการผลิตรวมสามารถนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด คือ สามารถนำเครื่องจักรและแรงงานคนมาใช้ในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะทำให้ประโยชน์อย่างมากถ้ามีการพยากรณ์ปริมาณการขายในระยะที่ทำการผลิตได้ถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนน้อย เพราะเมื่อนำแผนการผลิตรวมมาปรับเป็นตารางแผนการผลิตหลัก จะสามารถทำให้เครื่องจักรและแรงงานใช้ทำงานได้สูงสุดในแต่ละวัน

เนื่องจากการผลิตรวมเป็นการผลิตสินค้าจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในด้านต้นทุนการผลิตต่ำทำให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้า และสามารถกำหนดราคาแข่งขันในด้านการตลาดได้

เนื่องจากการพยากรณ์ปริมาณยอดขายของผู้บริโภคไว้ก่อน จึงสามารถผลิตสินค้าได้ตรงกับความต้องการของลูกค้าและเวลาที่ต้องการ ซึ่งในหลักเศรษฐศาสตร์จะเป็นการได้เปรียบเพราะสามารถขายได้ราคา

สามารถจัดหาวัตถุดิบและส่วนประกอบได้ทันตามความต้องการและเหมาะสมกับเวลาในการผลิตและคุ้มครองราคาที่ยุติ กล่าวคือเมื่อได้ตารางการผลิตหลักก็สามารถที่จะมาทำการวางแผนความต้องการวัตถุดิบและส่วนประกอบที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้รู้ถึงจำนวนของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการใช้และลำดับขั้นตอนการทำงานก่อนหลังของการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ชิ้นเป็นตัวสินค้า ดังนั้น จึงทำให้สามารถคำนวณปริมาณชิ้นส่วนที่ต้องมีการเก็บในคลังในปริมาณที่เหมาะสม และรู้ว่าระยะเวลาใดที่ควรทำการสั่งซื้อวัตถุดิบและส่วนประกอบ

#### ลักษณะจุดด้อย (Disadvantage)

เนื่องจากต้องทำการผลิตด้วยขั้นตอนที่ซ้ำกัน ไปซ้ำกันมาจนเสร็จสิ้นไปเป็นส่วน ๆ เพื่อการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเริ่มต้นการผลิต จึงทำให้มีส่วนประกอบที่อยู่ในระหว่างผลิตเป็นจำนวนมาก ดังนั้นทำให้กิจการต้องใช้เงินทุนหมุนเวียนเป็นจำนวนมาก

เมื่อมีส่วนประกอบที่อยู่ในระหว่างผลิต จึงจำเป็นต้องทำการเคลื่อนย้ายให้ออกจากสายการผลิต ซึ่งทำให้เสียเวลาในการเคลื่อนย้าย ซึ่งจะทำให้สูญเสียเวลาในการทำงานและยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรักษาวัตถุดิบ และส่วนประกอบและสินค้าคงคลังเป็นจำนวนมาก

ถ้าหากการพยากรณ์ประมาณยอดขายเกิดความผิดพลาดขึ้น จะทำให้แผนการผลิตเกิดปัญหาขึ้น ทำให้ต้องมีการปรับแผนการผลิต เนื่องจากถ้ามีความต้องการมากกว่าอัตราการผลิตทำให้ต้องทำการเพิ่มกำลังการผลิต ซึ่งจะทำให้วัตถุดิบคงคลังและส่วนประกอบในคลังใช้มากกว่าจำนวนที่คาดการณ์ไว้ จึงทำให้เกิดวัตถุดิบและส่วนประกอบขาดมือ จึงทำให้สายการผลิตต้องหยุดรอวัตถุดิบและส่วนประกอบเพื่อจะนำมาทำการผลิต

จำเป็นต้องมีการผลิตส่วนประกอบมากกว่าจำนวนที่ต้องใช้จริง เนื่องจากการผลิตจะมีส่วนประกอบที่อยู่ในระหว่างการผลิตจำนวนมาก ย่อมจะเกิดความเสียหายได้ในระหว่างการเคลื่อนย้ายไปจัดเก็บ ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นเกิดขึ้น

#### โอกาสขององค์กร (Opportunity)

เนื่องจากองค์กรมีการเก็บสินค้าและชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องการผลิตสินค้าชนิดต่าง ๆ ที่ได้มีการพยากรณ์ไว้ ทำให้มีสินค้าเสนอต่อลูกค้าได้ในยามที่สินค้าหรือวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้าตัวนั้น ๆ ขาดแคลน

สามารถทำการผลิตได้ทันทีในกรณีที่เกิดการสั่งสินค้าอย่างกะทันหันเพราะได้มีการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าไว้ล่วงหน้าแล้ว

สามารถตั้งราคาขายได้ต่ำกว่าคู่แข่งรายอื่น เพราะการสั่งซื้อเป็นปริมาณมาก ๆ จะมีส่วนลดทางการค้าเพิ่มมากขึ้นด้วย

### อุปสรรคขององค์กร (Trend)

องค์กรต้องใช้จ่ายเงินหมุนเวียนเป็นจำนวนมาก ซึ่งเกิดจากการที่มีสินค้าเหลืออยู่ในคลังเป็นจำนวนมาก เพราะปริมาณการผลิตมีสูงกว่าปริมาณความต้องการของลูกค้าตามที่พยากรณ์เอาไว้

.. การกำหนดราคาของวัตถุดิบที่สามารถหาซื้อได้ในประเทศ จะขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงค่าแรงและค่าขนส่ง ถ้าค่าใช้จ่ายในส่วนนี้สูง บริษัทก็ต้องซื้อวัตถุดิบนำมาผลิตในต้นทุนสูง

เสียโอกาสในการแข่งขันกับคู่แข่งรายอื่นในการผลิตสินค้าตัวอื่นที่นอกเหนือจากที่ได้มีการพยากรณ์เอาไว้ เพราะเนื่องจากขาดสภาพคล่อง ไม่มีเงินเพียงพอในการที่จะผลิตสินค้านั้นๆ ด้วยสาเหตุที่ต้องใช้งบประมาณส่วนใหญ่ไปกับการเก็บรักษาสินค้าระหว่างการผลิตจำนวนมาก



## บทที่ 5

### การวิเคราะห์ระบบงาน

จากการวิเคราะห์ถึงปัญหาและศึกษาถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ณ ปัจจุบันนี้ จึงทำให้เกิดระบบการวางแผนการผลิตขึ้น ระบบนี้จะช่วยลดปัญหาอันเกิดขึ้นจากการพยากรณ์ยอดขาย พร้อมทั้งยังช่วยในเรื่องของการจัดเก็บวัตถุดิบและส่วนประกอบที่อาจจะมีมากเกินไป โดยทำการปรับปรุงให้เหมาะสมสำหรับที่จะใช้กับการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะได้อธิบายไว้ในข้างต้นของการศึกษาระบบงานใหม่ รูปภาพ Context Diagram ต่อไปนี้คือ ระบบงานใหม่ที่ได้ทำการวิเคราะห์

ระบบที่ได้จัดทำขึ้นนี้จะประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้อง 2 ฝ่าย ได้แก่

1. แผนกการผลิต
2. แผนกการตลาด

ซึ่งแต่ละฝ่ายจะมีหน้าที่ในการทำงานใกล้เคียงกับระบบการทำงานเดิม แต่การทำงานจะดูน้อย และไม่ยุ่งยาก ซึ่งจะช่วยทำให้การทำงานง่ายขึ้นแต่จะเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการทำงาน

#### 5.1 การออกแบบระบบงาน

ระบบงานที่จัดทำขึ้นนี้จะประกอบไปด้วยกระบวนการหลัก 4 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่และหลักการดังต่อไปนี้

##### 1. Generate Instruction

กระบวนการนี้ จะทำหน้าที่ในการสั่งให้ผลิตสินค้าโดยฝ่ายการตลาด เมื่อได้รับการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า ก็จะนำเอาข้อมูลในส่วนนั้นเข้าสู่ระบบ โดยระบุ การสั่งสินค้าชนิดใดบ้างเป็นจำนวนเท่าไร เมื่อระบบได้รับคำสั่งในการผลิตจะทำการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล เพื่อให้กระบวนการอื่น ๆ สามารถที่จะนำเอาข้อมูลในการสั่งผลิต ไปประมวลผลต่อไป

## 2. Bill of Material

กระบวนการนี้จะทำหน้าที่ในการค้นหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบของสินค้าที่จะทำการผลิต และกำหนดโครงสร้างของสินค้าที่ผลิต ซึ่งได้ข้อมูลมาจากฝ่ายการผลิต

ซึ่งการทำงานของกระบวนการนี้จะใช้หลักการของ MRP เข้ามาคำนวณหาชิ้นส่วนที่จะนำมาประกอบเป็นสินค้า และเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าในแต่ละเครื่องจักร แล้วจึงทำการคำนวณหาวัตถุดิบที่นำมาประกอบเป็นสินค้า ซึ่งวิธีนี้ทำให้เราทราบถึงปริมาณความต้องการจริง ๆ ที่จะใช้วัตถุดิบ ซึ่งจะทำได้กำหนดควัตถุดิบคงคลังในจำนวนค่า เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการจัดเก็บและจำนวนเงินในการซื้อสินค้าได้ในระดับหนึ่ง

## 3. Decision Support

การทำงานของกระบวนการนี้ก็คือ จะเป็นการสั่งผลิตสินค้าจริง เมื่อได้รับคำสั่งซื้อสินค้าเป็นจำนวนหนึ่ง ก็จะนำมาทำการผลิตให้ โดยกระบวนการนี้จะทำการติดต่อฝ่ายการผลิตเมื่อมีคำสั่งซื้อจำนวนหนึ่งแล้วก็จะนำเอาคำสั่งผลิตจริง โดยจะทำการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ เพื่อบอกระบบให้ทราบว่าต้องการสั่งผลิตตามรหัสการผลิตอะไร เมื่อระบบได้รับคำสั่งในการผลิตจะทำการติดต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ เพื่อนำเอาค่าต่างๆ มาใช้ในการคำนวณ ทั้งข้อมูลคำสั่งซื้อ, ข้อมูลสินค้าและวัตถุดิบ, ข้อมูลเครื่องจักร เพื่อนำมาคำนวณหาตารางในการผลิตสินค้า จากนั้นข้อมูลส่วนนี้จะถูกส่งให้ฝ่ายการผลิต ซึ่งเมื่อฝ่ายการผลิตได้รับตารางในการผลิตแล้วก็จะมาพิจารณาว่าสมควรทำตามที่ระบบให้ข้อมูลมาหรือไม่ จากนั้นก็จะทำการบันทึกข้อมูลการผลิตไปยังฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การที่ทำอย่างนี้เราจะสามารถทราบถึงจำนวนวัตถุดิบที่ต้องการใช้ได้อย่างแน่นอน ทำให้ทราบว่าควรจะต้องซื้อวัตถุดิบเพื่อการผลิตเฉพาะงานนั้นเป็นจำนวนเท่าใดที่จะไม่ทำให้ไม่มีวัตถุดิบเหลือเกินกว่าการใช้งาน ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาเก็บในคลังได้

ในการจัดตารางการผลิตนั้นจำเป็นที่จะต้องรู้ว่าเราควรที่จะผลิตอะไรก่อน อะไรหลัง ทำให้สามารถที่จะลดระยะเวลาการรอคอยในการผลิตให้ลดลงไปได้ โดยจะช่วยให้ระยะเวลาในการผลิตจากเดิมลดน้อยลงไป และสามารถทำการจัดส่งสินค้าได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นการได้เปรียบคู่แข่งที่ผลิตสินค้าชนิดเดียวกันได้ในเรื่องของระยะเวลาผลิต

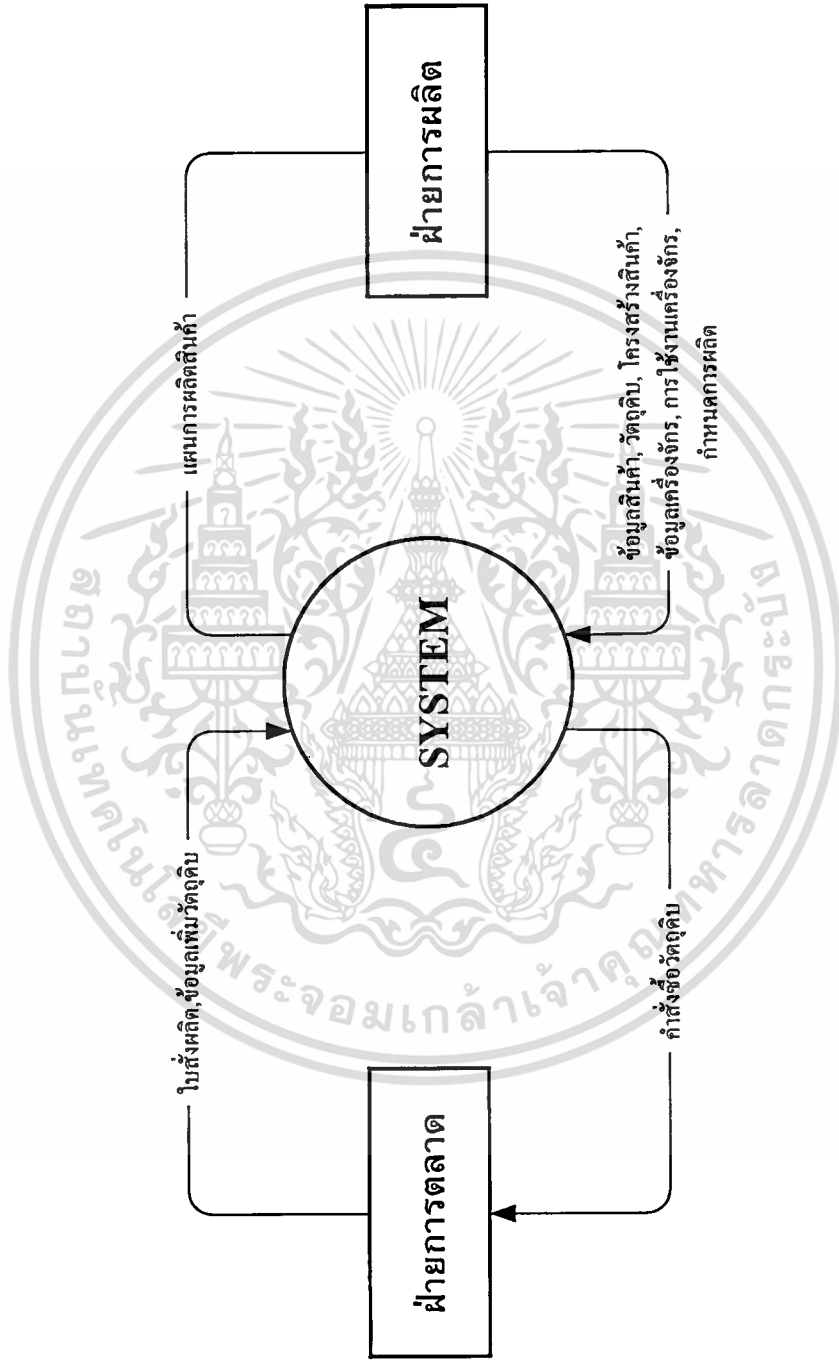
การจัดตารางการผลิต หรือการกำหนดการผลิต (Job Scheduling) นั้น คือ การจัดสรรทรัพยากรต่างๆ เช่น คน เครื่องจักร เงิน และเวลา เพื่อใช้ในการผลิตสินค้าในช่วงระยะเวลาต่างๆ ในการจัดตารางการผลิตของสินค้าแต่ละชนิดนั้น เราจะต้องทราบ ชนิดของสินค้า ปริมาณที่จะทำการผลิต จำนวนเครื่องจักร และจำนวนคนงานแต่ละประเภท ซึ่งในการจัดตารางการผลิตของโรงงานนี้ จะเป็นจัดในลักษณะของการจัดลำดับงาน  $n$  งานให้กับเครื่องจักร  $m$  เครื่องที่วางเรียงกัน โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราจะใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากบทที่ 3 ในส่วนของ CDS ที่เป็นอัลกอริทึมในการจัดการงาน  $n$  งาน ให้กับเครื่องจักร  $m$  เครื่อง โดยการนำอัลกอริทึมนี้มาประยุกต์ใช้กับระบบที่ได้ทำการพัฒนา

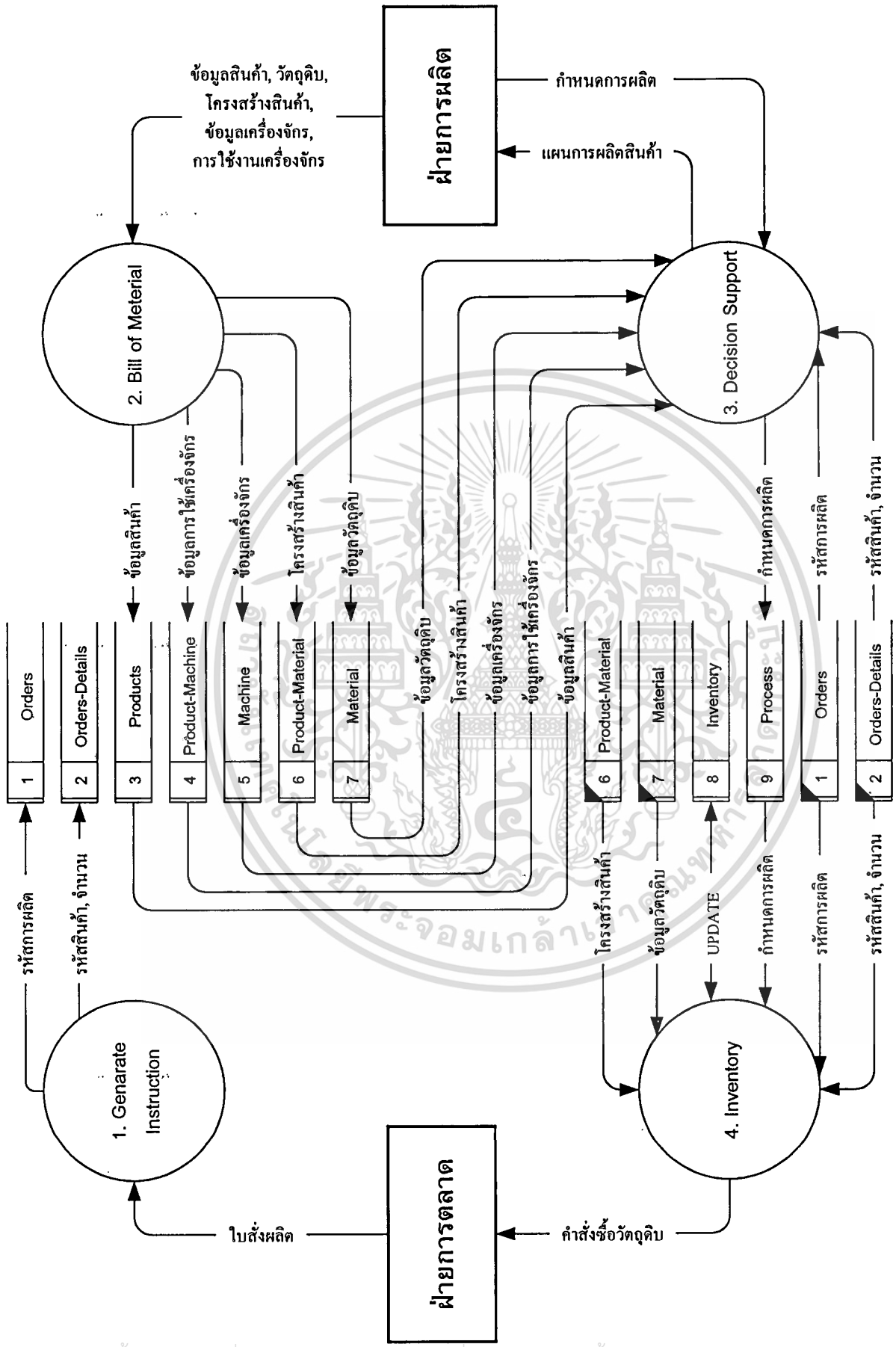
#### 4. Inventory

การทำงานของกระบวนการ Inventory จะทำหน้าที่ในการที่จะสั่งวัตถุดิบตามความต้องการผลิตในแต่ละครั้งโดยการทำงานของกระบวนการ ซึ่งเมื่อมีการสั่งผลิตจริงก็จะนำเอาข้อมูลที่ต้องใช้มาทำการตัด Stock เมื่อมีสินค้าชนิดใดที่เหลือน้อยกว่าที่กำหนดเอาไว้ก็จะแจ้งไปทางฝ่ายการตลาดเพื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาเพิ่มเติม โดยกระบวนการนี้จะอาศัยหลักการของ Just in Time เข้ามาใช้ เมื่อมีความต้องการวัตถุดิบ ก็จะทำการสั่งซื้อเป็นจำนวนเท่ากับความต้องการ ซึ่ง Just in time จะเน้นในด้านคุณภาพของสินค้าและระยะเวลาในการจัดส่ง ซึ่งไม่เหมือนกับระบบอื่นที่จะเน้นเรื่องของราคาและความประหยัดในการจัดซื้อ ดังนั้นวัตถุดิบจะทำการสั่งซื้อจาก Supplier เพียงรายเดียว เนื่องจากเราจะทราบเวลาในการจัดส่ง, คุณภาพของสินค้า, และสามารถที่จะส่งวัตถุดิบคืนเมื่อเกิดความชำรุดเสียหาย



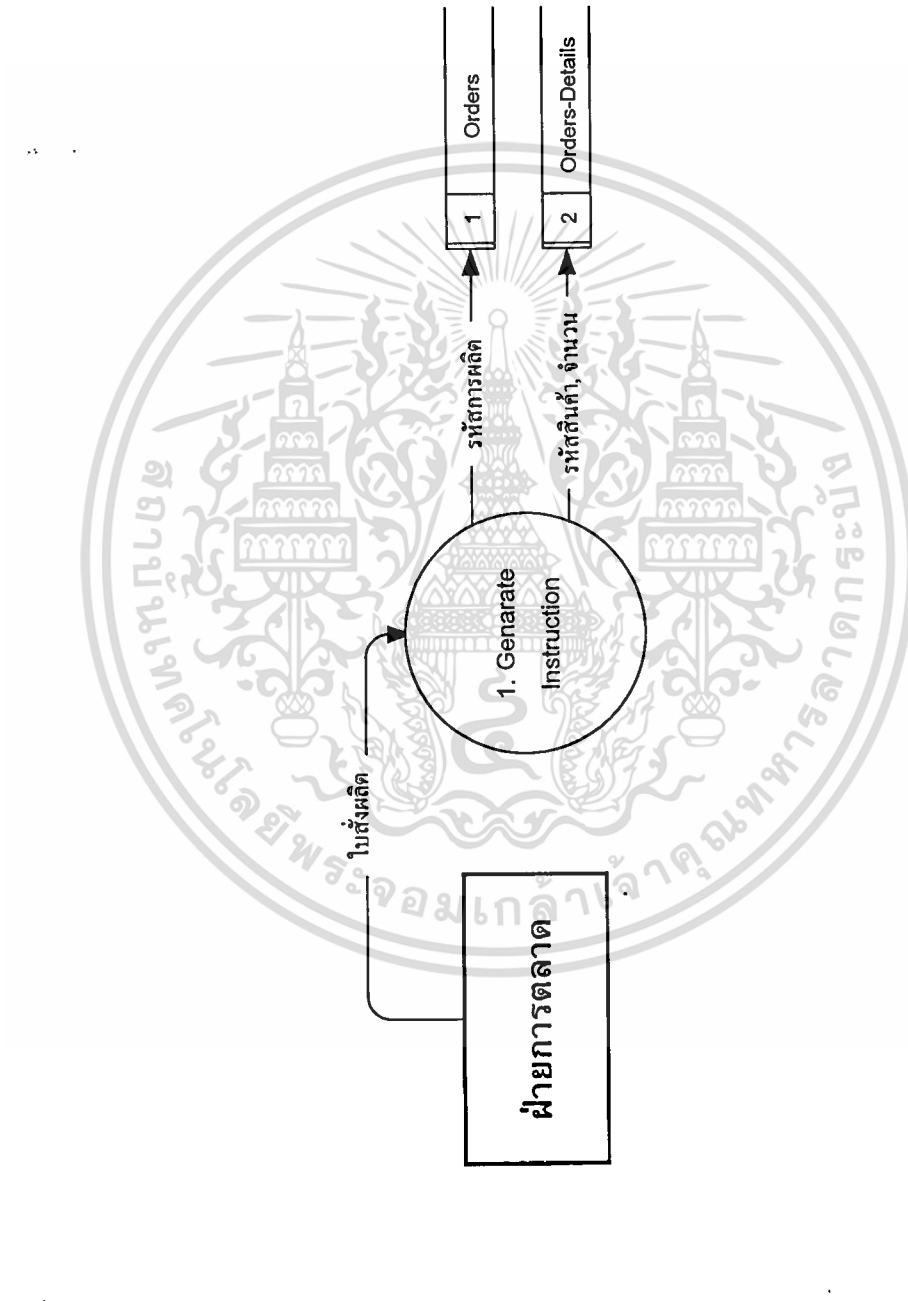
รูปที่ 5.1 แสดง Context Diagram ของระบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



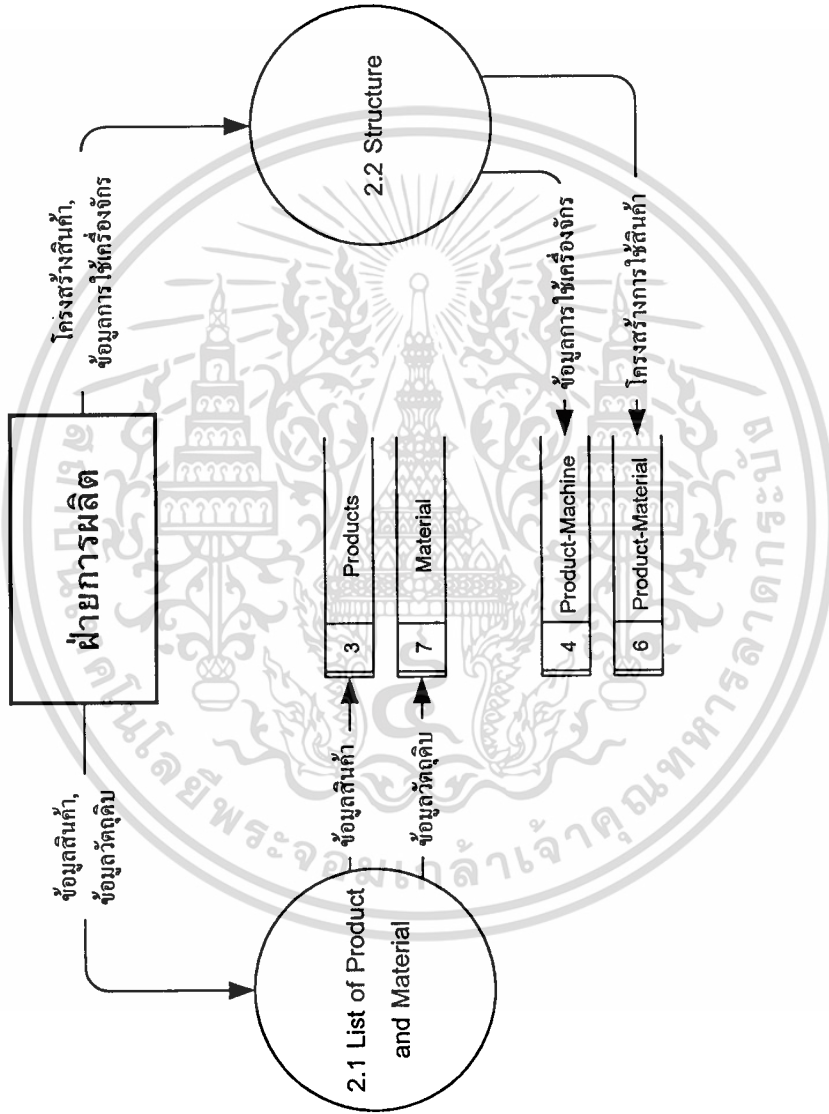
รูปที่ 5.2 แสดง Data Flow Level 1 ของระบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



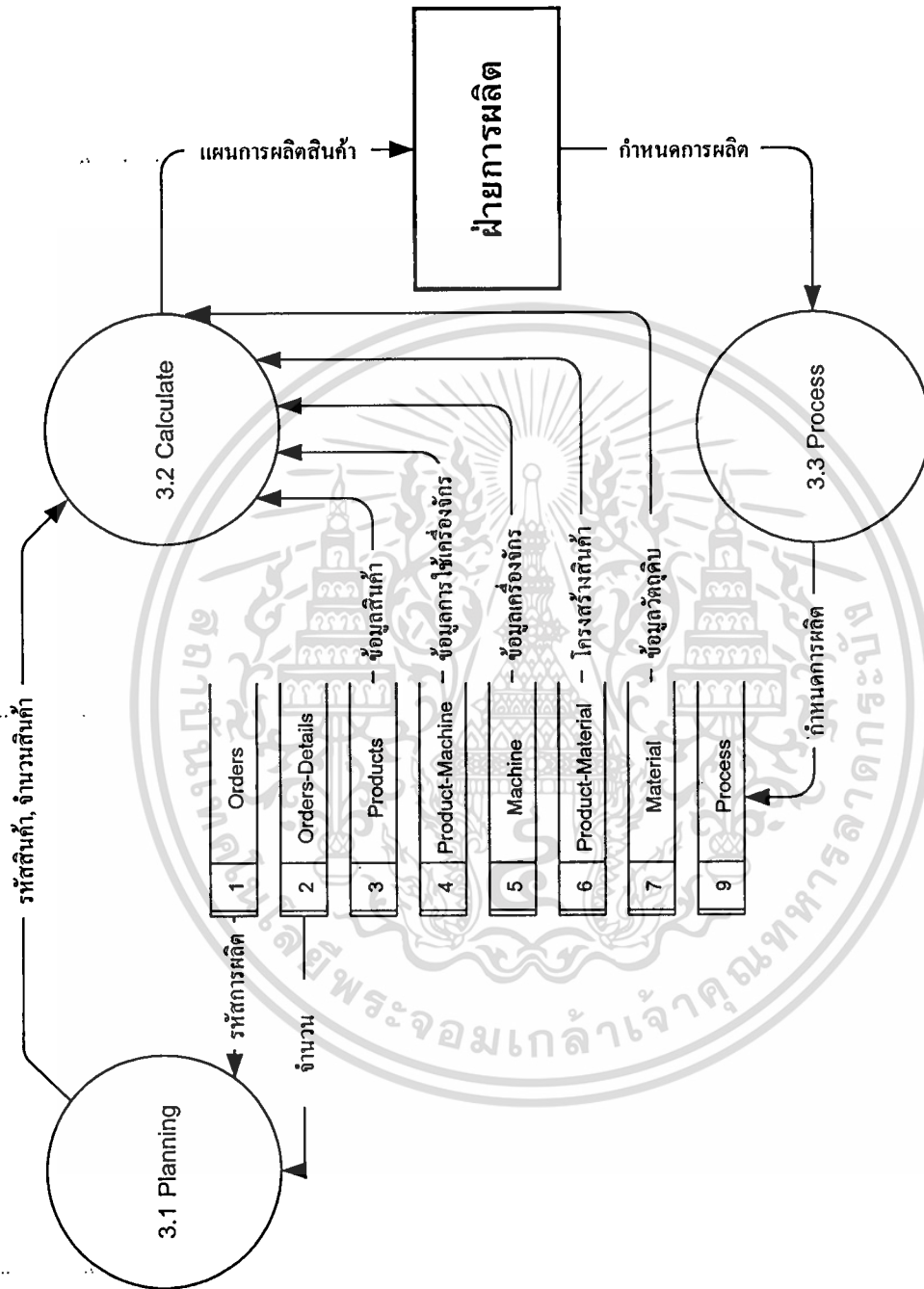
รูปที่ 5.3 แสดง Data Flow Level 2 Process 1. Generate Instruction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



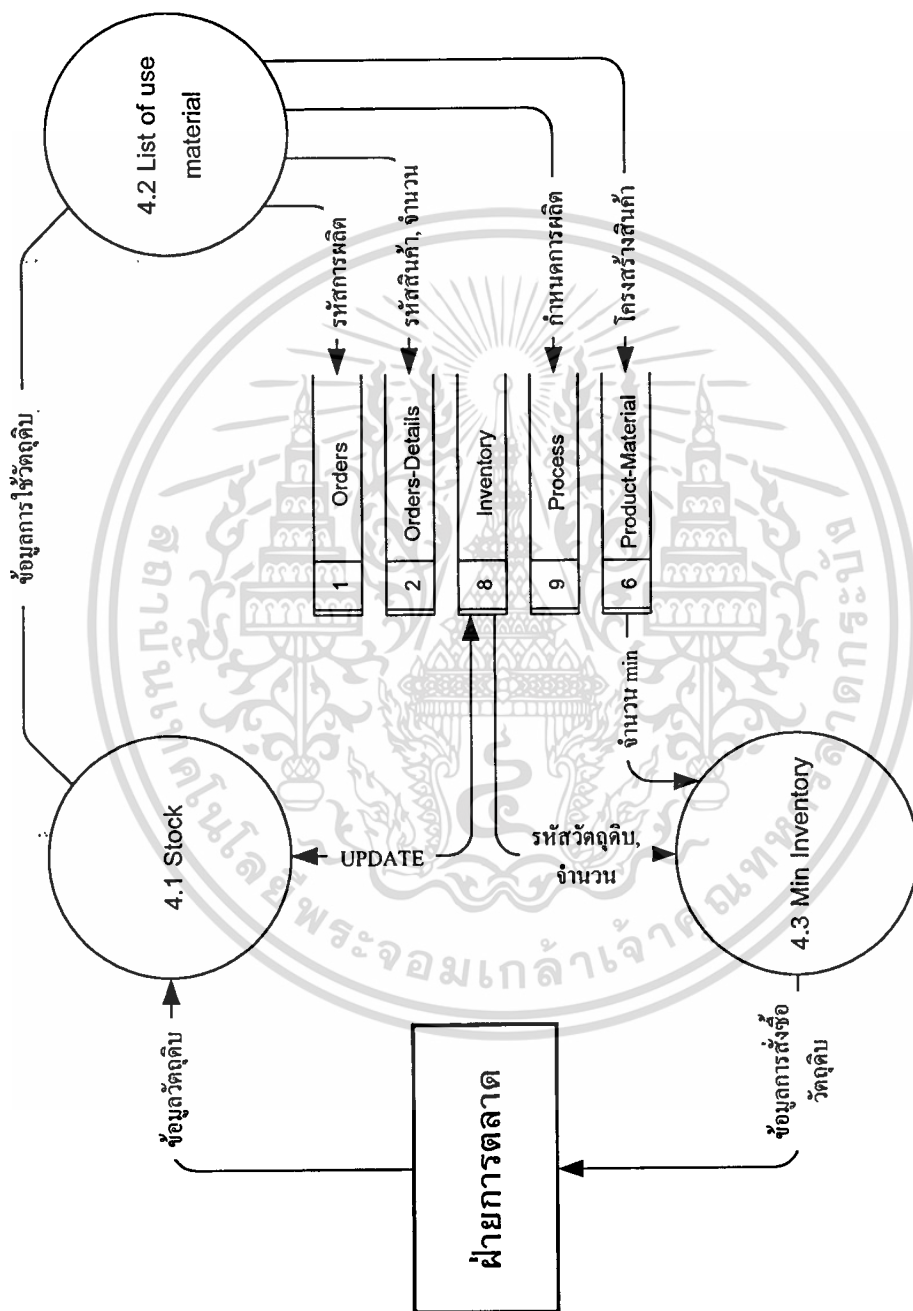
รูปที่ 5.4 แสดง Data Flow Level 2 Process 2. Bill of Material

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



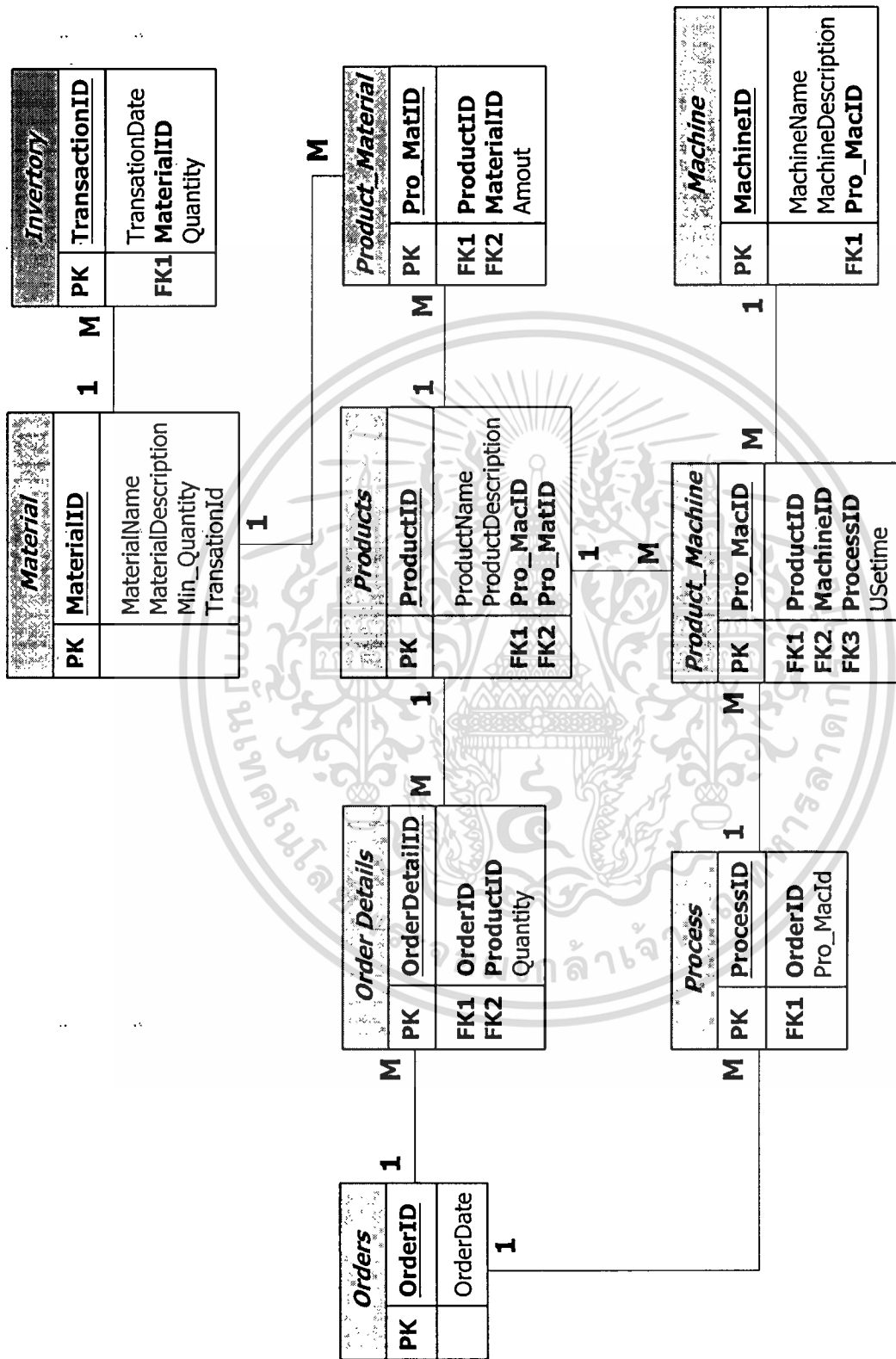
รูปที่ 5.5 แสดง Data Flow Level 2 Process 3. Decision Support

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.6 แสดง Data Flow Level 2 Process 4. Inventory

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.7 แสดง E-R Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**PROCESS SPECIFICATION FORM****PROCESS NUMBER : 1.1****PROCESS NAME : GENERATE INSTRUCTION****PURPOSE : สร้างรหัสการผลิตเพื่อนำไปทำการผลิตสินค้า****INPUT DATA FLOW : รหัสสินค้า, จำนวนสินค้า****OUTPUT DATA FLOW : รหัสการผลิต, รหัสสินค้า, จำนวนสินค้า****PROCESS NUMBER : 2.1****PROCESS NAME : LIST OF PRODUCT AND MATERIAL****PURPOSE : เพื่อทำการค้นหาจำนวนชิ้นส่วนที่นำไปทำการผลิตสินค้า****INPUT DATA FLOW : รหัสการผลิต, รหัสสินค้า, รหัสวัตถุดิบ****OUTPUT DATA FLOW : รหัสสินค้า, รหัสวัตถุดิบ, จำนวนชิ้น****PROCESS NUMBER : 2.2****PROCESS NAME : STRUCTURE****PURPOSE : เพื่อกำหนด โครงสร้างของสินค้าที่ทำการผลิตว่าผลิตมาจากวัตถุดิบใด  
และการใช้เครื่องจักรในการผลิต****INPUT DATA FLOW : โครงสร้างของสินค้า, สินค้าและวัตถุดิบที่จะนำมาทำการผลิต****OUTPUT DATA FLOW : ข้อมูลโครงสร้างสินค้า, ข้อมูลการใช้เครื่องจักร****PROCESS NUMBER : 3.1****PROCESS NAME : PLANNING****PURPOSE : เป็นการกำหนดการผลิตสินค้าว่าจะต้องผลิตสินค้าอะไรบ้าง****INPUT DATA FLOW : รหัสการผลิต, จำนวนสินค้า****OUTPUT DATA FLOW : รหัสสินค้า, จำนวนสินค้า**

**PROCESS NUMBER : 3.2**

**PROCESS NAME : CALCULATE**

**PURPOSE : ทำการคำนวณหาอัตราการผลิตที่สามารถทำงานได้ที่ไม่เกินกำลัง  
ของแรงงานในโรงงานที่มีอยู่**

**INPUT DATA FLOW : รหัสการผลิต,รหัสสินค้า,รหัสวัตถุดิบ,จำนวนที่ต้องผลิต,โครงสร้างสินค้า,  
เวลาในการใช้เครื่องจักร**

**OUTPUT DATA FLOW : แผนการผลิตสินค้า**

**PROCESS NUMBER : 3.3**

**PROCESS NAME : PROCESS**

**PURPOSE : ทำการกำหนดการผลิตของสินค้า**

**INPUT DATA FLOW : ข้อมูลการกำหนดการผลิต**

**OUTPUT DATA FLOW : การกำหนดการผลิต**

**PROCESS NUMBER : 4.1**

**PROCESS NAME : STOCK**

**PURPOSE : ทำการเก็บจำนวนวัตถุดิบเพื่อทำการผลิต**

**INPUT DATA FLOW : รหัสวัตถุดิบ,จำนวน**

**OUTPUT DATA FLOW : UPDATE สินค้าคงคลัง**

**PROCESS NUMBER : 4.2**

**PROCESS NAME : LIST OF USE MATERIAL**

**PURPOSE : ทำการแสดงรายการวัตถุดิบทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต**

**INPUT DATA FLOW : รหัสการผลิต,รหัสสินค้า,จำนวน,กำหนดการผลิต,โครงสร้างสินค้า**

**OUTPUT DATA FLOW : ข้อมูลการใช้วัตถุดิบ**

**PROCESS NUMBER : 4.3**

**PROCESS NAME : Min Inventory**

**PURPOSE : ทำการกำหนดปริมาณวัตถุดิบต่ำสุดที่จะให้คงเหลือใน Stock**

**INPUT DATA FLOW : รหัสวัตถุดิบ, จำนวนวัตถุดิบ, จำนวนต่ำสุดของวัตถุดิบ**

**OUTPUT DATA FLOW : สถานะของวัตถุดิบที่มีอยู่**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## DATA DICTIONARY

### 1. Table: Orders

#### Column

Name	Data Type	Length
<i>OrderID</i>	Long Integer	4
OrderDate	Date/Time	8

#### Relationships

##### OrdersOrder Details



Relationship Type: 1 - M

##### OrdersProcess



Relationship Type: 1 - M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. Table: Order Details

### Column

Name	Data Type	Length
<i>OrderDetailID</i>	Long Integer	4
<i>OrderID</i>	Long Integer	4
<i>ProductID</i>	Text	5
Quantity	Double	8

### Relationships

#### OrdersOrder Details



Relationship Type: 1 - M

#### ProductsOrder Details



Relationship Type: 1 - M

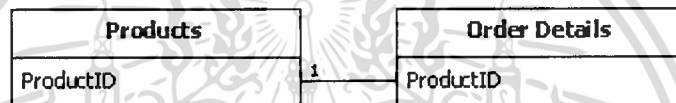
### 3. Table: Products

#### Column

Name	Data Type	Length
<i>ProductID</i>	Text	5
ProductName	Text	50
ProductDescription	Text	255

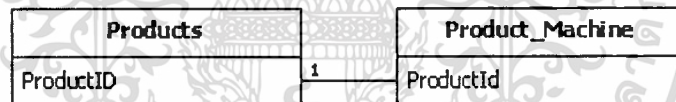
#### Relationships

##### ProductsOrder Details



Relationship Type: 1 - M

##### ProductsProduct\_Machine



Relationship Type: 1 - M

##### ProductsProduct\_Material



Relationship Type: 1 - M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

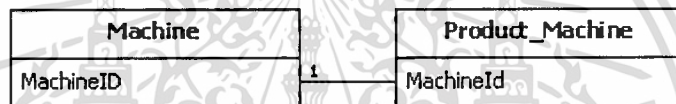
#### 4. Table: Product\_Machine

##### Column

Name	Data Type	Length
<i>Mac_ProId</i>	Long Integer	4
<i>ProductId</i>	Text	5
<i>MachineId</i>	Text	5
<i>UseTime</i>	Currency	8

##### Relationships

###### MachineProduct\_Machine



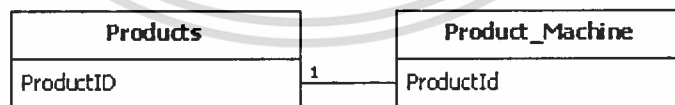
Relationship Type: 1 - M

###### Product\_MachineProcess



Relationship Type: 1 - M

###### ProductsProduct\_Machine



Relationship Type: 1 - M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

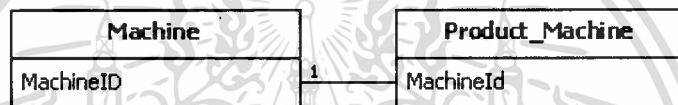
## 5. Table: Machine

### Column

Name	Data Type	Length
<i>MachineID</i>	Text	5
MachnieName	Text	50
MachineDescription	Text	50

### Relationships

#### MachineProduct\_Machine



Relationship Type: 1 - M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

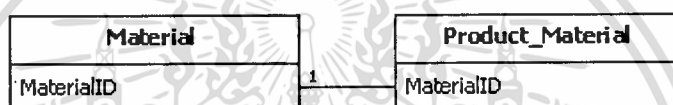
## 6. Table: Product\_Material

### Column

Name	Data Type	Length
<i>ProductID</i>	Text	5
<i>MaterialID</i>	Text	5
Amount	Long Integer	4

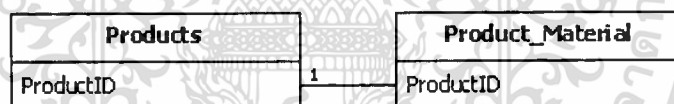
### Relationships

#### MaterialProduct\_Material



Relationship Type: 1 - M

#### ProductsProduct\_Material



Relationship Type: 1 - M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. Table: Material

### Column

Name	Data Type	Length
<i>MaterialID</i>	Text	5
MaterialName	Text	50
MaterialDescription	Text	255
Min_Quantity	Long Integer	4

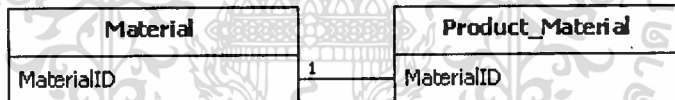
### Relationships

#### MaterialInventory Transactions



Relationship Type: 1 - M

#### MaterialProduct\_Material



Relationship Type: 1 - M

## 8. Table: Inventory Transactions

### Column

Name	Data Type	Length
<i>TransactionID</i>	Text	5
TransactionDate	Date/Time	8
<i>MaterialID</i>	Text	50
Quantity	Long Integer	4

### Relationships

#### MaterialInventory Transactions



Relationship Type: 1 - M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 9. Table: Process

### Column

Name	Data Type	Length
<i>ProcessID</i>	Long Integer	4
<i>OrderID</i>	Long Integer	4
<i>Mac_ProId</i>	Long Integer	4

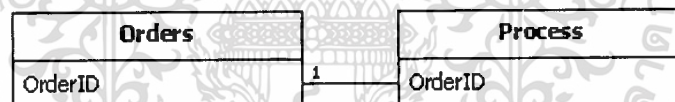
### Relationships

#### OrdersProcess



Relationship Type: 1 - M

#### OrdersProcess



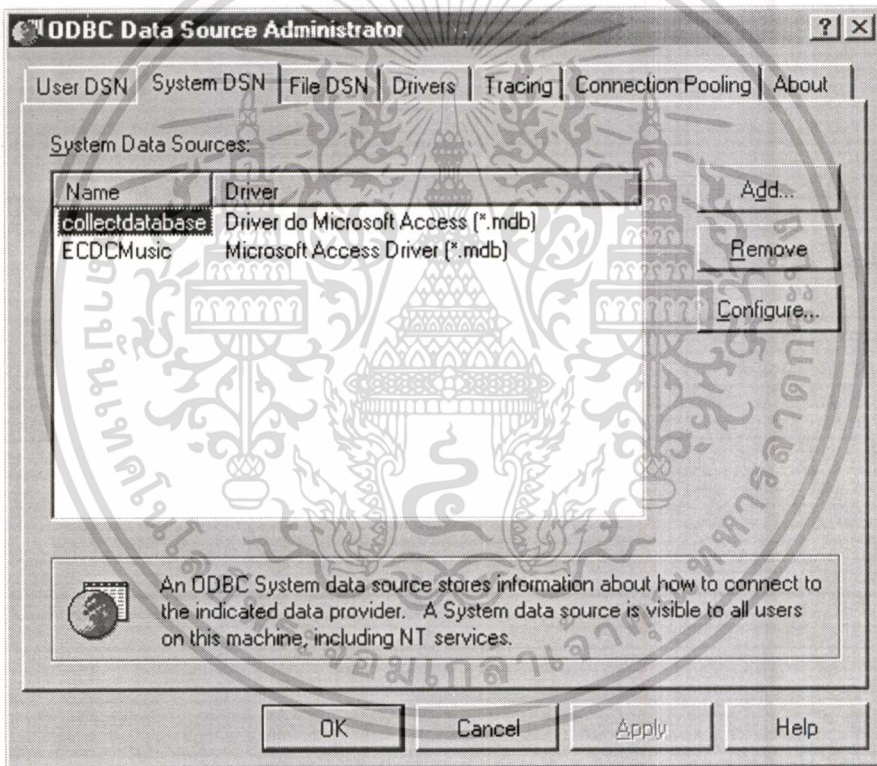
Relationship Type: 1 - M

## บทที่ 6

### การใช้งานโปรแกรม

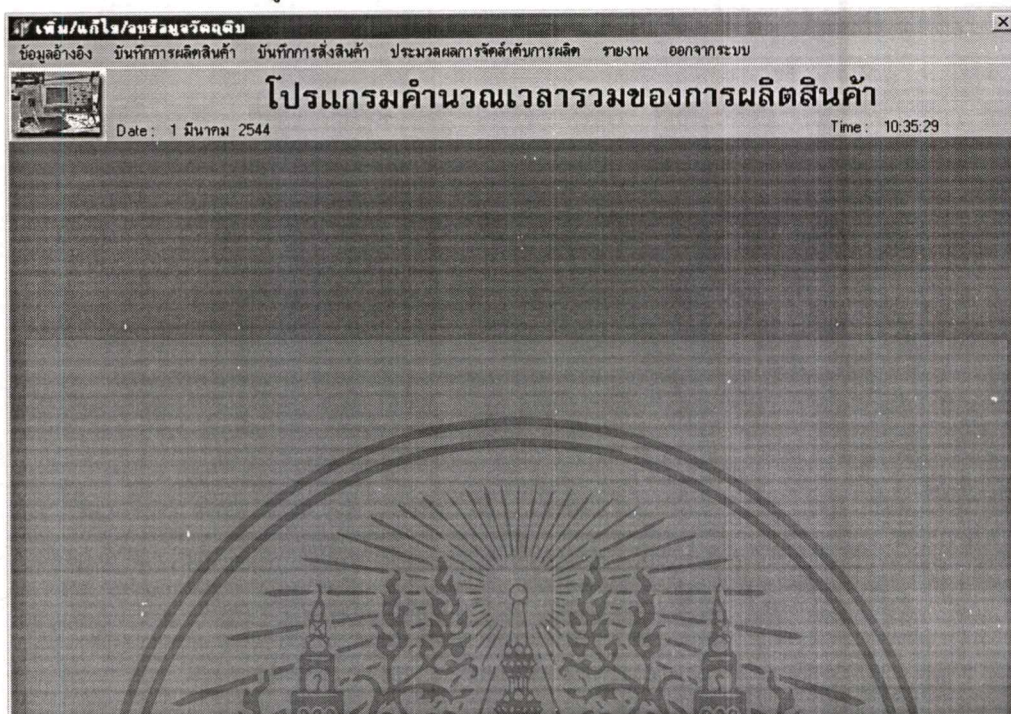
โครงการนี้เป็นการพัฒนาขึ้นมาจากโปรแกรม Delphi 5.0 โดยการใช้การเชื่อมต่อกับ ODBC โดยตัว Client จะพัฒนาจากโปรแกรม Delphi และ Database ที่เป็นจะอยู่ทางด้าน Server ซึ่งสามารถที่จะใช้ฐานข้อมูลใดก็ได้ที่ ODBC Support อยู่ ซึ่งจะมีการติดต่อสื่อสารระหว่าง Server - Client โดยผ่าน ODBC ที่เป็นมาตรฐานในการติดต่อ การใช้งานโปรแกรมมีดังนี้

#### 1. การเชื่อมต่อฐานข้อมูลโดยผ่าน ODBC



รูปที่ 6.1 การเชื่อมต่อฐานข้อมูลผ่าน ODBC

## 2. หน้าจอแรกเมื่อเข้าสู่โปรแกรม



รูปที่ 6.2 หน้าจอแรกเมื่อทำการเข้าสู่โปรแกรม

## 3. เมนูที่ใช้ในโปรแกรม

ในโปรแกรมจะประกอบด้วยเมนูต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ข้อมูลอ้างอิง : ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลสินค้า, วัตถุดิบ และเครื่องจักรที่ใช้งาน
- บันทึกการผลิตสินค้า : ใช้บันทึกข้อมูล โครงสร้างสินค้าและเวลาในการใช้งานเครื่องจักร
- บันทึกการสั่งสินค้า : ใช้สำหรับบันทึกคำสั่งในการสั่งสินค้า
- ประมวลผลการจัดลำดับการผลิต : คำนวณตารางการผลิตสินค้าโดยจะจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม
- รายงาน : รายงานการคำนวณและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต
- ออกจากระบบ : สำหรับการเลิกใช้งานโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่ม/แก้ไข/ลบข้อมูลวัตถุดิบ					
ข้อมูลอ้างอิง	บันทึกการผลิตสินค้า	บันทึกการสั่งซื้อสินค้า	ประมวลผลการจัดลำดับการผลิต	รายงาน	ออกจากระบบ
สินค้า	วัตถุดิบและจำนวนที่ใช้			สินค้า	
วัตถุดิบ	เครื่องจักรและเวลาที่ใช้			วัตถุดิบ	
เครื่องจักร	: 11 กุมภาพันธ์ 2544			เครื่องจักร	
<b>โปรแกรมคำนวณเวลา</b>				วัตถุดิบที่ต้องซื้อเพิ่ม	

รูปที่ 6.3 เมนูที่ใช้ในโปรแกรม

## 4. เมนู → ข้อมูลอ้างอิง จะประกอบด้วย

- สินค้า : สำหรับบันทึกรายละเอียดของสินค้า
- วัตถุดิบ : สำหรับบันทึกรายละเอียดของวัตถุดิบ
- เครื่องจักร : สำหรับบันทึกรายละเอียดของเครื่องจักร

The screenshot shows a window titled 'โปรแกรมบริหารการผลิต >> สินค้า' (Production Management Program >> Goods). The date is '1 มีนาคม 2544' and the time is '10:37:03'. Below the title bar is a toolbar with navigation icons. The main area contains a table with columns for 'รหัสสินค้า' (Goods Code) and 'ชื่อสินค้า' (Goods Name).

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า
000001	โต๊ะคอมพิวเตอร์ Cyber2 Model 8255
000002	โต๊ะคอมพิวเตอร์ NEO-TECH Model 82522
000003	โต๊ะคอมพิวเตอร์ HIGHFLY Model 53115
000004	โต๊ะทำงาน HIGHFLY Model 53060
000005	ตู้เก็บของ 3 ชั้น เฟอร์นิเจอร์ รุ่น 30760

รูปที่ 6.4 เมนู → ข้อมูลอ้างอิง → สินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมบริหารการผลิต >> ข้อมูลวัตถุดิบ

Date: 1 มีนาคม 2544 Time: 10:37:43

รหัสวัตถุดิบ:

ชื่อวัตถุดิบ:

คำอธิบายวัตถุดิบ:

วัตถุดิบคงคลัง:  วัตถุดิบคงเหลืออย่างน้อยที่สุด:

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อวัตถุดิบ	คำอธิบายวัตถุดิบ	ราคา
000001	แป้งโต๊ะด้านซ้าย สีเทา 23101		50
000002	แป้งโต๊ะด้านขวา สีเทา 23102		50
000003	แป้งโต๊ะด้านหลัง สีเทา 23103		50
000004	ส่วนโต๊ะด้านบน สีไม้ 25120		50
000005	ที่วางที่โต๊ะบอร์ด สีไม้ 25120		50
000006	แป้งโต๊ะด้านซ้าย สีไม้ 23201		50
000007	แป้งโต๊ะด้านขวา สีไม้ 23202		50
000008	แป้งโต๊ะด้านหลัง สีไม้ 23203		50
000009	ชิ้นชักสีขาว 30102		50

รูปที่ 6.5 เมนู → ข้อมูลอ้างอิง → วัตถุดิบ

โปรแกรมบริหารการผลิต >> เครื่องจักร

Date: 1 มีนาคม 2544 Time: 10:38:35

รหัสเครื่องจักร:

ชื่อเครื่องจักร:

คำอธิบายเครื่องจักร:

รหัสเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	คำอธิบายเครื่องจักร
000001	เครื่องตัดไม้	
000002	เครื่องขึ้นรูป	
000003	ขัดเงา	
000004	ขึ้นรูป	

รูปที่ 6.6 เมนู → ข้อมูลอ้างอิง → เครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมนู → บันทึกการผลิตสินค้า จะประกอบด้วย

- วัตถุดิบและจำนวนที่ใช้ : ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลโครงสร้างของสินค้าว่าสินค้าแต่ละชนิด ประกอบด้วยวัตถุดิบอะไรบ้างเป็นจำนวนเท่าไร
- เครื่องจักรและเวลาที่ใช้ : ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรว่าสินค้าแต่ละชนิดต้องผ่านเครื่องจักรใดบ้างเป็นเวลานานเท่าไร

โปรแกรมบริหารการผลิต >> สินค้า : วัตถุดิบ

Date: 1 มีนาคม 2544 Time: 10.39.08

รหัสสินค้า: 000001  
ชื่อสินค้า: ไม้คอมพิวเตอร์ Cyber2 Model 8255

รายการวัตถุดิบ

รหัสวัตถุดิบ: 000001 ชื่อวัตถุดิบ: ฝาไม้ด้านซ้าย สีเทา 23101  
จำนวนที่ใช้: + -

ลำดับที่	รหัสวัตถุดิบ	ชื่อวัตถุดิบ	จำนวนที่ใช้
1.	000001	ฝาไม้ด้านซ้าย สีเทา 23101	1
2.	000002	ฝาไม้ด้านขวา สีเทา 23102	1
3.	000003	ฝาไม้ด้านหลัง สีเทา 23103	1
4.	000004	ส่วนไม้ด้านบน สีไม้ 25120	1
5.	000005	ที่วางคีย์บอร์ด สีไม้ 25120	1
6.	000010	แผ่นไม้ช่องเก็บของ สีไม้ 23150	2
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			

รูปที่ 6.7 เมนู → การบันทึกการผลิตสินค้า → วัตถุดิบและจำนวนที่ใช้

โปรแกรมบริหารการผลิต >> สินค้า : เครื่องจักร

Date: 1 มีนาคม 2544 Time: 10.39.36

รหัสสินค้า: 000001  
ชื่อสินค้า: ไม้คอมพิวเตอร์ Cyber2 Model 8255

รายการเครื่องจักร (โปรดพิมพ์ลำดับการติดตั้ง)

รหัสเครื่องจักร: 000001 ชื่อเครื่องจักร: เครื่องตัดไม้  
เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง): + -

ลำดับที่	รหัสเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	เวลาที่ใช้
1.	000001	เครื่องตัดไม้	4
2.	000002	เครื่องขึ้นรูป	3
3.	000003	ขัดเงา	7
4.	000004	ขึ้นรูป	2
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			

รูปที่ 6.8 เมนู → การบันทึกการผลิตสินค้า → เครื่องจักรและเวลาที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมนู → บันทึกการสั่งสินค้า : เป็นการบันทึกการสั่งสินค้าที่มีการสั่งซื้อเข้ามา

ลำดับที่	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนที่สั่ง
1.	000001	โต๊ะคอมพิวเตอร์ Cyber2 Model 8255	10
2.	000002	โต๊ะคอมพิวเตอร์ NEO-TECH Model 82522	10
3.	000003	โต๊ะคอมพิวเตอร์ HIGHFLY Model 53115	10
4.	000004	โต๊ะทำงาน HIGHFLY Model 53060	10
5.	000005	ตู้เก็บของ 3 บานเปิด รุ่น 30760	10
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			

รูปที่ 6.9 เมนู → การบันทึกการสั่งสินค้า

7. เมนู → ประมวลผลการจัดลำดับ : ใช้สำหรับการจัดตารางการผลิตในการผลิตสินค้า พร้อมทั้งทำการตัดวัตถุดิบที่ใช่ออกจากสินค้าคงคลัง

ลำดับที่	รหัสคำสั่งซื้อ
1.	001
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	

รูปที่ 6.10 เมนู → ประมวลผลการจัดลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเราทำการเลือกรายการสั่งสินค้าที่จะมาทำการผลิตแล้ว ก็จะเข้าสู่หน้าของการแสดงตารางเวลาการผลิตที่เหมาะสม โดยได้แยกเป็นการผลิตตามกรรมดากับกับผลิตที่เหมาะสม

รูปที่ 6.11 เมนู → ประมวลผลการจัดลำดับ (แสดงการจัดลำดับ)

ลำดับสินค้า	ชื่อสินค้า	เครื่องผลิต		เครื่องรับรูป		สีเงา		ชิ้นรูป	
		เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก
000001	สีทองตัวต่อ CYAN2 M+4418235	0	40	40	70	70	140	140	140
000002	สีทองตัวต่อ VECO-TECH M+4418232	40	70	70	140	140	140	140	140
000003	สีทองตัวต่อ BROWNLY M+4415315	70	80	140	140	140	230	240	270
000004	สีฟ้างาน MOHFLY M+4415364	80	120	140	240	230	230	270	340
000005	ชุดสีทอง 3 บนเปิด รุ่น 34740	120	140	240	220	230	230	340	390

รูปที่ 6.12 รายงานเวลาการผลิตเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Print Preview

ตารางเวลาลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุด  
ในการประมวลผลครั้งที่ 1  
วันที่ 1 มีนาคม 2544

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	เครื่องสีไม้		เครื่องขีวรูป		รีดเงา		สีงูป	
		เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก
00005	ตู้เก็บของ 3 ชั้นเปิด รุ่น 10744	0	20	20	40	40	40	40	50
00003	โต๊ะคอมพิวเตอร์ HIGHLY Model 53115	20	30	40	60	40	100	90	130
00004	โต๊ะทำงาน HIGHLY Model 53040	30	70	60	110	100	140	130	210
00002	โต๊ะคอมพิวเตอร์ XE-O-TECH Model 8252Z	70	100	110	180	140	200	210	230
00001	โต๊ะคอมพิวเตอร์ Cyber2 Model 8255	100	140	100	210	200	280	290	310

พจนานุกรม : นศ

Page 1 of 1

รูปที่ 6.13 เมนู → รายงานเวลาการผลิตที่เหมาะสม

เมื่อได้มีการประมวลผลลำดับการผลิตแล้วจะมีการตัดยอดของวัตถุดิบที่ใช้ไปโดยเราจะทราบว่าวัตถุดิบใด ถูกใช้ไปเป็นจำนวนเท่าไร

บันทึกข้อมูลการประมวลผลการสั่งสินค้า

โปรแกรมบริหารการผลิต >> ประมวลผลเวลาการผลิต  
Date: 1 มีนาคม 2544 Time: 10:49:49

ประมวลผลครั้งที่ 1

วัตถุดิบที่ใช้ทั้งหมด :

ลำดับที่	วัตถุดิบที่ใช้	จำนวนที่ใช้ทั้งหมด
1	ผงโรตเตอร์ด้านซ้าย สีเทา 23101	10
2	ผงโรตเตอร์ด้านขวา สีเทา 23102	10
3	ผงโรตเตอร์ด้านหลัง สีเทา 23103	10
4	ส่วนโรตเตอร์ด้านบน สีไม้ 25120	40
5	ทิวางคีย์บอร์ด สีไม้ 25120	30
6	ผงโรตเตอร์ด้านซ้าย สีไม้ 23201	10
7	ผงโรตเตอร์ด้านขวา สีไม้ 23202	10
8	ผงโรตเตอร์ด้านหลัง สีไม้ 23203	10
9	สีนํ้ากสีขาว 30102	10
10	แผ่นไม้รองเก็บของ สีไม้ 23150	20
11	โครงเหล็กขาโต๊ะ 29171	40
12	แผ่นไม้สำหรับวางของ สีไม้ 27051	20
13	ฝาตู้ด้านซ้าย สีไม้ 10101	10

✓ ยืนยันการตัดวัตถุดิบ    มี กลับไปหน้าจอรายงาน

รูปที่ 6.14 เมนู → การตัดยอดวัตถุดิบที่ผลิตไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. เมนู → รายงาน จะประกอบไปด้วย

- สินค้า : รายงานว่ามีสินค้าอะไรบ้างที่สามารถผลิตได้
- วัตถุดิบ : รายงานสถานะ จำนวนวัตถุดิบที่มีอยู่
- เครื่องจักร : รายงานประเภทของเครื่องจักร
- วัตถุดิบที่ต้องการซื้อเพิ่ม : รายงานวัตถุดิบใดบ้างที่ต้องการซื้อเพิ่ม

Print Preview

**รายงานข้อมูลสินค้า**  
วันที่ 1 มีนาคม 2544

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	วัตถุดิบที่ใช้	จำนวน
000001	โต๊ะคอมพิวเตอร์ Cyber2 Model 8255	แผงโต๊ะด้านซ้าย สีเทา 23101	1
		แผงโต๊ะด้านขวา สีเทา 23102	1
		แผงโต๊ะด้านหลัง สีเทา 23103	1
		ส่วนโต๊ะด้านบน สีไม้ 25120	1
		ที่วางคีย์บอร์ด สีไม้ 25120	1
		แผ่นไม้รองเท้าของ สีไม้ 23150	2
		000002	โต๊ะคอมพิวเตอร์ NEO-TECH Model 82522
		ที่วางคีย์บอร์ด สีไม้ 25120	1
		แผงโต๊ะด้านซ้าย สีไม้ 23201	1
		แผงโต๊ะด้านขวา สีไม้ 23202	1
		แผงโต๊ะด้านหลัง สีไม้ 23203	1

Page 1 of 2

รูปที่ 6.10 เมนู → รายงาน → สินค้า

Print Preview

**รายงานข้อมูลวัตถุดิบทั้งหมด**  
วันที่ 1 มีนาคม 2544

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อวัตถุดิบ	ค่าจัดเก็บ วัตถุดิบ	สินค้าคงเหลือของมือถือ	สินค้าคงเหลือ
0000	แผงโต๊ะด้านซ้าย สีเทา 23101		30	50
0000	แผงโต๊ะด้านขวา สีเทา 23102		30	50
0000	แผงโต๊ะด้านหลัง สีเทา 23103		30	50
0000	ส่วนโต๊ะด้านบน สีไม้ 25120		30	50
0000	ที่วางคีย์บอร์ด สีไม้ 25120		30	50
0000	แผงโต๊ะด้านซ้าย สีไม้ 23201		30	50
0000	แผงโต๊ะด้านขวา สีไม้ 23202		30	50
0000	แผงโต๊ะด้านหลัง สีไม้ 23203		30	50
0000	ชิ้นเหล็กยาว 3x1x2		30	50
0001	แผ่นไม้รองเท้าของ สีไม้ 23150		30	50
0001	โครงเหล็กขาโต๊ะ 2x1x1		30	50
0001	แผ่นไม้สำหรับวางของ สีไม้ 27051		30	50
0001	พู่กันหัว สีไม้ 10101		30	50
0001	พู่กันขน สีไม้ 10102		30	50
0001	พู่กันด้านหลัง สีไม้ 10101		30	50
0001	ปะอบูยี่สิบ สีไม้ 10110		30	50
0001	ชิ้นรองของ สีไม้ 10150		30	50

Page 1 of 1

รูปที่ 6.11 เมนู → รายงาน → วัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Print Preview

รายงานข้อมูลเครื่องจักร  
วันที่ 1 มีนาคม 2544

รายละเอียดเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	คำอธิบายเครื่องจักร
00001	เครื่องตัดไม้	
00002	เครื่องสีมันปู	
00003	ขีปนาวุธ	
00004	ปืน	

Page 1 of 1

รูปที่ 6.12 เมนู → รายงาน → เครื่องจักร

Print Preview

รายงานวัตถุดิบที่จำเป็นต้องซื้อเพิ่ม  
วันที่ 1 มีนาคม 2544

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อวัตถุดิบ	คำอธิบายวัตถุดิบ	สินค้าคงคลังของโรงงาน	สินค้าคงคลังซื้อ
00001	สนไม้ ตึ้นบน 25129		30	10
00002	ไม้ท่อนยาว 25128		30	20
00003	โครงเหล็ก 25171		30	10
00004	ปูนซีเมนต์ 10114		30	20

Page 1 of 1

รูปที่ 6.13 เมนู → รายงาน → วัตถุดิบที่ต้องซื้อเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### บทสรุป

ในการบริหารการผลิตในงานอุตสาหกรรมนั้น สิ่งหนึ่งที่เราคควรคำนึงถึงก็คือ การจัดการตารางการผลิต ถ้าหากเราจัดตารางการผลิตที่ดี ก็จะสามารถที่จะช่วยลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มยอดของการผลิตสินค้าขึ้นได้ โดยในการคำนวณหาตารางการผลิตนั้นเราจะใช้หลักการทางคณิตศาสตร์มาช่วย

จากการที่เราได้ทำการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนา เราได้พบทั้งข้อดี และข้อเสียที่ได้ทำการศึกษาจากระบบเดิมนั้น เราได้นำเอาทำการพัฒนารูปแบบของการบริหารการผลิตใหม่เพื่อลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากระบบเดิมให้ลดน้อยลง และสามารถที่จะเพิ่มผลผลิตให้ได้มากขึ้นแต่เดิม โดยที่ยังใช้แรงงานและเครื่องจักรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพ

#### 1. งานที่เหมาะสมที่จะนำไปโปรแกรมมาประยุกต์ใช้

เนื่องจากโปรแกรมนี้ได้พัฒนาโดยใช้กฎของจอห์นสันและ CDS ลักษณะการทำงานของเครื่องจักรที่เรียงต่อเนื่องกัน จึงเหมาะสมที่จะใช้กับงานอุตสาหกรรมที่มีลักษณะการผลิตโดยวางเครื่องจักรต่อเนื่องกัน เช่น งานอุตสาหกรรม การผลิตเฟอร์นิเจอร์, โรงพิมพ์, โรงกลึง

#### 2. ข้อจำกัดของโปรแกรม

โปรแกรมนี้ถูกออกแบบมาสำหรับเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมที่มีเครื่องจักรวางเรียงต่อเนื่องกัน เราไม่สามารถที่จะใช้กับงานที่มีลักษณะการผลิตที่ใช้กับเครื่องจักรโดยไม่ได้เรียงตามลำดับหรือการผลิตเครื่องจักรที่มีลักษณะการผลิตแบบขนานได้

#### 3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ทำให้เกิดความคล่องตัวทางด้านการผลิต ทำให้ได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้
- ทำให้สามารถใช้ทรัพยากรเดิมที่มีอยู่ ให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้สามารถได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย
- สามารถผลิตสินค้าให้เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความได้เปรียบในการแข่งขันกับคู่แข่งในการผลิตสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- พิชิต สุขเจริญพงษ์, ดร. สิงหา เจียมศิริ. 2529 . เทคนิคบริหารงานแบบญี่ปุ่นสำหรับผู้  
บริหารงานทุกระดับ . กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น
- สุปัญญา ไชยชาญ . 2543 . การบริหารการผลิต . พิมพ์ครั้งที่ 6 . กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ  
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ยรรยง ศรีสม . 2539 . เทคนิคบริหารการผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ . กรุงเทพฯ :  
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- Shelly, Gary B. And others . 1995 . *Systems Analysis and Design* . 2<sup>nd</sup> ed . Canada :  
Benjamin /Cumming

