



โครงการเชื่อมโยงอุตสาหกรรมของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
ระบบสนับสนุนการรับคำสั่งซื้อ และวางแผนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรม  
เครื่องนุ่งห่ม

(Supporting System for Order Receiving and Production Planning in The  
Garment Industry)

เล่ม 1 / 6

รายงานหลัก

โดย

เหรียญ บุญดีสกุลโชค  
มานพ เรียวเดชะ  
ปวีณา ชาวลิตวงศ์  
ภูมิ เหลืองจามิกร  
วรโชค ไชยวงศ์

ทุนวิจัยร่วมภาครัฐกับภาคเอกชนปี 2552

คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรุงเทพฯ

สิงหาคม 2553

## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการโครงการวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์ที่ด้านงบประมาณ จากโครงการเชื่อมโยงอุตสาหกรรมของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ระยะที่ 3 ปีที่ 2 ในหัวข้อ เรื่อง ระบบสนับสนุนการรับคำสั่งซื้อและวางแผนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และ ด้วยความร่วมมือทั้งในด้านการให้ข้อมูล การอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลอันดี จาก โรงงานของบริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) ซึ่งกล่าวได้ว่าบริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาระบบการผลิตให้มีความก้าวหน้า เพื่อที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของทั้งตนเองและของอุตสาหกรรมในภาพรวมให้สูงขึ้น

ขอขอบคุณ คุณบดี รองคุณบดี ผู้บริหารหน่วยงาน คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ทุกท่าน ที่ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของโครงการ ยอมสละเวลาอันมีค่าเข้ามามีส่วนร่วม ทั้งการให้ข้อมูล การแสดงความคิดเห็น จนทำให้ผลของโครงการนี้ ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงจนเกิดเป็นผลอัน ดียิ่งแก่ทุกฝ่าย รวมถึงการอำนวยความสะดวก และประสานงานให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยอย่างดียิ่ง

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของโรงงาน ดังกล่าวข้างต้นทุกท่าน ที่ได้พิจารณาเห็นความสำคัญและประโยชน์ของโครงการนี้ โดยให้การสนับสนุนด้านข้อมูล และความร่วมมือต่างๆ จนทำให้ โครงการนี้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์โดยสมบูรณ์ และเกิดสัมฤทธิ์ผลเป็นอย่างดีในที่สุด

### คณะผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เหมยญ	บุญดีสกุลโชค	หัวหน้าโครงการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ	เรียวเดชะ	อาจารย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา	เชาวลิตวงศ์	อาจารย์
อ. ภูมิ	เหลืองจามีกร	อาจารย์
อ. วรโชค	ไชยวงศ์	อาจารย์
นาย กฤษดา	พัทสกุล	นักวิจัย
นาย พงษ์	ชาติสินธิรักษ์	นักวิจัย
นางสาว ดลพร	รักถิ่น	ผู้ช่วยวิจัย
นางสาว หทัยา	สุทธิจรัสโรจน์	ผู้ช่วยวิจัย
นางสาว ชนกพร	เกษรา	ผู้ช่วยวิจัย
นางสาว สุภีจรรย์	หุณธานี	ผู้ช่วยวิจัย
นาย ธีรเกียรติ	มันคง	ผู้ช่วยวิจัย

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ (โทร. 0-2218-6845)

## บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาระบบการบริหารและจัดการสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องนุ่งห่ม ในส่วนของงานทางธุรกิจ ที่เกี่ยวกับการรับคำสั่งซื้อ และส่วนงานวางแผนและติดตามการผลิตที่เริ่มตั้งแต่การวางแผนการผลิตหลัก การวางแผนเลือกทีมผลิต การวางแผนการจ่ายงานให้พนักงาน และการติดตามการผลิตแบบ Real Time ซึ่งงานวิจัยนี้ได้แบ่งหัวข้อออกเป็น 5 หัวข้อหลัก คือ

หัวข้อที่ 1 การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อ เป็นงานวิจัยที่ออกแบบมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจรับคำสั่งซื้อได้เหมาะสมกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ โดยแนวคิดหลักในการทำงานของระบบจะจำลองจากวิธีการทำงานของพนักงานในปัจจุบัน และมีการออกแบบฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการทำงานของระบบ

หัวข้อที่ 2 การออกแบบระบบวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อ เป็นงานวิจัยที่ออกแบบเพื่อช่วยในการแบ่งงานให้กับแต่ละโรงงานผลิต ที่ต้องสอดคล้องกับกำลังการผลิต และความสามารถในการผลิตของโรงงานผลิตแต่ละโรง

หัวข้อที่ 3 การออกแบบระบบที่ใช้สำหรับจัดตารางการผลิตในขั้นตอนการเย็บ เป็นงานวิจัยที่ออกแบบเพื่อช่วยในการมอบหมายงานให้กับทีมผลิต โดยต้องคำนึงถึงความสามารถในการทำงานของแต่ละทีม ลักษณะงานที่จะถูกมอบหมาย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดจำนวนงานสายให้น้อยที่สุด

หัวข้อที่ 4 การออกแบบระบบเพื่อใช้ในการจ่ายงานให้พนักงานในขั้นตอนการเย็บ เป็นงานวิจัยที่ออกแบบเพื่อช่วยในการเลือกจัดกลุ่มขั้นตอนการทำงาน เลือกพนักงานให้เหมาะสมกับความสามารถเพื่อให้สายการผลิตเกิดความสมดุล

หัวข้อที่ 5 การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลการผลิต เป็นงานวิจัยที่ออกแบบเพื่อช่วยในการเก็บข้อมูลในการสายการผลิตให้ได้อย่างทันท่วงที (Real Time)

โดยทั้ง 5 งานข้างต้นได้ออกแบบให้มีการดำเนินงานที่เชื่อมโยงกันมีการรับและส่งต่อข้อมูลระหว่างกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะมีส่วนช่วยพัฒนาและสนับสนุนให้การดำเนินงานของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สูงขึ้น ทั้งในเรื่องของการรับคำสั่งซื้อ การวางแผนการผลิต และควบคุมติดตามงานการผลิตในสายการผลิต

## Abstract

The objective of this research paper is to improve both the Business section and Production Planning section of the management system in the garment goods industry.

This research was divided into 5 topics e.g.

1. Decision supporting system design for the order receiving process: development of the system that helps users to receive orders according to the plants' capacity. The conceptual design of the system is to simulate the thinking method of the employees and create additional functionality for more flexibility within the system.

2. System design for production planning according to order: the aim of this topic is to consider job-sharing for each plant corresponding with the capability level of the plants.

3. System design for scheduling team in the sewing process: development of the system that supports management and supervisors to allocate the work for each sewing team. The characteristics of each job and each sewing team are examined. The goal of this part is to minimize number of tardy jobs.

4. System design for dispatching jobs to sewing workers: development of a system that helps employees to operate the sewing operation and choose suitable workers for line balance.

5. Development of data collection system for production line in the garment factory is designed to collect and track the real-time data in the production line.

The result of this research helps management to plan and manage their teams with greater effectiveness and efficiency.

## สารบัญ

1. ที่มาและความสำคัญ .....	1
2. วัตถุประสงค์โครงการ .....	8
3. งบประมาณโครงการ .....	8
4. ขอบเขตโครงการ .....	8
5. การดำเนินงานโครงการ .....	9
5.1 ศึกษาทฤษฎีและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง .....	9
5.2 แนวคิดและรายละเอียดของระบบสนับสนุนการรับคำสั่งซื้อและวางแผนการผลิต สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม .....	9
6. การทดสอบแนวคิดและการใช้งานของระบบ .....	47
7. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ .....	53
7.1 สรุปผลการวิจัย .....	53
7.2 ข้อเสนอแนะ .....	55
8. รายนามผู้วิจัย .....	55

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ข้อมูลตั้งต้นที่ต้องกำหนด.....	22
ตารางที่ 2 รายละเอียดการทดสอบระบบทั้ง 5 ส่วน.....	50

## สารบัญรูปลูกภาพ

รูปที่ 1	ขั้นตอนการผลิตของโรงงานเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง.....	4
รูปที่ 2	ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาตรรกะการประมวลผล.....	10
รูปที่ 3	โครงสร้างหลักของระบบแนวทางที่ 1 .....	10
รูปที่ 4	โครงสร้างหลักของระบบแนวทางที่ 2 .....	11
รูปที่ 5	ความเชื่อมโยงของขั้นตอน Order handling กับส่วนงานอื่น.....	15
รูปที่ 6	งานทั้ง 5 ส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหา .....	19
รูปที่ 7	แผนผังการไหลของข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อสินค้า .....	21
รูปที่ 8	แผนภาพกระแสข้อมูลการวางแผนผลิตตามคำสั่งซื้อ.....	27
รูปที่ 9	แผนภาพกระแสข้อมูลการวางแผนผลิตระดับปฏิบัติการ.....	32
รูปที่ 10	แผนภาพกระแสข้อมูลการวางแผนการจ่ายงานให้กับพนักงาน .....	36
รูปที่ 11	การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา .....	38
รูปที่ 12	สายการผลิตแบบ 2 แถว.....	40
รูปที่ 13	ขั้นตอนการประมวลผล .....	41
รูปที่ 14	สายการผลิตของแผนกเย็บของโรงงานกรณีศึกษา.....	46



# โครงการเชื่อมโยงอุตสาหกรรมของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ระยะที่ 3 ปีที่ 2 (พ.ศ. 2551-2553)

หัวข้อการวิจัย “ระบบสนับสนุนการรับคำสั่งซื้อและวางแผน

การผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม”

## 1. ที่มาและความสำคัญ

จากสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของสภาพเศรษฐกิจโลก ที่เกิดภาวะเศรษฐกิจถดถอย ส่งผลให้เกิดการปลดคนงานและการว่างงานตามมา มีผลต่อเนื่องให้กำลังซื้อของผู้บริโภคตกต่ำลงตามมาอย่างมากทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ โดยสินค้าที่เป็นสินค้าหมวดฟุ่มเฟือยจะเป็นกลุ่มแรกที่ได้รับผลกระทบ ยอดการสั่งผลิตสินค้าในทุกรูปแบบของแต่ละโรงงานในอุตสาหกรรมนี้มีแนวโน้มที่จะชะลอลงตามภาวะเศรษฐกิจ โดยสินค้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปเป็นหนึ่งในสินค้าฟุ่มเฟือยที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากภาวะกำลังซื้อตกต่ำนี้ อุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปนับเป็นอุตสาหกรรมหลักที่สร้างงานเป็นจำนวนมากให้กับประเทศ โดยมูลค่าการผลิตในปีหนึ่งๆมากกว่าหนึ่งแสนล้านบาท การผลิตส่วนใหญ่จะผลิตเพื่อการส่งออกไปยังตลาดการค้าหลักคือ ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในโซนยุโรป จากสถิติจะเห็นว่าตั้งแต่เดือนมกราคมถึงพฤศจิกายน ปี 2551 มีมูลค่าการส่งออกอยู่ที่ 92,664 ล้านบาท มีอัตราการเติบโตติดลบที่ -4.16% (ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์) ในสถานการณ์เช่นนี้หากแต่ละโรงงานจะมองให้เป็นโอกาสที่แฝงอยู่ในวิกฤติ ก็จะได้เห็นได้ว่าเป็นโอกาสอันดีที่แต่ละโรงงานจะหันกลับมามองที่กระบวนการภายในของตนเอง หากจุดด้อยหรือจุดที่เป็นปัญหาในด้านต่างๆ แล้วทำการปรับปรุงการดำเนินงานในด้านนั้นๆให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สูงขึ้น เพื่อรอโอกาสทางธุรกิจที่จะกลับมาเมื่อสภาวะเศรษฐกิจกลับมาขยายตัวดังเดิม

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลในโรงงานตัวอย่างพบปัญหาที่สำคัญที่กระทบกับการดำเนินงานมีอยู่หลายข้อด้วยกัน ทั้งในส่วนของงานธุรการ (Administrative section) หรือเรียกอีกอย่างว่าส่วนธุรกิจ (Business section) และส่วนของการผลิต (Business section) โดยปัญหาที่พบสามารถสรุปประมวลลงมาเป็นปัญหาหลักๆได้ 2 ปัญหาด้วยกันคือ

1. ปัญหาการพึ่งพาประสบการณ์ของพนักงานเป็นหลักในการตัดสินใจต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของการตัดสินใจได้เป็น 3 รูปแบบ คือ 1. การตัดสินใจในสิ่งที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทำงาน เช่น เครื่องจักรเสีย พนักงานลา เกิดอุบัติเหตุ การขอเปิด OT (Overtime) เป็นต้น 2. การตัดสินใจในการวางแผนการดำเนินงานล่วงหน้า เช่น การวางแผนการผลิต การวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ เป็นต้น และ 3. การตัดสินใจในการทำงานปกติ เป็นการตัดสินใจที่



เกิดขึ้นสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่นำเอาแผนไปประยุกต์ใช้ในระดับ operation เช่น การตัดสินใจในการเลือกตัดชิ้นงานบนแบบตัด การตัดสินใจวางชิ้นงานในหลงตรงจุดโดยนมาร์คเกอร์ เป็นต้น อีกทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปประกอบด้วยขั้นตอนมากมายตั้งแต่การติดต่อกับลูกค้า จนกระทั่งผลิตสินค้าได้เสร็จและส่งให้ลูกค้าได้ตามจำนวนที่ต้องการ ขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้ยังสามารถจำแนกออกมาเป็นขั้นตอนการทำงานย่อยๆ ที่จะต้องเกี่ยวข้องกับคนและข้อมูลอีกจำนวนมาก ทำให้มีลักษณะเป็นโครงข่าย (network) ซึ่งส่งผลให้เกิดจุดที่จะต้องทำการตัดสินใจ (Decision point) อีกจำนวนมากตามมา จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลพบว่า การตัดสินใจเหล่านี้โดยส่วนมากจะตัดสินใจด้วยประสบการณ์และวิจารณญาณของผู้รับผิดชอบงานนั้นๆ ทำให้ความแม่นยำและความถูกต้องของผลลัพธ์จะขึ้นกับแต่ละบุคคลที่รับผิดชอบงานในขณะนั้น ซึ่งความไม่แม่นยำหรือความผิดพลาดของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นนั้นจะส่งผลต่อไปยังงานหรือส่วนงานที่นำเอาผลลัพธ์ที่ได้นี้ไปใช้งาน โดยผลจากความผิดพลาดในแต่ละครั้งอาจจะดูเล็กน้อย แต่เมื่อเกิดขึ้นบ่อยๆ ซ้ำๆ กันไปเรื่อยๆ และเกิดพร้อมกันหลายขั้นตอน ผลเสียหายโดยรวมนี้ก็จะมามีมูลค่าที่สูงอย่างมีนัยยะสำคัญต่อองค์กร

2. ปัญหาความไม่สอดคล้องกันของแผนในการดำเนินงาน (Plan) กับการดำเนินงานจริง (Actual) จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มตัวอย่างที่เข้าทำการศึกษามีการวางแผนการดำเนินงานล่วงหน้าก่อนการทำงานจริงทั้งในระดับเดือนจนถึงวางแผนล่วงหน้าเป็นปีก็มี ส่งผลให้อาจจะเกิดความแตกต่างกันขึ้นระหว่างสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน ณ เวลาที่วางแผนกับเวลาที่นำเอาแผนนั้นมาประยุกต์ใช้จริง ทำให้การดำเนินการตามแผนที่วางเอาไว้มีความผิดพลาดเกิดขึ้น ซึ่งโรงงานส่วนใหญ่ก็จะแก้ไขโดยให้หัวหน้างานหรือ Supervisor ประจำแต่ละส่วนงานเป็นผู้ปรับแผนให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงที่หน้างานเลย การแก้ไขปัญหาโดยวิธีการนี้อาจจะส่งผลดีในส่วนงานย่อยหนึ่งๆ แต่อาจจะส่งผลเสียให้กับระบบการผลิตโดยรวมได้ อีกประเด็นย่อยหนึ่งในปัญหาข้อนี้ก็คือ การที่ผู้วางแผนและควบคุมการดำเนินการไม่สามารถที่จะตรวจ ติดตามความคืบหน้าของงานแต่ละงานได้อย่างถูกต้องและทันต่อสถานการณ์ เหตุเพราะว่าในปัจจุบันวิธีการเก็บข้อมูลของแต่ละโรงงานจะให้หัวหน้างานเป็นผู้จัดบันทึกข้อมูลการทำงานในแต่ละคาบเวลา แล้วนำมาบันทึกใส่บอร์ดรวมอีกทีในภายหลัง โดยอาจจะไม่เป็นทุกชั่วโมงหรือทุกครึ่งวันก็ได้ ซึ่งไม่สอดคล้องกับรูปแบบของคำสั่งผลิตที่มีขนาดเล็กลง แต่สั่งด้วยความถี่มากขึ้นและมีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น

โดยงานวิจัยที่กำลังจะพัฒนาขึ้นนี้เป็นการทำงานที่อยู่ภายใต้โครงการวิจัยร่วมภาครัฐและเอกชน ซึ่งมีการพัฒนางานวิจัยที่อยู่ภายใต้ขอบเขตเดียวกันนี้ออกมาอย่างต่อเนื่อง เมื่อศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัยที่ผ่านมาจะพบว่า ได้เคยมีการออกแบบระบบทั้งในส่วนระบบผลิต ซึ่งจะประกอบไปด้วย 1. การวางแผนการผลิต 2. การวางแผนการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต และ

ในส่วนของระบบธุรกิจหรือส่วนธุรกิจ ซึ่งจะประกอบไปด้วย 6 โมดูลหลัก คือ 1. ส่วนการรับคำสั่งซื้อ (Order handling) 2. ส่วนการวางแผนการผลิต (Production planning) 3. ส่วนการจัดซื้อ (Purchase management) 4. ส่วนการบริหารคลังสินค้าและวัตถุดิบ (Inventory control) 5. ส่วนการควบคุมคุณภาพ (Quality control) และ 6. ส่วนการบริหารการจัดส่ง (Delivery management) โดยระบบส่วนใหญ่ที่ออกแบบไว้นั้นจะมีลักษณะเป็นแบบระบบช่วยในการตัดสินใจ (Decision support system) ที่มีหน้าที่หลักในการจัดหาข้อมูลที่จำเป็นให้กับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานจะสามารถตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าการตัดสินใจในขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นตัวกำหนดผลลัพธ์ที่จะได้ ก็ยังคงขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานระบบหรือผู้ตัดสินใจอยู่นั่นเอง

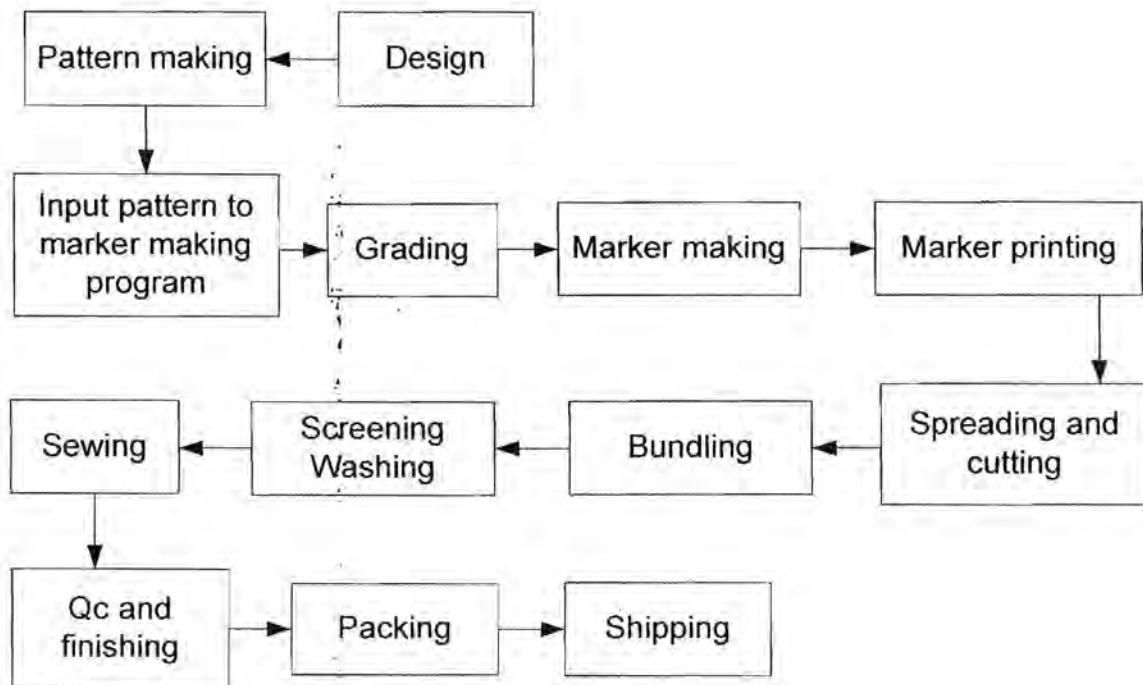
กระบวนการผลิตของโรงงานเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง จะประกอบไปด้วยขั้นตอนการผลิต 13 ขั้นตอน ดังรูปที่ 1 โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบ (Design) ผลิตภณฑ์ให้เป็นไปตามที่ลูกค้าหรือฝ่ายออกแบบผลิตภณฑ์ต้องการ ผ่านกระบวนการผลิตหลายขั้นตอนจนกระทั่งถึงขั้นตอนการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า ในแต่ละกระบวนการก็จะมีรายละเอียดของการทำงานที่แตกต่างกันออกไปดังจะสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนที่มีหน้าที่ในการแปลงความต้องการของลูกค้าหรือดีไซน์เนอร์ออกมาเป็นผลิตภณฑ์ต้นแบบ ซึ่งจะต้องนำไปเจรจาและปรับปรุงร่วมกับลูกค้า เพื่อให้ได้รูปแบบของผลิตภณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับของลูกค้าและพร้อมจะนำเอาไปทำการผลิต ในขั้นตอนนี้จะมีประเด็นที่จะต้องตัดสินใจ เช่น ชนิดผ้าที่จะใช้ ลักษณะของตะเข็บ ความโค้งเว้าของชิ้นงาน การเติมลวดลายที่จุดต่างๆ เป็นต้น

2. ขั้นตอนการสร้างแพทเทิร์น (Pattern making) เป็นขั้นตอนที่นำเอารูปแบบของผลิตภณฑ์ที่ลูกค้ายอมรับแล้วในขั้นตอนที่ 1 มาแยกออกเป็นชิ้นส่วน (Parts) แล้วทำการสร้างชิ้นส่วนเหล่านั้นขึ้นมาเป็นชิ้นงานมาตรฐานด้วยกระดาษแข็งให้ครบทุกชิ้นส่วน แต่จะทำแพทเทิร์นสำหรับไซส์เดียวเท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเลือกเอาไซส์ M ซึ่งเป็นไซส์ที่มีขนาดอยู่ตรงกลาง โดยในขั้นตอนนี้การตัดสินใจจะไม่ซับซ้อน เพราะเป็นการทำงานตามรูปแบบที่วางเอาไว้แล้ว

3. ขั้นตอนการใส่ข้อมูลแพทเทิร์นลงในโปรแกรมวางแผนตัด (Data input) เป็นขั้นตอนที่ผู้ปฏิบัติงานจะนำเอาชิ้นส่วนที่สร้างเป็นแพทเทิร์นแล้วจากขั้นตอนที่ 2 มาใส่ลงในโปรแกรมสำหรับวางแผนตัด โดยจะใส่เพียงไซส์เดียวตามชิ้นแพทเทิร์นที่มีเพียงไซส์เดียว

4. ขั้นตอนการ Grading เป็นขั้นตอนการสร้างชิ้นส่วนที่มีไซส์อื่นๆ นอกจากไซส์ที่สร้างเป็นชิ้นแพทเทิร์นขึ้นมา โดยใช้ข้อมูลแพทเทิร์นที่ใส่ลงไปโปรแกรมในขั้นตอนที่ 3 เป็นจุดตั้งต้น จากนั้นผู้ทำการ Grading จะต้องใส่ข้อมูลเรื่องขนาดที่ต่างออกไปจากชิ้นตัวอย่าง ว่าใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงเท่าไรบ้าง สุดท้ายโปรแกรมก็จะสร้างชิ้นแพทเทิร์นของแต่ละไซส์ขึ้นมาให้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการผลิตของโรงงานเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง

5. ขั้นตอนการวางแบบตัด (Marker making) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเอาชิ้นแพทเทิร์นที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 4 ทั้งหมดมาจัดวางลงบนหน้าผ้าสมมุติในโปรแกรมวางมาร์ค โดยในการจัดวางนั้น จะต้องพยายามให้ชิ้นส่วนทุกชิ้นอยู่ชิดกันมากที่สุด มีช่องว่างน้อยที่สุด และต้องให้ได้จำนวนของชิ้นส่วนตรงตามกับความต้องการในการผลิต ในขั้นตอนนี้จะมีการตัดสินใจที่สำคัญหลายจุด เช่น การจับคู่ไซส์ที่จะวางลงบนมาร์คเกอร์หนึ่งๆ การกำหนดจำนวนชั้นของผ้าสำหรับแต่ละมาร์คเกอร์ ลักษณะการวางชิ้นงานลงบนมาร์คเกอร์ เป็นต้น ซึ่งการตัดสินใจในแต่ละเรื่องล้วนมีความซับซ้อน แต่จากการเก็บข้อมูลพบว่า โดยส่วนใหญ่การตัดสินใจในทุกเรื่องจะใช้ประสบการณ์ของหัวหน้างานเป็นหลัก

6. ขั้นตอนการพิมพ์แบบตัด (Marker printing) เป็นขั้นตอนที่ไม่มีความซับซ้อนอะไร เป็นแค่ขั้นตอนที่ทำการพิมพ์แบบตัดที่มีทุกอันออกมาทางเครื่องพิมพ์เฉพาะที่มีขนาดใหญ่พอ โดยส่วนใหญ่จะใช้กระดาษพิมพ์เป็นวัสดุในการพิมพ์

7. ขั้นตอนการปูผ้าและตัดผ้า (Spreading and Cutting) แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ 1. การปูผ้า (Spreading) เป็นขั้นตอนที่ทำการปูผ้าตามจำนวนชั้นและชนิดของผ้าที่กำหนดของแต่ละแบบตัด โดยในการปูจะมี 2 แบบ คือ

1. การปูด้วยพนักงานปูผ้า และ 2. การปูด้วยเครื่องปูผ้าอัตโนมัติ ในขั้นตอนสุดท้ายของชั้นผ้า พนักงานปูจะนำเอาแบบตัดที่กำหนดไว้มาปูทับลงไปแล้วติดด้วยเทปกาวรอบๆแบบตัด

2. การตัดผ้า (Cutting) เป็นขั้นตอนที่นำเอาชิ้นผ้าที่ทำการปูแล้วมาทำการตัดออกมาเป็นชิ้นส่วนตามแบบตัด ซึ่งการตัดจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1. การตัดด้วยพนักงานตัด ซึ่งจะใช้อุปกรณ์การตัด 2 อย่าง คือ band knife และ hand knife และ 2. การตัดด้วยเครื่องตัด (Computerize cutting m/c) ซึ่งการตัดแบบนี้จะใช้แสงเลเซอร์ในการตัด และการตัดวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องมีการพิมพ์แบบตัดออกมา แต่จะใช้วิธีการเชื่อมโยงเอาข้อมูลแบบตัดมาจากโปรแกรมวางแผนตัดโดยตรงเลย

โดยในขั้นตอนการปูและตัดผ้านี้ จะมีประเด็นที่ผู้ปฏิบัติงานจะต้องตัดสินใจสำคัญๆ หลัวยจุดด้วยกัน เช่น ลำดับในการปูและการตัด การกำหนดทีมปูและทีมตัดให้กับแต่ละงาน การกำหนดว่างานไหนจะตัดด้วยพนักงาน งานไหนจะตัดด้วยเครื่องตัด เป็นต้น

8. ขั้นตอนการจัดมัดงาน (Bundling) เป็นขั้นตอนที่นำเอาชิ้นส่วนที่ผ่านการตัดจากขั้นตอนก่อนหน้า มาทำการจัดเป็นมัดๆ เพื่อเตรียมที่จะส่งไปยังขั้นตอนการเย็บ โดยในการจัดมัดงานจะทำตามข้อกำหนดหรือความต้องการที่ส่งมาจากขั้นตอนการเย็บ (Sewing requirement) ซึ่งจะกำหนดมาว่าต้องการจะเย็บผลิตภัณฑ์อะไร จำนวนเท่าไร และใครเป็นคนเย็บ ทางฝ่ายจัดมัดงานก็จะต้องมัดชิ้นส่วนให้ครบแล้วติดป้ายบอกรายละเอียดของมัดงานให้ชัดเจน

9. ขั้นตอนการปัก การซั๊ก และการสกรีน เป็นขั้นตอนที่นำเอาชิ้นส่วนที่ผ่านการจัดมัดงานแล้วมาทำการปักหรือซั๊กหรือสกรีนตามข้อกำหนดของแต่ละชิ้นส่วน ก่อนที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการเย็บต่อไป

10. ขั้นตอนการเย็บ (Sewing) ถือเป็นขั้นตอนหลักของกระบวนการผลิตเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม เป็นขั้นตอนที่นำเอาชิ้นส่วนที่เตรียมเอาไว้พร้อมแล้วจากขั้นตอนก่อนหน้ามาทำการเย็บ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1. การเย็บชิ้นส่วน เป็นการเตรียมพร้อมชิ้นส่วน เพื่อจะเข้าสู่ขั้นตอนการประกอบ เช่น การเย็บขึ้นรูปชิ้นส่วนปก จากชิ้นส่วนปกประกบ ปกโซวี และฐานปก เป็นต้น และ 2. การเย็บประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ (Assembly line) เป็นการเย็บประกอบจากชิ้นส่วนให้เป็นผลิตภัณฑ์ตามแบบที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งในขั้นตอนการเย็บนี้จะมีประเด็นสำคัญๆ ที่ผู้วางแผนต้องทำการตัดสินใจในหลายจุด เช่น การจัดลำดับงานที่จะทำการเย็บ ในทุกๆ ขั้นตอน ซึ่งจะมีข้อจำกัดที่สำคัญในเรื่องของลำดับก่อน-หลังในการเย็บ (Precedence relationship) การจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing) การจัดสรรทรัพยากรทางการผลิต (Resource allocation) เป็นต้น

11. ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพและการ Finishing เป็นขั้นตอนที่นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากสายการประกอบมาตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดของ



แต่ละผลิตภัณฑ์ใน Quality manual ซึ่งจะกำหนดเอาไว้ว่า พนักงานตรวจสอบคุณภาพจะต้องตรวจตรงจุดไหนของผลิตภัณฑ์ แต่ละจุดนั้นต้องมีลักษณะอย่างไร ส่วนขั้นตอนการ Finishing นั้นเป็นการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วมาจัด ตกแต่ง ตามขอบตามมุมให้เรียบร้อย มีการตัดและดึงเศษด้ายที่เกินมาทิ้ง จากนั้นก็จะทำการรีดผลิตภัณฑ์ด้วยเตารีดไอน้ำ พับผลิตภัณฑ์ตามแบบมาตรฐาน สอดกระดาษแข็งรักษารูปทรงลงไป แล้วต่อมาในขั้นสุดท้ายก็จะบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมเอาไว้

12. ขั้นตอนการบรรจุหีบห่อ (Packing) เป็นขั้นตอนที่นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการ Finishing เรียบร้อยแล้วมาบรรจุลงในกล่องตามจำนวนที่ลูกค้าระบุ เสร็จแล้วจะมีการติดป้ายบอกรายละเอียดของสินค้า ลูกค้า สถานที่จัดส่งและข้อความระวังในการขนถ่ายเอาไว้ที่ด้านข้างหรือด้านบนของกล่องอีกด้วย

13. ขั้นตอนการจัดส่ง (Shipping) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม มีหน้าที่ในการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่บรรจุกล่องเรียบร้อยแล้วส่งไปยังสถานที่เป้าหมายที่ลูกค้ากำหนด โดยวิธีในการขนส่งมีหลายวิธี เช่น การขนส่งทางรถบรรทุก ทางเรือ ทางเครื่องบิน และทางรถไฟ เป็นต้น

อีกส่วนหนึ่งที่สำคัญของโรงงานเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ก็คือ ส่วนงานธุรการหรือส่วนธุรกิจ ซึ่งประกอบไปด้วยโมดูลหลักๆ 6 โมดูล (ยกเว้นฝ่ายการเงินและการบัญชี) ดังนี้

1. การรับคำสั่งซื้อ (Order handling) เป็นส่วนงานที่ทำหน้าที่ในการติดต่อและเจรจากับลูกค้าในเรื่องของคำสั่งซื้อที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลมาจากทั้งส่วนงานทำตัวอย่าง ส่วนงานวางแผนการผลิต ส่วนงานจัดซื้อ และส่วนงานจัดการสินค้าคงคลัง ส่วนงานนี้เป็นส่วนสำคัญของโรงงานที่มีผลต่อการจัดการการผลิตในขั้นตอนต่อไปอีกด้วย

2. การวางแผนการผลิต (Production planning) มีหน้าที่ในการวางแผนและจัดการการผลิตในระดับ Master plan โดยจะเป็นการกำหนดที่มการผลิตให้กับแต่ละคำสั่งผลิตและกำหนดเวลาเริ่มต้น-สิ้นสุดให้กับคำสั่งผลิต ส่วนงานนี้จะต้องทำงานเชื่อมโยงกับหลายส่วนงาน เช่น ส่วนงานควบคุมการผลิตในระดับ Shop floor เพื่อสนับสนุนข้อมูลในเรื่องกำลังการผลิต ส่วนงานควบคุมสินค้าและวัตถุดิบคงคลัง เพื่อส่งผ่านข้อมูลกันในเรื่องของการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material requirement planning, MRP) เป็นต้น

3. การบริหารการจัดซื้อ (Purchase management) มีหน้าที่ในการวิเคราะห์และจัดรวมความต้องการวัตถุดิบ จากนั้นก็ทำการเจรจาทกลงกับผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ

(Suppliers) เพื่อให้สามารถที่จะซื้อวัตถุดิบได้ในราคาที่ถูกที่สุดและมีต้นทุนในการจัดซื้อต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. การควบคุมสินค้าและวัตถุดิบคงคลัง (Inventory control) ทำหน้าที่ในการจัดเก็บสินค้าและวัตถุดิบที่ยังไม่ถึงกำหนดที่จะใช้งานหรือจัดส่ง ซึ่งจะต้องมีการทำบัญชีรายการที่จัดเก็บ พร้อมทั้งจำนวนที่จัดเก็บแยกตามแต่ละ SKU (Stock keeping unit) และทำการตรวจสอบความครบถ้วนอยู่เสมอ อีกทั้งส่วนงานนี้ยังจะต้องทำงานเชื่อมโยงกับส่วนงานการจัดซื้อ เพื่อสั่งซื้อวัตถุดิบมาเติมคลังให้อยู่ในระดับที่กำหนดเอาไว้ตามแผน และจะต้องเชื่อมโยงกับส่วนงานรับคำสั่งซื้อ เพื่อคอยสนับสนุนข้อมูลสินค้าคงคลัง

5. การควบคุมคุณภาพ (Quality control) เป็นส่วนงานที่ทำหน้าที่ในการวางแผนการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูปและวัตถุดิบที่รับมาจากผู้จัดจำหน่าย เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านคุณภาพของโรงงาน การควบคุมคุณภาพของโรงงานเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มส่วนใหญ่จะตรวจแบบ 100% คือ ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบที่มีราคาสูงทุกชิ้น

6. การบริหารการจัดส่ง (Delivery management) มีหน้าที่ในการวางแผนการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า จะต้องตัดสินใจว่าจะจัดลำดับในการจัดส่งอย่างไร ใ้พาหนะใดในการขนส่ง จะต้องออกจากโรงงานเมื่อไหร่ถึงจะทันตามกำหนดเวลา (Due date) ที่ลูกค้าให้มา โดยจะมีเป้าหมายให้ต้นทุนในการจัดส่งมีค่าน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

จากปัญหาและข้อมูลที่ได้จากโรงงานตัวอย่างข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยมีความสนใจในงานวิจัยที่แยกออกเป็น 2 ประเด็นคือ

ประเด็นที่ 1 การที่จะนำเอาระบบที่เคยมีการพัฒนาไว้แล้วในงานวิจัยฉบับก่อนๆ มาปรับปรุงเพิ่มเติมกระบวนการทำงานภายในให้มีลักษณะเป็นระบบที่สามารถให้คำตอบเบื้องต้นหรือคำตอบที่ดีที่สุดในระดับหนึ่ง (Decision making system) ให้กับผู้ใช้งานได้ ซึ่งอาจจะใช้วิธีการ What if analysis, Simulation หรือ Math Model โดยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะลดระดับการพึ่งพิงประสบการณ์หรือความเชี่ยวชาญของหัวหน้างานในการวางแผนลงในระดับหนึ่ง งานวิจัยในประเด็นนี้ คณะผู้วิจัยได้เลือกที่จะทำใน 2 ส่วน คือ 1. ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อ (Order receiving) จากส่วนงานการรับคำสั่งซื้อ (Order handling) และ 2. ขั้นตอนการสร้างกำหนดการผลิต (Production ordering) จากส่วนงานวางแผนการผลิต (Production planning) ซึ่งทั้ง 2 ขั้นตอนมีความสำคัญมากต่อโรงงาน

ประเด็นที่ 2 การที่จะสร้างระบบที่มีความสามารถในการเก็บข้อมูลการผลิตที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้การเก็บข้อมูลการผลิตตามแผนที่วางเอาไว้ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยทั้ง

Hardware และ Software ที่ทำงานได้สอดคล้องกันและสอดคล้องกับธรรมชาติในการผลิตในทุกๆ ขั้นตอนตามกระบวนการผลิตดังรูปที่ 1

## 2. วัตถุประสงค์โครงการ

พัฒนาระบบการทำงานของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตั้งแต่รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จนถึงกระบวนการวางแผนและติดตามการผลิตโดยนำระบบสารสนเทศเข้ามาปรับใช้เพื่อช่วยเพิ่มทางเลือก และลดเวลาในการตัดสินใจในการทำงาน โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมกับการดำเนินงานในกระบวนการต่างๆ

## 3. งบประมาณโครงการ

งบประมาณโครงการเป็นงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 จำนวน 3,500,000 บาท

## 4. ขอบเขตโครงการ

1. ส่วนงานที่จะเข้าไปทำการศึกษาและเก็บข้อมูลจะประกอบไปด้วยกระบวนการ ดังนี้
  - 1.1 ส่วนงานธุรการหรือส่วนงานธุรกิจ
  - 1.2 ส่วนงานการผลิตในทุกขั้นตอน
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจะมาจากหลายทาง ดังนี้
  - ข้อมูลภาคสนามจะมาจากหลายส่วน คือ
    1. โรงงานตัวอย่าง 2-3 โรงงาน
    2. มุลินีเพื่อการพัฒนาเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย
  - ข้อมูลเชิงทฤษฎีจะมาจากหลายส่วน เช่น หนังสือ บทความวิชาการ Internet และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น
3. ข้อมูลที่บรรจุอยู่ในโปรแกรม ในทุกๆโมดูลตอนเริ่มต้นนั้น จะเป็นเพียงข้อมูลตั้งต้นที่ใช้ในการทดสอบการใช้งานของโปรแกรมเท่านั้น โดยที่ไม่คำนึงถึงความครบถ้วนของข้อมูล



## 5. การดำเนินงานโครงการ

### 5.1 ศึกษาทฤษฎีและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

- ศึกษาข้อมูลกระบวนการทำงานภายในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องนึ่งหม่ม ในส่วนของธุรกิจ คือ การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า ส่วนการวางแผนและติดตามสายการผลิตของโรงงานตัวอย่าง
- ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการรับคำสั่งซื้อ ระบบการวางแผนการผลิต และระบบติดตามงานในสายการผลิต

### 5.2 แนวคิดและรายละเอียดของระบบสนับสนุนการรับคำสั่งซื้อและวางแผนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนึ่งหม่ม

จากปัญหาที่พบในโรงงานตัวอย่าง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเด็นหลัก คือ

1. การดำเนินงานโดยพึ่งพาการตัดสินใจด้วยประสบการณ์และความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานมากเกินไป
2. การดำเนินงานจริงในสายการผลิตที่ไม่สอดคล้องกับแผนการผลิตที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

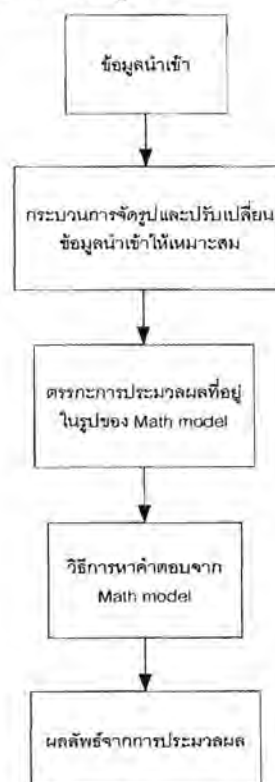
การแก้ปัญหาประเด็นที่ 1 นั้น ได้มีแนวคิดที่จะลดระดับของการพึ่งพิงที่มีต่อหัวหน้างานหรือผู้วางแผนที่มีประสบการณ์สูงลง โดยการพัฒนากระบวนการดำเนินงานที่มีตรรกะ (Logic) ในการประมวลผลหาคำตอบในเบื้องต้น ตลอดจนคำตอบที่ดีที่สุด ในขอบเขตหนึ่งๆ ให้กับผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งตรรกะการประมวลผลเหล่านี้จะเรียนรู้และถอดแบบมาจากหลักการคิดและวิธีการทำงานของพนักงานในหน้าที่นั้นๆ

โดยจะเริ่มต้นจากการศึกษาถึงขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการคิดโดยละเอียดของพนักงานในขั้นตอนหนึ่งๆ เพื่อวิเคราะห์หาวิธีคิด ตรรกะในการคิด ลำดับขั้นตอนในการทำงาน จุดที่ต้องทำการตัดสินใจ (Decision point) และเกณฑ์ในการตัดสินใจ (Decision criteria) ของแต่ละขั้นตอนการดำเนินงาน ในลำดับถัดมาจะเป็นการจัดระเบียบและทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาในขั้นตอนที่แล้ว เพื่อที่จะปรับปรุงและพัฒนาขึ้นเป็นตรรกะ (Logic) ในการประมวลผลของขั้นตอนที่ทำการศึกษา ในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการทดสอบตรรกะในการคิดที่พัฒนาขึ้นมา โดยจะเป็นการทดสอบทั้งในแบบเชิงวิชาการ (Theoretical) และการนำไปประยุกต์ใช้จริง (Practical) ซึ่งอาจจะมีการปรับแก้เกิดขึ้นได้ ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2

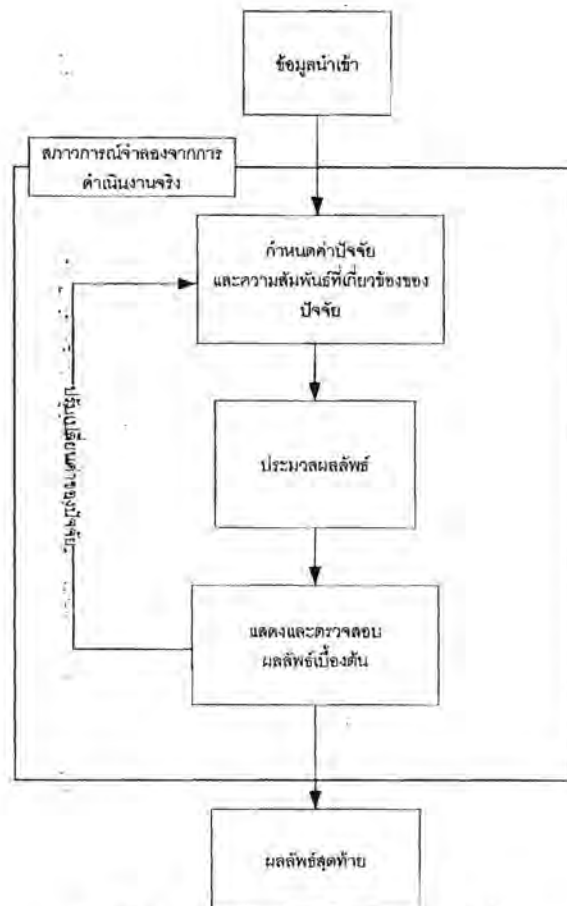


รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาตรรกะการประมวลผล

ตรรกะที่สร้างขึ้นมานี้จะถูกพัฒนาต่อให้เป็นระบบที่มีโครงสร้างเหมาะสมและสอดคล้องกับการนำไปใช้งานจริงในแต่ละขั้นตอน โดยโครงสร้างหลักของระบบจะแบ่งออกเป็น 2 แนวทางคือ แนวทางที่ 1 การหาคำตอบแบบ Math Model ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนงานสำคัญ 5 ส่วน ดังรูปที่ 3 และ แนวทางที่ 2 การหาคำตอบด้วยวิธีการแบบ What if analysis ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนงานสำคัญ 5 ส่วนเช่นกัน ดังรูปที่ 4



รูปที่ 3 โครงสร้างหลักของระบบแนวทางที่ 1



รูปที่ 4 โครงสร้างหลักของระบบแนวทางที่ 2

### แนวทางที่ 1 การหาคำตอบแบบ Math Model ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลนำเข้า เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลนำเข้าที่เป็นข้อมูลตั้งต้นที่จะนำไปประมวลผลในส่วนงานถัดๆไป ข้อมูลนำเข้าในส่วนนี้จะครอบคลุมข้อมูลทั้ง 2 ส่วนคือ 1. ข้อมูลที่ส่งมาจากภายนอก ซึ่งจะมีรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงได้บ่อยๆตามความต้องการ เช่น รายละเอียดคำสั่งซื้อจากลูกค้า ความต้องการวัตถุดิบจากฝ่ายผลิต ความต้องการในการจัดส่งจากฝ่ายจัดส่งสินค้า เป็นต้น และ 2. ข้อมูลที่ใส่ค่าตั้งต้น (Set up) โดยผู้ใช้งานระบบเอง เป็นข้อมูลที่มีความถี่ในการเปลี่ยนแปลงที่ต่ำ เป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบ เช่น ฐานข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน ฐานข้อมูลพนักงาน ฐานข้อมูลรายละเอียดรถขนส่งสินค้าของโรงงาน เป็นต้น ส่วนของข้อมูลนำเข้าจะต้องแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบถึงชนิดและรายละเอียดของข้อมูลที่ ต้องการ เพื่อให้ส่วนประมวลผลสามารถที่จะดำเนินการได้

ส่วนที่ 2 กระบวนการจัดรูปและปรับเปลี่ยนข้อมูลนำเข้าให้เหมาะสม จากหลักการในการแก้ปัญหาที่ต้องการจะนำเอาวิธีการในการคิดของผู้ปฏิบัติงานมาจำลองเป็นตรรกะที่ใช้ในการประมวลผลหาคำตอบ แต่ในบางครั้งรูปแบบของวิธีการคิดที่เก็บข้อมูลมานั้น มีความซับซ้อนและมีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงจำนวนมาก ส่งผลให้รูปแบบของปัญหามีความยากมากขึ้น อีก

ทั้งยังใช้เวลาในการจำลองเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Math model) ที่สูงขึ้นตามไปด้วย ในส่วนงานนี้จะมีลักษณะเป็นตรรกะหรือกระบวนการที่ช่วยลดระดับความซับซ้อนของปัญหาที่จะนำมาทำการพัฒนาเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Math model) โดยการลดจำนวนปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการพิจารณา เช่น ในการวางแผนการวางแผนตัดของผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นส่วนแต่ละชั้นมีความแตกต่างกัน ทั้งในเรื่องของชนิดผ้าและสีของผ้าที่ใช้ ทำให้ในการตัดสินใจวางแผนจะมีความซับซ้อนสูงและวางแผนได้ยาก ส่วนงานนี้ก็จะมีตรรกะที่เข้าไปจัดกลุ่มของชิ้นส่วนออกเป็นกลุ่มๆ ตามชนิดของวัตถุดิบและสี แล้วกำหนดให้ผู้ใช้งานระบบทำการวางแผนการวางแผนตัดเฉพาะชิ้นส่วนภายในกลุ่มเดียวกันเท่านั้น เป็นต้น

**ส่วนที่ 3 ตรรกะ (Logic) การประมวลผลที่อยู่ในรูปของ Math model** ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่จำลองวิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของพนักงานในแต่ละขั้นตอนมาเป็นรูปแบบโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Math model) ซึ่งโมเดลนี้จะเป็นตัวกำหนดว่าระบบมีความต้องการข้อมูลนำเข้าอะไรบ้าง ละเอียดแค่ไหน และจะเป็นตัวกำหนดอีกว่าในส่วนที่ 2 จะมีลักษณะอย่างไรบ้าง

**ส่วนที่ 4 วิธีการหาคำตอบจาก Math model** เป็นส่วนที่จะทำหน้าที่ในการหาคำตอบจากโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นในส่วนที่ 3 โดยวิธีการหาคำตอบจะต้องมีความเหมาะสมทั้งในเรื่องระดับความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้และเวลาที่ใช้ในการหาคำตอบ ซึ่งแนวทางที่ใช้ในการหาคำตอบจะประกอบด้วย 3 แนวทาง ดังนี้

1. การหาคำตอบแบบ Optimization เป็นแนวทางที่ให้คำตอบที่เป็นไปได้ (Feasible solution) และดีที่สุด (Optimum solution) ภายใต้ขอบเขตของงานวิจัย แต่จะมีระยะเวลาในการหาคำตอบที่นานที่สุดใน 3 แนวทาง
2. การหาคำตอบด้วยวิธีการแบบ Heuristic เป็นแนวทางที่ให้คำตอบที่เป็นไปได้ ภายใต้ขอบเขตของงานวิจัย แต่คำตอบที่ได้จะไม่การันตีว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด แต่วิธีการนี้จะมีข้อดีที่ใช้เวลาในการหาคำตอบที่น้อยกว่าแบบที่ 1 และโดยส่วนใหญ่วิธีนี้จะถูกนำมาใช้เมื่อวิธีการที่ 1 ไม่เหมาะสมในการทำงาน
3. การหาคำตอบด้วยวิธีการ Simulation เป็นแนวทางที่ให้คำตอบได้ 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 คำตอบที่เป็นไปได้และดีที่สุด ภายใต้ขอบเขตของงานวิจัย การหาคำตอบแบบนี้ก็จะใช้ระยะเวลานานพอกับวิธีการที่ 1 เพราะต้องทำการประมวลผลหลายรอบเพื่อวนหาคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียว

แบบที่ 2 คำตอบที่เป็นไปได้ แต่อาจจะไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด คำตอบในลักษณะนี้จะใช้เวลาในการหาคำตอบที่รวดเร็ว เพราะจะเป็นเพียงการประมวลผลคำตอบจากค่าตั้งต้นที่ใส่ให้เท่านั้น

วิธีการที่ 3 นั้นต่างจากวิธีการที่ 1 ก็คือ การหาคำตอบด้วยวิธีการนี้จะแสดงให้เห็นถึงเส้นทางในการหาคำตอบก่อนที่จะได้คำตอบที่ดีที่สุดและจะไม่เน้นที่การหาคำตอบที่ดีที่สุดเพียงค่าเดียว

ส่วนที่ 5 ผลลัพธ์จากการประมวลผล ในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการหาคำตอบด้วยวิธีการที่กำหนด ซึ่งจะแสดงให้เห็นทั้งคำตอบและตัวชี้วัดผลของคำตอบที่ได้อีกด้วย

แนวทางที่ 2 การหาคำตอบด้วยวิธีการแบบ What if analysis ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลนำเข้า เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลนำเข้าที่เป็นข้อมูลของสิ่งที่ต้องการจะประมวลผล เช่น คำสั่งซื้อจากลูกค้า (Customer purchase order) คำสั่งผลิตจากฝ่ายขาย เป็นต้น โดยข้อมูลเหล่านี้จะมีค่าที่คงตัวไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน

ส่วนที่ 2 กำหนดค่าของปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจ ในส่วนนี้จะแสดงให้เห็นให้ผู้ใช้งานเห็นถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทั้งหมด ซึ่งแต่ละปัจจัยก็จะมี ความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันในระดับที่แตกต่างกันออกไป จากนั้นก็จะให้ผู้ใช้งานระบบทำการใส่ค่าของแต่ละปัจจัยลงไปตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ แต่จะต้องไม่เกินขอบเขตที่กำหนดเอาไว้ของแต่ละปัจจัย โดยปัจจัยเหล่านี้จะมีสมมติฐานตั้งต้นว่าเป็นปัจจัยภายในของโรงงานเอง ซึ่งสามารถที่จะควบคุมให้เป็นไปตามที่กำหนดได้ ส่งผลให้ค่าที่กำหนดนี้ผู้ใช้งานจะสามารถปรับเปลี่ยนไปได้เรื่อยๆ เพื่อหาคำตอบสุดท้ายที่ผู้ใช้งานพึงพอใจที่สุด

ส่วนที่ 3 ประมวลผลผลลัพธ์ ในส่วนนี้จะทำการคำนวณผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้งานตามตรรกะ (Logic) การคำนวณที่พัฒนาขึ้นมา

ส่วนที่ 4 แสดงและตรวจสอบผลลัพธ์เบื้องต้น จะแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณในส่วนที่ 4 ซึ่งจะเรียกว่าเป็นผลลัพธ์ตั้งต้นและแสดงค่าตัวชี้วัดผลลัพธ์ ซึ่งจะบ่งบอกถึงคุณภาพของผลลัพธ์ที่ได้นั้น จากนั้นผู้ใช้งานระบบจะต้องตรวจสอบผลลัพธ์ตั้งต้นและค่าตัวชี้วัดที่ได้นี้ว่ามีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ถ้าผู้ใช้งานพอใจกับผลลัพธ์แล้วผลลัพธ์เบื้องต้นนี้จะถูกเรียกว่าเป็นผลลัพธ์สุดท้าย แต่ถ้ายังไม่พอใจ ก็สามารถที่จะย้อนกลับไปแก้ไขค่าของปัจจัยแล้วคำนวณผลลัพธ์ออกมาใหม่ได้เรื่อยๆ จนกว่าผู้ใช้งานจะพึงพอใจ

ส่วนที่ 5 ผลลัพธ์สุดท้าย เป็นส่วนที่แสดงถึงผลลัพธ์สุดท้ายที่ผู้ใช้งานพึงพอใจที่สุดแล้ว และจะแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของระบบเมื่อได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นค่านี้

โดยในงานวิจัยฉบับนี้ได้เลือกเอาขั้นตอนขึ้นมาเป็นตัวอย่างในการจำลองตรรกะการประมวลผล 2 ขั้นตอน คือ 1.ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อ (Order receiving) และ 2.ขั้นตอนการสั่งผลิต (Production ordering) ซึ่งทั้ง 2 ขั้นตอนนั้นมีความสำคัญต่อกระบวนการดำเนินงานในส่วน



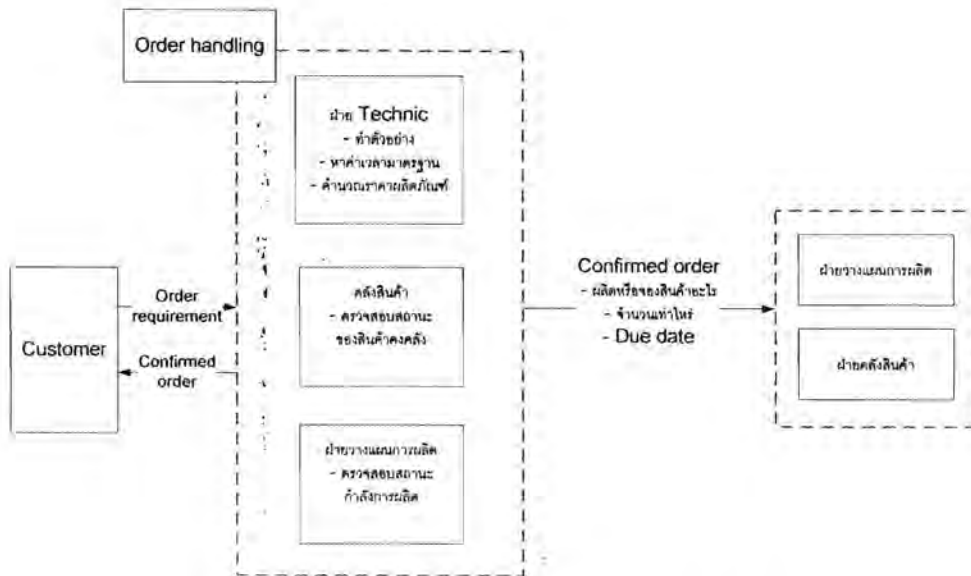
ธุรกิจของโรงงานอย่างมาก อีกทั้งยังมีความต่อเนื่องกันในการดำเนินงาน โดยทั้ง 2 ขั้นตอนมีรายละเอียดหลักๆ ดังนี้

1. ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อ (Order receiving) เป็นขั้นตอนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับลูกค้าเกี่ยวกับคำสั่งซื้อ ต้องทำการเจรจากับลูกค้าในรายละเอียดของคำสั่งซื้อว่าจะรับคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ไหม ซึ่งจะต้องพิจารณาหลายๆปัจจัยประกอบกัน ดังรูปที่ 1.5 โดยขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อจะเป็นกระบวนการหนึ่งในส่วนงาน Order handling ซึ่งมีการเชื่อมโยงกันกับอีก 3 ส่วนงาน ดังนี้

- ฝ่ายเทคนิค มีหน้าที่ในการนำเอาผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์แยกออกเป็นชิ้นส่วน แล้วจำลองวิธีการที่จะใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ เพื่อหาค่าเวลาที่คาดว่าจะต้องใช้ในการผลิตและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ ซึ่งใช้ในการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดนี้
- ฝ่ายคลังสินค้า มีหน้าที่ในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์และส่งข้อมูลสถานะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการมาให้กับส่วนงาน Order handling เพื่อวิเคราะห์ว่าจะสามารถจองผลิตภัณฑ์ได้ตามจำนวนที่ต้องการหรือไม่
- ฝ่ายวางแผนการผลิต มีหน้าที่ในการจัดตารางการผลิต ติดตามการผลิตและส่งข้อมูลกำลังการผลิตในภาพรวมให้กับส่วนงาน Order handling เพื่อวิเคราะห์ว่าจะสามารถส่งผลิตได้ตาม Due date ที่ลูกค้าต้องการหรือไม่ โดยในส่วนวางแผนการผลิตจะมีประเด็นที่ต้องตัดสินใจ คือ ปริมาณที่ต้องการผลิตเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตที่เหลืออยู่ ตั้งแต่เวลาปัจจุบันจนถึงกำหนด Customer due date จะต้องตัดสินใจว่าจะทำการผลิตในช่วงไหน ซึ่งจะมีเวลา OT (Over time) เป็นกำลังการผลิตเสริม แต่ก็ส่งผลถึงค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นด้วย

ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อจะมีข้อมูลนำเข้า (Input) คือ ความต้องการจากลูกค้า (Customer requirement) ซึ่งประกอบด้วย

- ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ โดยระบุถึงสีและไซส์ของผลิตภัณฑ์
- จำนวนที่ต้องการ ซึ่งจะบอกแยกไปตามสีและไซส์ของผลิตภัณฑ์
- วันที่ต้องการผลิตภัณฑ์ (Customer due date) เป็นกำหนดการที่ลูกค้าต้องการ แต่ผู้ผลิตยังไม่ได้ทำการ confirm กำหนดการนั้น



รูปที่ 5 ความเชื่อมโยงของขั้นตอน Order handling กับส่วนงานอื่น

2. ขั้นตอนการสั่งผลิต (Production ordering) ขั้นตอนนี้เป็นส่วนหนึ่งของส่วนงาน Production planning โดยจะทำหน้าที่ในการรับคำสั่งผลิตจากฝ่ายรับคำสั่งซื้อ (Order handling) ซึ่งก็จะอยู่ในรูปของ Confirmed order หรือคำสั่งซื้อที่กำหนดรายละเอียดแน่นอนแล้ว ทั้งกำหนดการรับสินค้าของลูกค้า (Customer due date) และจำนวนที่ต้องการผลิตในแต่ละรูปแบบ หน้าที่ต่อมาในส่วนนี้ก็คือ การจัดตารางการผลิต (Production scheduling) ให้ฝ่ายผลิตสามารถที่จะทำงานได้ตามทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด โดยในการจัดตารางการผลิตนี้จะประกอบไปด้วย 2 งานหลักดังนี้

2.1) การจัดลำดับงาน (Sequencing) ในส่วนงานนี้จะมีหน้าที่ในการจัดลำดับของ Confirmed order ที่ส่งมา โดยในการจัดลำดับนี้จะมีหลักเกณฑ์และวัตถุประสงค์ได้หลากหลาย เช่น การจัดลำดับโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีค่าเวลาดำเนินงานน้อยที่สุดหรือปริมาณงานสายน้อยที่สุด หรือค่าเวลา make span น้อยที่สุด เป็นต้น ซึ่งในส่วนของการจัดลำดับงานนี้จะจัดโดยไม่ว่าปริมาณทรัพยากรมาก-น้อยเพียงใด แต่จะจัดลำดับโดยยึดเอาวัตถุประสงค์ที่ต้องการเป็นหลัก

2.2) การจัดวางทรัพยากรในการผลิต (Resource allocation) ในส่วนงานนี้จะเริ่มคำนึงถึงปริมาณของทรัพยากรที่มีจำกัด เป็นการนำเอาผลลัพธ์ที่ได้มาจากการจัดลำดับมาจัดวางทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง โดยงานในส่วนนี้จะเป็นการจัดวางทีมการผลิต (เฉพาะทีมประกอบ) ให้กับงานแต่ละงาน ซึ่งแต่ละทีมการผลิตก็จะมีภาระงานที่ทำอยู่หรืออาจ



เรียกได้ว่าเป็นแผนการทำงานของแต่ละทีมและข้อจำกัดในเรื่องกำลังการผลิตอยู่ ซึ่งทรัพยากรในการผลิตหลักๆจะประกอบไปด้วย

- พนักงาน จะรวมกันอยู่เป็นทีม โดยในงานวิจัยนี้จะมอบหมายงานให้กับพนักงานในรูปแบบทีม ทำให้พนักงานทุกคนในทีมเดียวกันจะมีตารางการทำงานที่เหมือนกัน
- เครื่องจักร ในอุตสาหกรรมนี้จะมีเครื่องจักรขนาดเล็กที่ใช้อยู่หลายรูปแบบ แต่ในงานวิจัยนี้จะลดข้อจำกัดในเรื่องเครื่องจักรออกไปโดยมีสมมุติฐานว่า ปริมาณเครื่องจักรทุกชนิดมีอยู่ไม่จำกัด
- วัตถุดิบ มีหลากหลายชนิดทั้ง ที่เป็น accessory ขนาดเล็กที่มีราคาถูก และเป็นวัตถุดิบหลักที่มีความสำคัญต่อการผลิต โดยในงานวิจัยนี้จะไม่ครอบคลุมไปถึงการจัดสรรและควบคุมวัตถุดิบในทุกชนิด

จากรายละเอียดของขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อ และการสั่งผลิต พบว่ามีการออกคำสั่งผลิตทั้ง 2 ขั้นตอน โดยการออกคำสั่งผลิตในขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อเพื่อทำการยืนยันกับลูกค้าเกี่ยวกับกำหนดการส่งผลิตภัณฑ์ (Due Date) และส่งคำสั่งแจ้งให้ฝ่ายการวางแผนผลิตทราบเกี่ยวกับกำหนดการผลิตผลิตภัณฑ์ในอนาคต ส่วนการออกคำสั่งผลิตในขั้นตอนการสั่งผลิตเพื่อทำการยืนยันแจ้งไปยังฝ่ายผลิตให้ทราบว่าต้องทำการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใด จำนวนเท่าใด และต้องเริ่มต้นผลิตเมื่อไร เพื่อที่จะได้ทำการเตรียมกำลังการผลิตไว้รองรับคำสั่งผลิต ทั้งในด้านของกำลังคน และเครื่องจักร เป็นต้น

การแก้ปัญหาประเด็นที่ 2 ได้มีแนวคิดที่จะออกแบบระบบการเก็บข้อมูลขึ้นมาเพื่อใช้ปฏิบัติงานในสายการผลิต โดยจะทำการเก็บข้อมูลตามแผนการติดตามข้อมูลการผลิตที่ได้วางเอาไว้และจะนำเอาข้อมูลที่ได้เหล่านี้ไปประมวลเพื่อแสดงผลออกมาในรูปแบบต่างๆ ระบบการเก็บข้อมูลที่ต้องการนี้จะต้องสามารถเก็บข้อมูลการผลิตได้อย่างแม่นยำและทันท่วงที จากนั้นต้องรายงานผลสรุปของข้อมูลให้กับฝ่ายวางแผนได้อย่างถูกต้อง เพื่อที่ฝ่ายวางแผนจะได้ทำการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในขณะนั้น เช่น ในโรงงานตัวอย่างที่ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลนั้น ได้มีทิศทางการพัฒนาพนักงานในสายการผลิตให้เข้าสู่รูปแบบของ Multi-skill operator หมายความว่า พนักงาน 1 คนสามารถที่จะทำงานได้มากกว่า 1 ขั้นตอน ส่งผลให้สายการผลิตมีความยืดหยุ่นสูงขึ้น สามารถรองรับกระบวนการผลิตที่ปรับเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วหรือการปรับสมดุลสายการผลิต (Line balancing) ได้ หากมีระบบการเก็บข้อมูลการผลิตที่สามารถเก็บข้อมูลได้แบบ Real-time หรือกึ่ง Real-time ก็จะช่วยสนับสนุนให้สายการผลิตที่มีพนักงานแบบ Multi-skill operator มีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงมากยิ่งขึ้น เพราะสามารถที่จะรู้ถึงระดับของภาระงานหรือความก้าวหน้าในการทำงานของแต่ละ operator ได้ตลอดเวลา จึงทำ

การโยกย้ายปรับเปลี่ยนพนักงาน เพื่อให้สายการผลิตมีระดับของกำลังการผลิตที่สมดุลกันได้ตลอดเวลาเช่นกัน ซึ่งสามารถที่จะสรุปออกมาเป็นคุณสมบัติที่ต้องการในเบื้องต้นของระบบการเก็บข้อมูลทางการผลิตได้ดังนี้

1. สามารถที่จะเก็บข้อมูลจากสายการผลิตได้ตลอดเวลา
2. วิธีการในการเก็บข้อมูลไม่ยุ่งยาก ไม่สร้างภาระเพิ่มให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงาน เพราะหากการเก็บข้อมูลไปสร้างภาระเพิ่มให้กับพนักงานอย่างมาก ก็จะเป็นการผิดจุดประสงค์ของระบบที่ต้องการจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานและการดำเนินงานโดยรวม
3. สามารถที่จะใช้ในการติดตามสถานะทางการผลิตของผลิตภัณฑ์ในแต่ละ lot ผลิตได้ตลอดเวลา

จากการศึกษาและค้นคว้าในภาคทฤษฎีพบว่า มีเทคโนโลยีในการเก็บข้อมูลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับความต้องการข้างต้น อีกทั้งเป็นเทคโนโลยีในการเก็บข้อมูลที่ได้รับความนิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้งาน คือ เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (Radio frequency identification, RFID)

อาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification: RFID) เป็นเทคโนโลยีแห่งอนาคต การนำเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี เข้ามาประยุกต์ใช้ในโลกรธุรกิจ สามารถทำได้มากมาย ด้วยเทคโนโลยี RFID ที่ติดไว้ในผลิตภัณฑ์ จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ สื่อสารระหว่างกันได้ และยังสื่อสารไปยังหน่วยธุรกิจและผู้บริโภคได้เช่นกัน โดยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีสามารถใช้ติดตามเส้นทางเดินของวัตถุดิบ ระบุ ตู้สินค้า และติดตามอุปกรณ์ สามารถควบคุมลำดับที่มาของสินค้า และสามารถติดตามและจัดการวัตถุดิบ ติดตามสินทรัพย์ คลังสินค้า และกระบวนการจัดการในโรงงานได้ ทั้งนี้ การนำไปใช้ต้องออกแบบโซลูชันอาร์เอฟไอดีจากกระบวนการทางธุรกิจที่มีให้ได้ ไม่ว่าจะเป็นการระบุขั้นตอนการแยกประเภทข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล การสื่อสารและดำเนินการ

ยกตัวอย่าง บริษัท โอลด์ โดมิเนียน เฟรท ไลน์ส (ไอดีเอฟแอล) ผู้ให้บริการขนส่งสินค้า และโลจิสติกส์ที่มีศูนย์บริการ 117 แห่ง ทั่วอเมริกาเหนือ มีการนำอาร์เอฟไอดีไปใช้ในการจัดการกองทัพรถบรรทุก 2,600 คัน และสามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ช่วยให้การขนถ่ายสินค้าเป็นไปอย่างรวดเร็วและใช้แรงงานน้อย แดบป้ายอาร์เอฟไอดีถาวรจะติดตั้งอยู่ใน รถบรรทุก เมื่อรถบรรทุกเข้ามายังศูนย์บริการ เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่ประตูจะระบุตัวรถและแจ้งการมาถึงผ่านระบบแลนไร้สาย จากนั้นผู้ดูแลจะกำหนดว่ารถคันไหนต้องไปเทียบท่าที่ใด โดยคนขับรถจะได้รับคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งภายในรถ ซึ่งจะทำหน้าที่รับข้อมูลจาก ผู้ควบคุมผ่านการเชื่อมต่อ

ระบบแลนไร้สาย หลังจากนำระบบนี้เข้ามาใช้งานสามารถปรับปรุงกระบวนการขนส่ง ลดปัญหาความผิดพลาดในการขนถ่ายสินค้า และสามารถระบุตัวพนักงานขับรถได้อย่างเหมาะสม

ขณะที่บริษัทพาราเมท ฟาร์ม ผู้ดำเนินการธุรกิจด้านถั่วในแคลิฟอร์เนีย ซึ่งเป็นผู้จัดป้อนถั่วพิตาชิโอให้กับสหรัฐมากถึง 60% ได้นำระบบอาร์เอฟไอดีเข้ามาใช้ในการดำเนินงานควบคุมการผลิต เพื่อเพิ่มระดับความถูกต้อง ในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวจะมีรถบรรทุกที่ไปรับ ถั่วพิตาชิโอและอัลมอนต์จากเกษตรกรเข้ามาถึงบริษัทราว 400 คันต่อวัน รถแต่ละคันจะบรรทุกถั่วที่มีน้ำหนัก 5 หมื่นตัน ซึ่งหมายความว่าต้องมีถั่วจำนวน 20 ล้านปอนด์ ที่บริษัทต้อง คัดแยกและจัดการในแต่ละวัน เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่ติดตั้งไว้ในโรงงานสามารถระบุรถบรรทุกผ่านการชั่งน้ำหนักแล้วได้อย่างถูกต้อง โดยไอดีของรถบรรทุกและ น้ำหนักถั่วจะถูกส่งผ่านระบบแลนไร้สายไปยังคอมพิวเตอร์ส่วนกลางภายในศูนย์ดำเนินงาน นอกจากนี้ บริษัทยังใช้คอมพิวเตอร์ไร้สายของบริษัทอินเตอร์เมคในการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดเกี่ยวกับสินค้า ตัวอย่างเช่น ปลุกที่ไหน วิธีการเก็บเกี่ยว และข้อมูลของผู้ปลูก โดยข้อมูลส่วนใหญ่ที่ถูกป้อนมาแล้วในบาร์โค้ด บริษัทเพียงแค่อ่านข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์พกพาและส่งต่อไปยังศูนย์ดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดการคัดแยกเกรดสินค้า

จะเห็นได้ว่าบริษัทพาราเมท และบริษัทไอดีแอฟแอล นำอาร์เอฟไอดีมาใช้ในการจัดการสินทรัพย์ที่มีข้อจำกัดด้านเวลาและมีต้นทุนสูง อาร์เอฟไอดีสามารถปรับใช้ได้ในรูปแบบธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุหรืองานในกระบวนการผลิต ตลอดจนการติดตามสินทรัพย์เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนในการลงทุนที่คุ้มค่า เนื่องจากแถบป้าย อาร์เอฟไอดีสามารถถูกอ่านได้โดยไม่ต้องใช้คนงานจึงช่วยลดค่าใช้จ่ายและเชื่อมั่นได้ถึงความถูกต้อง โดยเฉพาะเรื่องการเคลื่อนย้ายสินทรัพย์ที่จะถูกบันทึกโดยอัตโนมัติเมื่อผ่านเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี หากมีการเคลื่อนย้ายที่ไม่ได้รับอนุญาต ระบบจะแจ้งเตือนให้ทราบ จากการศึกษาของบริษัทแอคเซ็นเจอร์ พบว่าระบบอาร์เอฟไอดีสามารถช่วยลดต้นทุนสินค้าสูญหายได้ราว 10% และลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ถึง 5%

อาร์เอฟไอดีช่วยให้องค์กรสามารถติดตามลำดับที่มาของสินค้าหรือช่วยด้านการระบุอายุใช้งานได้ แอปพลิเคชันด้านการติดตามสามารถช่วยเพิ่มความสามารถให้กับอาร์เอฟไอดีได้ด้วยการปรับปรุงข้อมูลสินค้าตลอดอายุขัย แท็กอาร์เอฟไอดีแบบอ่านและเขียนได้สามารถเก็บหมายเลขไอดีสินค้าและมีหน่วยความจำเพิ่มเติมสำหรับบันทึกข้อมูลอื่นๆ ได้ในภายหลัง จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการปรับปรุงแท็กสินค้าเป็นประจำ ข้อมูลต่างๆ จะใช้เป็นพื้นฐานในการการติดตามและระบุลำดับที่มาของสินค้า ได้จะช่วยประหยัดต้นทุนให้กับองค์กรได้ ในที่สุด

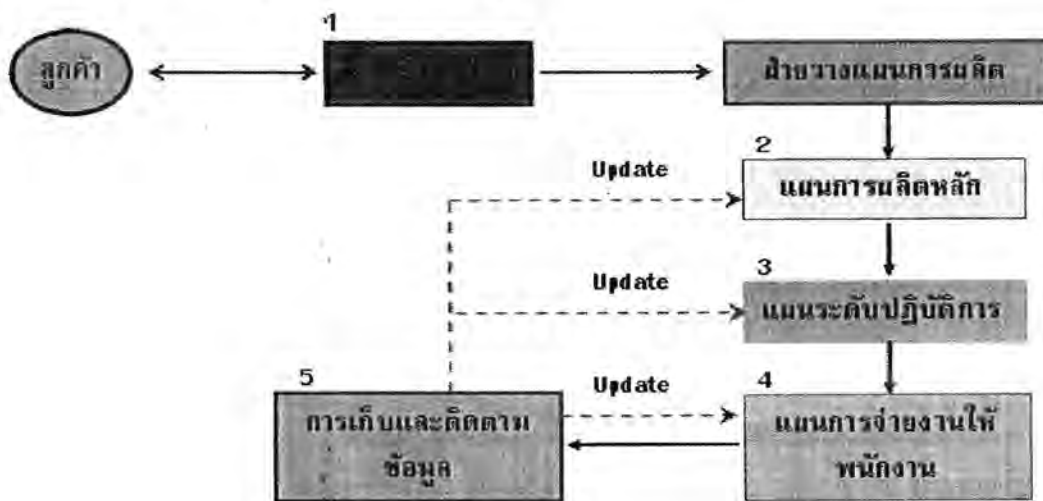
การทราบลำดับที่มาของสินค้าสามารถ ส่งเสริมการบริการ การดำเนินการส่งกลับและส่งคืนสินค้าได้ โดยบริษัทสามารถตรวจจับและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้

ด้วยระบบอาร์เอฟไอดี ข้อมูลไอดีสินค้าจะสามารถยืนยันได้ว่าสินค้าถูกส่งไปยังสถานที่ที่ต้องการหรือไม่ นอกจากนี้การเชื่อมโยงหมายเลขชิ้นส่วนแต่ละรายการกับลูกค้ายังช่วยให้บริษัทสามารถเรียกคืนสินค้าได้เมื่อต้องการ

นอกจากนี้ อาร์เอฟไอดียังช่วยให้การสำรองวัตถุดิบหรือสินค้าเป็นเรื่องง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น ถ้ามีการเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากชั้นวางไปแล้ว ระบบก็จะแจ้งไปยังฝ่ายจัดซื้อเพื่อให้มีการนำสินค้ามาวางเพิ่มเติม สิ่งนี้ช่วยให้องค์กรไม่จำเป็นต้องเก็บสต็อกสินค้าไว้มากเกินจำเป็น ซึ่งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากเนื่องจากองค์กรไม่จำเป็นต้องเสียค่าดูแลในการจัดเก็บวัตถุดิบและสินค้า รวมถึงค่าเช่าพื้นที่ในการจัดเก็บและแรงงานที่ต้องใช้อีกด้วย

ในหลายแอปพลิเคชัน แถบป้ายอาร์เอฟไอดีทำหน้าที่เป็นกุญแจของระบบที่ใช้ปลดล็อกข้อมูลสินค้าจากฐานข้อมูล อาร์เอฟไอดีสร้างมูลค่าและให้ผลตอบแทนการลงทุนได้อย่างรวดเร็ว แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับการใช้ให้สอดคล้องกับระบบการทำงานที่มีอยู่ อย่างไรก็ตาม แถบป้ายอาร์เอฟไอดีไม่ใช่สิ่งสำคัญรายการเดียว ยังต้องมีการใช้งานร่วมกับเครื่องอ่าน ซอฟต์แวร์และการรวมเข้ากับคอมพิวเตอร์ส่วนกลางผ่านการติดต่อไร้สาย แท็กอาร์เอฟไอดีแบบอ่านและเขียนได้สามารถใช้ซ้ำได้นับพันครั้ง พร้อมทั้งสามารถเข้ารหัสข้อมูลบนแท็กได้

จากปัญหาประเด็นที่ 1 และประเด็นที่ 2 จะแบ่งย่อยงานออกเป็น 5 ส่วนเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาคือ 2 ประเด็นดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 งานทั้ง 5 ส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหา

จากรูปที่ 6 สามารถอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาของทั้ง 5 ส่วนได้ดังต่อไปนี้

### 1. ฝ่ายรับคำสั่งซื้อ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อสินค้าที่ออกแบบจะช่วยในการประมวลผลกำหนดส่งมอบที่เหมาะสม รวมถึงเสนอทางเลือกที่เป็นไปได้ในการรับคำสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละทางเลือกให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย การเลื่อนวันรับเข้าวัตถุดิบ การเพิ่มชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา การจ้างผู้เหมาภายนอก เพื่อให้ผู้ใช้งานมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า

โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อสินค้าที่ออกแบบจะช่วยในการประมวลผลข้อมูล และนำผลที่ได้จากระบบไปใช้ในการตัดสินใจ อีกทั้งยังสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆ ซึ่งเป็นข้อมูลเฉพาะของแต่ละบริษัทให้สามารถประมวลผลภายในระบบโดยไม่ต้องทำการแก้ไขในส่วนของแบบจำลอง ระบบที่ได้ออกแบบจะช่วยลดความผิดพลาดในการกรอกข้อมูลที่ซ้ำซ้อน กระบวนการภายในระบบจะครอบคลุมขั้นตอนการดำเนินงานในการรับคำสั่งซื้อสินค้า ตั้งแต่การรับข้อมูลความต้องการสินค้าจากลูกค้า การตรวจสอบเวลานำในการสั่งซื้อวัตถุดิบ การตรวจสอบกำลังการผลิตที่ใช้และภาระงานเดิมของโรงงานในช่วงเวลาสำหรับผลิตจนถึงการประมวลผลการรับคำสั่งซื้อ เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้ใช้งานในการตัดสินใจยืนยันรับคำสั่งซื้อ และส่งข้อมูลคำสั่งซื้อที่ได้รับการยืนยันกำหนดส่งมอบแล้วให้กับฝ่ายวางแผนการผลิตต่อไป ซึ่งรายละเอียดของระบบสามารถอธิบายดังแผนภาพกระแสข้อมูลดังรูปที่ 7





จากรูปที่ 7 ระบบที่ถูกรออกแบบประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนกำหนดข้อมูลตั้งต้น ส่วนรับข้อมูลนำเข้า ส่วนจำลองสถานการณ์ ส่วนประมวลผลผลลัพธ์ และส่วนตรวจสอบผลลัพธ์ โดยการทำงานของระบบประกอบด้วยหลายขั้นตอน และมีการรับส่งข้อมูลระหว่างแต่ละส่วนของระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ส่วนกำหนดข้อมูลตั้งต้น

ส่วนนี้เป็นการกำหนดข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละโรงงานที่จะนำไปใช้ในการประมวลผล ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่คงที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลตั้งต้นที่ต้องกำหนด

ข้อมูลตั้งต้น	รายละเอียด
ข้อมูลโรงงาน	แสดงรายการสาขาโรงงาน กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ ส่วนผลิต และทีมผลิตในแต่ละส่วนผลิตของแต่ละสาขาโรงงาน ข้อมูลปฏิทินวันทำงานและชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา
ข้อมูลทีมผลิต	แสดงรายชื่อพนักงาน และทักษะของพนักงานในแต่ละขั้นตอนการเย็บ
ข้อมูลลูกค้า	แสดงรายชื่อลูกค้า ชื่อผู้ติดต่อ ข้อมูลรายละเอียดการติดต่อ ความยืดหยุ่นในการเจรจาส่งมอบ
ข้อมูลผลิตภัณฑ์	แสดงรูปแบบและราคาผลิตภัณฑ์ของโรงงาน ความต้องการใช้วัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิตและเวลามาตรฐาน และกำไรขั้นต้นของผลิตภัณฑ์แต่ละรูปแบบ
ข้อมูลวัตถุดิบ	แสดงประเภทและรายการวัตถุดิบ รวมถึงข้อมูลเวลานำในการสั่งซื้อวัตถุดิบ
ข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier)	แสดงรายการแหล่งในการจัดซื้อวัตถุดิบ ประเภทวัตถุดิบที่มี และเวลานำในการสั่งซื้อวัตถุดิบ
ข้อมูลผู้รับเหมาช่วง (Outsource)	แสดงรายการแหล่งผู้รับเหมาช่วง ประเภทผลิตภัณฑ์ที่รับผลิต เวลานำของวัตถุดิบ กำลังการผลิต เวลานำในการขนส่ง และค่าใช้จ่ายในการรับผลิต
ข้อมูลค่าใช้จ่าย	แสดงค่าแรงของพนักงาน, ค่าเก็บสินค้าคงคลังในแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ของสาขาโรงงาน, ค่าขนส่งจากคลังสินค้ากลางไป



ข้อมูลตั้งต้น	รายละเอียด
	โรงงานและจากโรงงานไปยังลูกค้า, ค่าปรับในกรณีส่งมอบล่าช้า ตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ของแต่ละลูกค้า

- ส่วนรับข้อมูลนำเข้า

ส่วนนี้เป็นส่วนรับข้อมูลต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาเข้าสู่ระบบ ได้แก่

- ข้อมูลภาระงาน เป็นข้อมูลการจองกำลังการผลิตของงานแต่ละ lot เพื่อทำการปรับปรุงภาระงานที่มีอยู่ในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ สำหรับใช้ในการคำนวณหา กำลังการผลิตที่เหลือและใช้ในการพิจารณารับคำสั่งซื้อในกลุ่มถัดไป
- ข้อมูลเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ของพนักงาน เพื่อใช้ในการคำนวณหาประสิทธิภาพของ Plant การผลิตต่อไป
- ข้อมูลคำสั่งซื้อ ประกอบด้วยข้อมูลของลูกค้า และข้อมูลรายละเอียดความต้องการผลิตภัณฑ์ ว่าต้องการผลิตภัณฑ์รูปแบบ สี ขนาด จำนวนเท่าไร รวมถึงกำหนดส่งมอบสินค้าที่ต้องการ โดยแต่ละคำสั่งซื้อจะประกอบด้วยรายการความต้องการสินค้าหนึ่งหรือหลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบเหมือนหรือต่างกันได้ และมีกำหนดส่งมอบที่ต้องการของแต่ละ lot

การรับข้อมูลคำสั่งซื้อ จะรับข้อมูลตามลำดับการเข้ามาของลูกค้า (FIFO) จากนั้นทำการตรวจสอบและตั้งค่าข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลผลิตภัณฑ์ และข้อมูลคำสั่งซื้อ เป็นต้น คำนวณน้ำหนักความสำคัญของแต่ละคำสั่งซื้อ และจัดกลุ่มคำสั่งซื้อที่จะนำไปพิจารณาในระบบ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบข้อมูลคำสั่งซื้อในเรื่องแบบและราคา

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบ (บันทึก/แก้ไข) ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลรูปแบบผลิตภัณฑ์ และนำข้อมูลความต้องการสินค้าส่งให้กับฝ่ายเทคนิคเพื่อทำการแกะแบบผลิตภัณฑ์ คำนวณราคา และรับข้อมูลขั้นตอนการผลิต ข้อมูลเวลามาตรฐาน ข้อมูลรายการวัตถุดิบที่ต้องใช้ ข้อมูลราคามูลภัณฑ์ และข้อมูลกำไรขั้นต้นของผลิตภัณฑ์แต่ละรูปแบบ เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาในระบบต่อไป

2. การจัดการคำสั่งซื้อ

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดเลขที่คำสั่งซื้อ และกำหนดรหัสล็อตในคำสั่งซื้อโดยนำข้อมูลความต้องการสินค้ามาจำแนกตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ และกำหนดส่งมอบสินค้าที่ลูกค้า

ต้องการ ในกรณีที่มีคำสั่งซื้อเข้ามาในเวลาเดียวกันต้องมีการพิจารณาถึงความสำคัญของคำสั่งซื้อ แต่ละคำสั่งซื้อด้วย

### 3. การจัดกลุ่มคำสั่งซื้อที่จะพิจารณา

ขั้นตอนนี้เป็นกรรวมกลุ่มข้อมูลคำสั่งซื้อที่ได้กำหนดลีด และ คำนวณ ความสำคัญของคำสั่งซื้อแล้วตามเกณฑ์การประมวลผลที่ผู้ใช้งานกำหนด เพื่อเข้าสู่ส่วนการ จำลองสถานการณ์ในการรับคำสั่งซื้อ โดยเกณฑ์การประมวลผลนี้สามารถกำหนดเป็น ช่วงเวลาใน การพิจารณา เช่น ทุกครึ่งชั่วโมง หรือ กำหนดตามจำนวนคำสั่งซื้อที่อยู่ในระบบ

- ส่วนจำลองสถานการณ์

เป็นการนำกลุ่มคำสั่งซื้อในรอบการประมวลผลมาจำลองสถานการณ์ในการรับคำสั่งซื้อ โดยผ่านกระบวนการต่างๆ ตั้งแต่ ตรวจสอบความพร้อมวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ตรวจสอบกำลัง การผลิตที่ใช้แต่ละขั้นตอน เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการประมวลผลลัพท์ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดของ ขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ข้อมูลคำสั่งซื้อที่พิจารณา จะประกอบด้วยหนึ่งลีดหรือหลายลีด ซึ่งอาจเป็นผลิตภัณฑ์ รูปแบบเดียวกันหรือต่างกันได้ โดยภายในลีดหนึ่งจะเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบเดียวกัน ประกอบด้วยหลายสีและหลายไซส์ โดยขั้นตอนในการจำลองสถานการณ์สามารถอธิบายได้ ดังต่อไปนี้

#### 1. ตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปคงคลัง

ขั้นตอนนี้เป็นกรตรวจสอบปริมาณผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปคงคลัง โดยดึงข้อมูลจาก ฝ่ายคลังสินค้า ระบบจะทำการพิจารณาผลิตภัณฑ์ละ 1 รูปแบบ, 1สี, 1ไซส์ ของแต่ละลีด ตั้งแต่วันที่ทำการพิจารณาจนถึงวันที่ต้องการผลิตภัณฑ์จากคลัง เพื่อกำหนดว่า ณ วันที่ต้องการ สินค้าจากคลังมีปริมาณที่สามารถจองได้จำนวนเท่าไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลทางเลือกในการรับคำสั่งซื้อให้กับผู้ใช้งานระบบ

#### 2. ตรวจสอบเวลานำในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

ขั้นตอนนี้เป็นกรประเมินกำหนดวันที่คาดว่าจะได้รับวัตถุดิบ โดยทำการ ตรวจสอบข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ และข้อมูลเวลานำในการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิดจากทางฝ่าย จัดซื้อ

#### 3. คำนวณกำลังการผลิตที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน

การตรวจสอบกำลังการผลิตของโรงงานที่มีอยู่เพียงพอสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ หรือไม่ การพิจารณากำลังการผลิตของโรงงานจะใช้กำลังการผลิตในขั้นตอนการเย็บประกอบเป็น ตัวแทนกำลังการผลิตของแต่ละโรงงาน เนื่องจากเป็นขั้นตอนหลักที่ต้องอาศัยความชำนาญ และ เวลาในการผลิตมาก ในส่วนของขั้นตอนการตัด และขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนจะถือว่าเป็นส่วน

สนับสนุนที่ต้องวางแผนจัดเตรียมวัตถุดิบให้มีพร้อมสำหรับผลิตในขั้นตอนการเย็บประกอบ ซึ่งการประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตนั้นจะต้องรู้เวลาที่ใช้ในการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนตัด ขั้นตอนเย็บ ชิ้นส่วน ขั้นตอนเย็บประกอบ ขั้นตอนการเก็บรายละเอียด เพื่อนำไปพิจารณากำล้างการผลิตที่มีอยู่ของโรงงานเพื่อที่จะจองกำลังการผลิตให้กับงานนั้นๆ

#### 4. คำนวณช่วงเวลาสำหรับผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลวันที่คาดว่าจะได้รับวัตถุดิบ เวลาในการผลิตแต่ละขั้นตอน และวันที่ลูกค้าต้องการสินค้า มาคำนวณวันที่เริ่มเย็บประกอบได้เร็วที่สุด วันที่ต้องเย็บประกอบช้าสุด และวันกำหนดเย็บเสร็จช้าสุด สำหรับใช้เป็นกรอบในการตรวจสอบถึงความเป็นไปได้ในการผลิต และตรวจสอบกำลังการผลิตที่มีของขั้นตอนการเย็บประกอบเพื่อจองกำลังการผลิตในส่วนของการประมวลผลลัพท์ต่อไป

##### ● ส่วนประมวลผล

ระบบจะนำข้อมูลช่วงเวลาสำหรับผลิตของแต่ละล๊อตมาพิจารณาตรวจสอบระยะเวลาที่เหลือในการผลิต เพื่อตรวจสอบว่าโรงงานสามารถที่จะผลิตงานได้ทันตามกำหนดส่งมอบที่ลูกค้าต้องการหรือไม่ หรือมีทางเลือกในการที่จะรับคำสั่งซื้ออย่างไร โดยพิจารณาจากกำลังการผลิตของโรงงานเป็นอันดับแรก กำลังการผลิตจะคิดทั้งในชั่วโมงการทำงานปกติ และชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา หลังจากนั้นถ้ากำลังการผลิตของโรงงานไม่เพียงพอจึงจะคำนวณกำลังการผลิตของผู้ผลิตภายนอกหรือผู้รับเหมา

การยืนยันรับคำสั่งซื้อจะต้องรับทุกล๊อตในคำสั่งซื้อไม่สามารถแบ่งรับเป็นบางล๊อตได้ โดยจะพิจารณาคำคัญของแต่ละคำสั่งซื้อในกลุ่มที่พิจารณา และมีเกณฑ์ในการรับคำสั่งซื้อ คือ ถ้าไรที่จะได้รับ ถ้ารับคำสั่งซื้อแล้วทำให้มีกำไรเพิ่มขึ้นจะตัดสินใจรับคำสั่งซื้อนั้น แต่ถ้าไม่ได้รับกำไรเพิ่มขึ้นจะปฏิเสธคำสั่งซื้อนั้น ซึ่งสุดท้ายจะสรุปผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้งานว่ารับหรือปฏิเสธคำสั่งซื้อใด รวมถึงแสดงกำไรที่ได้รับของแต่ละคำสั่งซื้อ และกำหนดทางเลือกในการจัดการกับงานแต่ละล๊อตที่ทำให้เกิดกำไรมากหรือค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำ เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้ใช้งานในการตัดสินใจยืนยันรับคำสั่งซื้อสินค้า โดยขั้นตอนการประมวลผลมีดังนี้

##### 1. ตรวจสอบระยะเวลาที่เหลือสำหรับผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการที่จะรับงาน โดยพิจารณาว่าโรงงานสามารถที่จะผลิตงานได้ทันตามกำหนดส่งมอบที่ลูกค้าต้องการหรือไม่ ในกรณีที่ไม่มีทันจะเกิดค่าใช้จ่ายจากการรับคำสั่งซื้ออย่างน้อยเท่าไร

##### 2. ประมวลผลกำหนดส่งมอบและทางเลือกในการรับคำสั่งซื้อ

ขั้นตอนนี้เป็นการนำกลุ่มของล๊อตงานที่มีความเป็นไปได้ที่จะรับ คือ มีโอกาสที่จะมีกำไรจากการรับงานมาทำการประมวลผล โดยกลุ่มงานที่มีโอกาสผลิตเองได้ทันจะนำมา

พิจารณาตรวจสอบกำลังการผลิตของโรงงานว่าในช่วงเวลาที่ต้องการสินค้าของแต่ละล็อตมีกำลังการผลิตเพียงพอหรือไม่ ในกรณีที่ไม่มีเพียงพอจะเกิดค่าใช้จ่ายในแต่ละทางเลือกอย่างไร

### 3. สรุปผลการรับคำสั่งซื้อ

ขั้นตอนนี้เป็นกรนำข้อมูลกำหนดส่งมอบที่ได้ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของแต่ละล็อต มาคำนวณกำไรที่คาดว่าจะได้รับของแต่ละคำสั่งซื้อ แล้วสรุปผลว่ารับหรือไม่รับคำสั่งซื้อใด รวมถึงแสดงกำไรที่ได้รับของแต่ละคำสั่งซื้อ

#### • ส่วนตรวจสอบผลลัพธ์

หลังจากระบบทำการสรุปผลการยืนยันรับคำสั่งซื้อให้กับผู้ใช้งานแล้ว ผู้ใช้งานสามารถพิจารณาตรวจสอบผลลัพธ์เพื่อยืนยันรับคำสั่งซื้อตามที่ระบบประมวลผลให้ หรือเปลี่ยนแปลงทางเลือกในการจัดการคำสั่งซื้อได้ ระบบจะทำการประมวลผลผลลัพธ์ให้ซึ่งทำให้เห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นกับคำสั่งซื้ออื่นๆ รวมถึงกำไรที่ได้รับ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจรับหรือไม่รับคำสั่งซื้อใด สุดท้ายเมื่อพึงพอใจกับผลลัพธ์และได้ยืนยันกับลูกค้าแล้ว ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลกำหนดส่งมอบผลิตภัณฑ์ตามที่ได้ยืนยันกับลูกค้า กำไรที่ได้จากแต่ละคำสั่งซื้อและทำการส่งรายละเอียดของคำสั่งซื้อที่ผลิตเองส่งให้กับฝ่ายวางแผนการผลิตเพื่อนำไปวางแผนการผลิตต่อไป

### 2. ฝ่ายวางแผนการผลิตหลัก

หลังจากฝ่ายรับคำสั่งซื้อส่งรายละเอียดของคำสั่งซื้อมายังฝ่ายวางแผนการผลิตหลัก หรือฝ่ายวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อแล้ว จะมีการนำข้อมูลต่างๆมาประมวลผลซึ่งสามารถอธิบายกระบวนการทำงานโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) ดังรูปที่ 7 โดยแผนภาพนี้จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลนำเข้า ขั้นตอนการทำงานของระบบ กระบวนการวางแผนการจัตตารางการผลิต ข้อมูลที่ส่งต่อภายในระบบจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอน และผลลัพธ์ที่ออกจากระบบ

จากรูปที่ 8 การวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อในโรงงานเครื่องนุ่งห่มสำหรับงานวิจัยนี้จะเน้นขอบเขตการทำงานในส่วนการวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อเท่านั้น เนื่องจากระบบที่ทำการศึกษามีขนาดใหญ่ ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูลและออกแบบระบบ จึงแบ่งงานออกเป็น 5 ส่วนย่อย ดังนี้

1. ส่วนที่ 1 การรับข้อมูล และประมวลข้อมูลเบื้องต้น
2. ส่วนที่ 2 การตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น
3. ส่วนที่ 3 การมอบหมาย และจัตตารางการผลิตทดลองไม่รวมล่วงเวลา
4. ส่วนที่ 4 การมอบหมาย และจัตตารางการผลิตทดลองรวมล่วงเวลา
5. ส่วนที่ 5 เปรียบเทียบผลการจัตตารางการผลิตทดลอง และสรุปผล





- ส่วนที่ 1 การรับคำสั่งซื้อ และประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น

การรับข้อมูลจากฝ่ายรับคำสั่งซื้อเป็นข้อมูลที่ฝ่ายรับคำสั่งซื้อได้ยืนยันการผลิตผลิตภัณฑ์กับลูกค้าเรียบร้อยแล้ว ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะแสดงรายละเอียดความต้องการผลิตภัณฑ์ต่างๆของลูกค้า เช่น กลุ่มผลิตภัณฑ์ รูปแบบผลิตภัณฑ์ จำนวนที่ต้องการ วันที่ต้องการรับสินค้า ภายหลังจากการรับข้อมูลจะนำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น เพื่อที่จะนำข้อมูลหลังการประมวลผลนี้ไปสู่ขั้นตอนการดำเนินงานส่วนที่ 2 ต่อไป

1. ส่วนการรับข้อมูลนำเข้า คือ ข้อมูลตั้งต้นที่จะนำเอาไปประมวลผล ข้อมูลนำเข้าส่วนนี้จะครอบคลุมทั้ง 2 ส่วน คือ
  - ข้อมูลที่ส่งมาจากฝ่ายรับคำสั่งซื้อซึ่งมีรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงบ่อยๆตามความแต่ละคำสั่งซื้อ ประกอบด้วย รายละเอียดคำสั่งซื้อจากลูกค้า จำนวน เป็นต้น
  - ข้อมูลตั้งต้น (Set up) โดยผู้ใช้งานระบบเป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบที่มีความถี่ในการเปลี่ยนแปลงที่ต่ำ ประกอบด้วย ข้อมูลโรงงาน ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลรายละเอียดรถขนส่งสินค้าของโรงงาน เป็นต้น

2. ส่วนการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น

- 2.1 การแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์

งานวิจัยนี้ได้พิจารณาการมอบหมายงาน และจัดลำดับการผลิตตามกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกันให้กับโรงงานเท่านั้น ซึ่งลักษณะของกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่พิจารณาจะมีลักษณะที่สามารถแยกกันได้อย่างชัดเจน โดยโรงงานที่เข้าไปศึกษามีกลุ่มผลิตภัณฑ์มากมาย เช่น กลุ่มผลิตภัณฑ์ 1 กลุ่มผลิตภัณฑ์ 2 กลุ่มผลิตภัณฑ์ 3 เป็นต้น

- 2.2 จัดเรียงงานตามวันกำหนดส่งมอบในแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์

- ส่วนที่ 2 การตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

การตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น คือ การเตรียมความพร้อมของข้อมูลต่างที่จำเป็นก่อนการมอบหมายงาน และจัดลำดับการผลิต ซึ่งขั้นตอนนี้ไปแบ่งการตรวจสอบข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ การตรวจสอบข้อมูลกำลังการผลิตขั้นต้น การตรวจสอบข้อมูลความต้องการวัตถุดิบ และการตรวจสอบข้อมูลค่าใช้จ่าย

- การตรวจสอบข้อมูลกำลังการผลิตขั้นต้น

การตรวจสอบกำลังการผลิตขั้นต้น เพื่อการนำค่าจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาคำนวณหาจำนวนเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งจำนวนเวลาที่ต้องการใช้ผลิตในแต่ละโรงงานจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับค่าปัจจัยที่นำมาพิจารณา โดยปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณา คือ ทักษะพนักงาน เวลามาตรฐาน จำนวนพนักงาน จำนวนทีม ผลจากการคำนวณจำนวนเวลาที่ได้นี้

จะถูกนำไปเปรียบเทียบ เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกงานให้กับโรงงาน โดยการคำนวณจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ขั้นตอนตัด ขั้นตอนเย็บชิ้นส่วน และขั้นตอนการเย็บประกอบ

### 1. ขั้นตอนตัด

เลือกทีมพนักงานตัวแทนที่มีจำนวนพนักงานน้อยที่สุดมาพิจารณาหาค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย

### 2. ขั้นตอนเย็บชิ้นส่วน

เลือกทีมพนักงานเย็บชิ้นส่วนตัวแทนเพื่อนำค่าปัจจัยที่ได้จากทีมตัวแทนมาใช้ในการคำนวณหาจำนวนเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยทีมตัวแทนของขั้นตอนเย็บชิ้นส่วนเลือกจากเวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน โดยอาจจะเลือกทีมตัวแทนที่ใช้เวลามาตรฐานในการผลิตมากที่สุด หรือน้อยที่สุด แล้วแต่ความเหมาะสมของโรงงาน แต่สำหรับงานวิจัยนี้จะเลือกทีมชิ้นส่วนที่ใช้เวลามาตรฐานในการผลิตนานที่สุดมาเป็นตัวแทนของกลุ่มแต่ละผลิตภัณฑ์ จากนั้นให้เลือกทีมพนักงานตัวแทนที่มีจำนวนพนักงานน้อยที่สุดมาพิจารณาหาค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย

### 3. ขั้นตอนเย็บประกอบ

เลือกทีมพนักงานตัวแทนที่มีจำนวนพนักงานน้อยที่สุดมาพิจารณาหาค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย

#### ○ การตรวจสอบข้อมูลความต้องการวัตถุดิบ

การคำนวณปริมาณความต้องการวัตถุดิบจากใบแสดงรายการวัตถุดิบภายในฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิตประกอบด้วยรายการชิ้นส่วนอะไร จากนั้นทำการคำนวณหาปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการในแต่ละคำสั่งซื้อ ในบางกรณีวัตถุดิบจะถูกเก็บไว้ในรูปของวัตถุดิบคงคลังดังนั้นจึงต้องทำการตรวจสอบวัตถุดิบที่ต้องการว่ามีอยู่ในคลังหรือไม่ เพื่อจะได้ทราบความต้องการวัตถุดิบสุทธิ เพื่อใช้เป็นปัจจัยในการพิจารณากรอบของแผนงาน และกำหนดวันที่ควรได้รับวัตถุดิบเป็นอย่างช้าเมื่อไร

#### ○ การตรวจสอบข้อมูลค่าใช้จ่าย

การคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการสังผลิตผลิตภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายที่นำมาประกอบการพิจารณามอบหมายงาน และจัดลำดับการผลิต ได้แก่ ค่าแรงตามพื้นที่ ค่าขนส่งไปโรงงาน ค่าปรับ ค่าขนส่งไปลูกค้า

#### 1. ค่าแรง

โรงงานตัวอย่างที่เข้าไปศึกษามีโรงงานอยู่ด้วยกัน 4 สาขา โดยแต่ละสาขาอยู่ในสถานที่ที่แตกต่างกันส่งผลให้อัตราค่าแรงของแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน



## 2. ค่าขนส่งไปโรงงาน

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการส่งวัตถุดิบไปผลิตยังอีกสาขาหนึ่งของโรงงานซึ่งโรงงานที่เข้าไปทำการศึกษา นั้นมีศูนย์กลางสำหรับการจัดเก็บ วัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูป ดังนั้นเมื่อต้องการผลิตสินค้าอีกสาขาหนึ่งของโรงงานจึงต้องมีการขนส่งวัตถุดิบจากศูนย์ไปยังโรงงานเป้าหมายส่งผลทำให้ค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น เนื่องจากสาขาโรงงานอยู่ต่างที่กันอัตราค่าขนส่งจึงต่างกัน

## 3. ค่าขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้า ซึ่งลูกค้าแต่ละรายจะมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลูกค้าภายในประเทศ หรือลูกค้าต่างประเทศ และสถานการณ์ของการขนส่งที่แตกต่างกันก็ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นก็แตกต่างกันด้วยเช่นกัน ดังนี้

- ลูกค้าในประเทศ
- ลูกค้าต่างประเทศ

## 4. ค่าปรับ

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการส่งงานล่าช้ากว่ากำหนดส่งมอบของลูกค้า ซึ่งค่าปรับของงานแต่ละจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับกลุ่มผลิตภัณฑ์ และกลุ่มลูกค้า ซึ่งอัตราค่าปรับจะถูกนำมาพิจารณาเมื่อส่งงานล่าช้ากว่ากำหนด

- ส่วนที่ 3 การมอบหมาย และจัดตารางการผลิตทดลองไม่รวมล่วงเวลา

นำข้อมูลจากส่วนงานข้างต้นมาพิจารณาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในเลือกที่จะมอบหมายงานว่าจะให้โรงงานใดทำการผลิตสินค้า ซึ่งแนวทางในการเลือกโรงงานที่ผลิตจะต้องพิจารณาทักษะการทำงานของพนักงานในแต่ละโรงงาน ภาระงานเดิมของโรงงาน จำนวนพนักงานแต่ละทีม เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ ชั่วโมงการทำงานในแต่ละวัน โดยวิธีการหาคำตอบจากฮิวริสติกที่นำมาประยุกต์ และจำลองวิธีการคิดหรือกระบวนการทำงาน โดยมีเกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ 1. ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการวางแผน 2. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น 3. ระยะเวลาที่งานนั้นสามารถเริ่มงานได้ 4. ความสมดุลของไหลตงานที่มอบหมายให้กับโรงงาน ซึ่งแนวทางที่ใช้ในการหาคำตอบ เป็นแนวทางที่ให้คำตอบที่เป็นไปได้ภายใต้ขอบเขตของงานวิจัยที่กำหนด แต่คำตอบที่ได้จะไม่รับประกันว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด แต่ก็ยังเป็นผลลัพธ์ที่ให้ผลที่ดีเพียงพอต่อการแก้ปัญหาต่างๆ และ ให้ค้ำจุนสำคัญของระยะเวลาส่งมอบ

ผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนงานนี้จะระบุว่าโรงงานไหนเป็นผู้ผลิตงานไหนบ้างต้องเริ่มตัดเมื่อไร ใช้เวลาในการตัดทั้งหมดกี่ชั่วโมง เริ่มเย็บชิ้นส่วนเมื่อไร ใช้เวลาในการเย็บชิ้นส่วนทั้งหมดกี่ชั่วโมง เริ่มเย็บประกอบเมื่อไร ใช้เวลาในการเย็บประกอบทั้งหมดกี่ชั่วโมง และระบุวันที่ต้องการวัตถุดิบเป็นอย่างช้า หลังจากนั้นก็จะคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการวางแผน ผลจากการ

วางแผนส่วนนี้มีส่วนสายเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีการวางแผนครั้งนี้ก็จะถูกส่งไปพิจารณาถึงส่วนที่ 4 ต่อไป

- ส่วนที่ 4 การมอบหมาย และจัดตารางการผลิตทดลองรวมล่วงเวลา

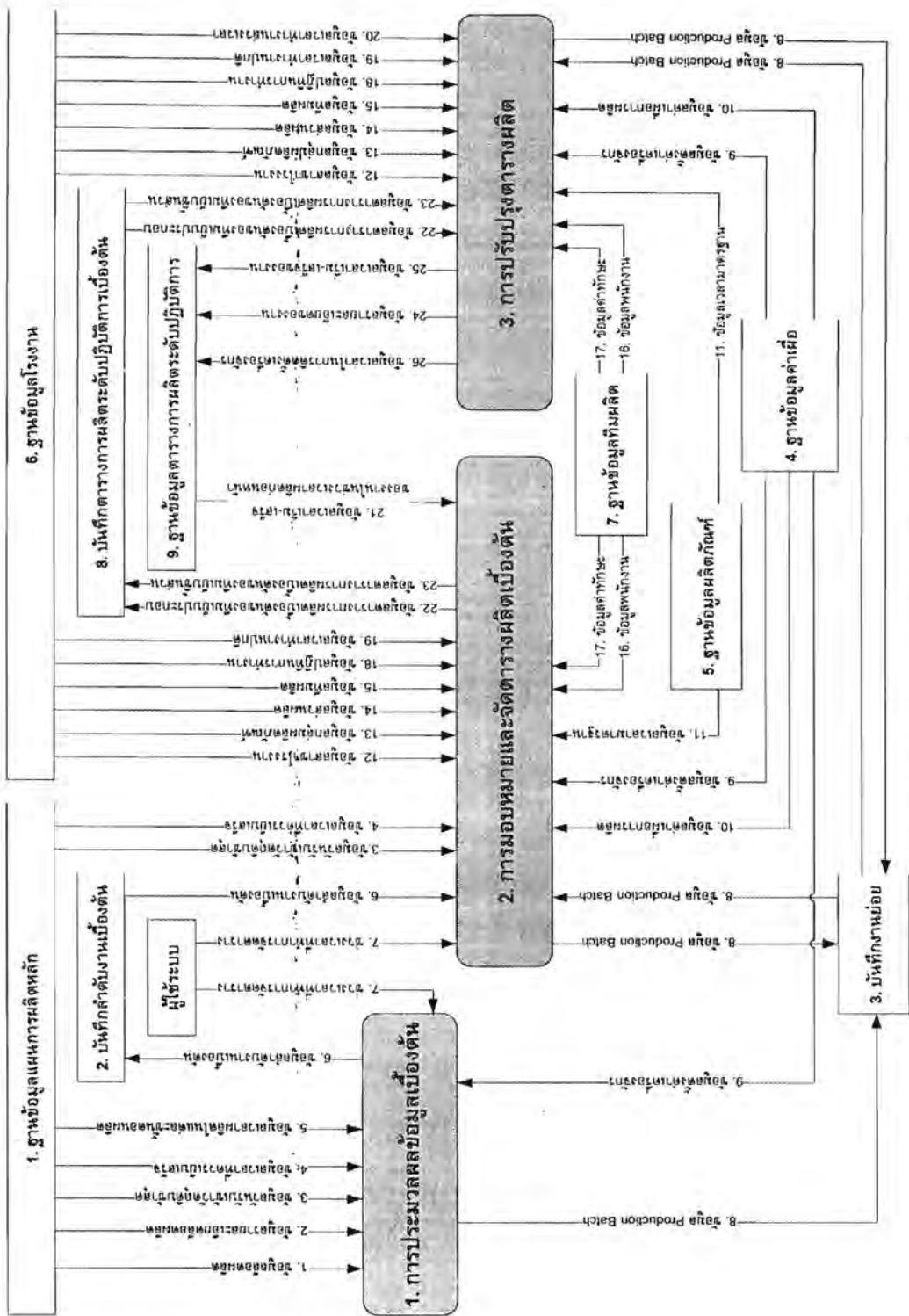
เป็นส่วนงานที่ปรับปรุงการวางแผนงานจากส่วนที่ 3 ให้ดีขึ้น โดยเพิ่มการพิจารณาการทำงานล่วงเวลาเข้ามา ผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนงานนี้จะระบุว่าต้องเริ่มตัดเมื่อไร ใช้เวลาในการตัดทั้งหมดกี่ชั่วโมง เริ่มเย็บขึ้นส่วนเมื่อไร ใช้เวลาในการเย็บขึ้นส่วนทั้งหมดกี่ชั่วโมง เริ่มเย็บประกอบเมื่อไร ใช้เวลาในการเย็บประกอบเวลาปกติกี่ชั่วโมง เวลาการทำงานล่วงเวลากี่ชั่วโมง และระบุวันที่ต้องการวัตถุดิบเป็นอย่างช้า หลังจากนั้นก็จะคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการวางแผน

- ส่วนที่ 5 เปรียบเทียบผลการจัดตารางการผลิตทดลอง และสรุปผล

ส่วนนี้จะนำผลการวางแผนการจัดตารางการผลิตทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบในเรื่องของค่าใช้จ่ายว่าแผนงานไหนมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าก็จะเลือกแผนงานนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนงานนี้คือสรุปผลการเลือกแผนงาน และจัดส่งแผนงานให้ฝ่ายผลิตต่อไป

### 3. ฝ่ายวางแผนการผลิตระดับปฏิบัติงาน

หลังจากได้รับแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อซึ่งระบุงานที่ต้องทำการผลิตในแต่ละโรงงาน ฝ่ายวางแผนการผลิตระดับปฏิบัติงานมีหน้าที่ในการมอบหมายงานที่ต้องผลิตในแต่ละโรงงานให้กับทีมแต่ละทีมผู้ผลิตภายในโรงงาน ซึ่งสามารถอธิบายกระบวนการทำงานโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูลดังรูปที่ 9 ที่แบ่งกระบวนการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนประมวลผลเบื้องต้น ส่วนมอบหมายงาน และจัดตารางการผลิตเบื้องต้น และส่วนปรับปรุงตารางการผลิต



รูปที่ 9 แผนภาพกระแสข้อมูลการวางแผนผลิตระดับปฏิบัติการ

## 1. ส่วนประมวลผลเบื้องต้น

ข้อมูลนำเข้า คือ ข้อมูลแผนการผลิตหลัก ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลล็อตผลิต บอกรายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มผลิตภัณฑ์ รูปแบบผลิตภัณฑ์ของล็อตที่สั่งผลิต เพื่อใช้สำหรับดึงข้อมูลเวลามาตรฐานต่อหน่วยในแต่ละส่วนผลิต
- ข้อมูลรายละเอียดล็อตผลิต บอกรายละเอียดเกี่ยวกับสี ขนาดและจำนวนที่สั่งผลิตของล็อตผลิต เพื่อใช้สำหรับพิจารณาจำแนก Production Batch และคำนวณเวลาผลิตของแต่ละ Production Batch
- ข้อมูลวันรับเข้าวัตถุดิบล่าสุด บอกรายละเอียดวัน / เวลาที่วัตถุดิบพร้อมเข้าสู่สายการผลิตล่าสุดของล็อตผลิต เพื่อใช้สำหรับพิจารณาการจำแนก Production Batch, การจัดลำดับงานเบื้องต้น, การมอบหมายและจัดตารางผลิตเบื้องต้นและการปรับปรุงตารางการผลิต
- ข้อมูลเวลาที่ควรเย็บเสร็จ บอกรายละเอียดวัน / เวลาที่ควรเย็บเสร็จของล็อตผลิต เพื่อใช้สำหรับพิจารณาการจำแนก Production Batch, การจัดลำดับงานเบื้องต้น, การมอบหมายและจัดตารางผลิตเบื้องต้นและการปรับปรุงตารางการผลิต
- ข้อมูลเวลาผลิตในแต่ละขั้นตอนผลิต บอกรายละเอียดเวลา (ชั่วโมง)ที่ใช้สำหรับการผลิตในขั้นตอนการตัด, ขั้นตอนเย็บชิ้นส่วนและขั้นตอนเย็บประกอบ ทั้งในช่วงเวลาปกติและล่วงเวลา เพื่อใช้สำหรับกำหนดขอบเขตของการพิจารณาจัดตารางการผลิตของแต่ละล็อต

ขั้นตอนการทำงานของส่วนการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้นมีขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน คือ การจำแนก Production Batch และการจัดลำดับงานเบื้องต้น รายละเอียดการพิจารณามีดังนี้

### ○ การจำแนก Production Batch เบื้องต้น

ขั้นตอนนี้เป็นการแบ่งงานของแต่ละล็อตผลิตเป็น Production Batch ซึ่งมีรายละเอียดการพิจารณามีดังนี้

1. เลือกล็อตผลิตเนื่องจากในแผนการผลิตหลักจะประกอบด้วยล็อตผลิตหลายล็อต ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงเป็นขั้นตอนการเลือกล็อตผลิตที่ต้องการขึ้นมาทีละล็อต
2. แบ่งกลุ่มงานที่มีลักษณะต่างกัน ออกเป็นกลุ่มย่อยโดยให้งานที่มีรูปแบบ, กำหนดเย็บเสร็จ, สีและขนาดเดียวกันอยู่ด้วยกัน เรียกกลุ่มย่อยนี้ว่า Production Batch

### ○ การจัดลำดับงานเบื้องต้น

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดลำดับ Production Batch ที่ผ่านการพิจารณาจากขั้นตอนก่อนหน้ามาทำการจัดกลุ่มตามข้อกำหนดที่ตั้งขึ้น เพื่อลดเวลาในการหาคำตอบของระบบ โดยพิจารณาถึงลักษณะที่เหมือนกันของแต่ละ Production Batch ซึ่งการวางแผนการผลิตจะคำนึงถึงความต่อเนื่องในการเย็บเพื่อช่วยลดเวลาติดตั้งเครื่องจักร โดยทำการจัดกลุ่ม Production Batch ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. จัดกลุ่มตามรูปแบบผลิตภัณฑ์ คือการจัดลำดับงานตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์
2. จัดกลุ่มตามสีผลิตภัณฑ์ คือการจัดลำดับงานตามสีของผลิตภัณฑ์
3. จัดกลุ่มตามขนาดผลิตภัณฑ์ คือการจัดลำดับงานตามขนาดของผลิตภัณฑ์

### 2. ส่วนมอบหมายและจัดตารางการผลิตเบื้องต้น

ข้อมูลนำเข้า คือ ข้อมูลลำดับงานเบื้องต้นซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการทำงานในส่วนการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น ข้อมูลลำดับงานสำหรับการพิจารณามอบหมายงานให้ทีมผลิตจะมีรายละเอียดของ Production Batch เพื่อใช้ในการคำนวณเวลาผลิตและคำนวณเวลาติดตั้งเครื่องจักร

ขั้นตอนการทำงานในส่วนการมอบหมาย และจัดตารางการผลิตเบื้องต้นมีขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ การคำนวณเวลาเริ่มเย็บเร็วสุดและช้าสุดของแต่ละ Production Batch, การมอบหมายและจัดตารางผลิตทีมเย็บประกอบ และการมอบหมายและจัดตารางผลิตทีมเย็บชิ้นส่วน รายละเอียดการพิจารณามีดังนี้

#### 2.1. การคำนวณเวลาเริ่มเย็บเร็วสุดและช้าสุดของแต่ละ Production Batch

ขั้นตอนนี้เป็นการคำนวณหาเวลาเริ่มเย็บเร็วสุด และช้าสุดของแต่ละ Production Batch ในขั้นตอนเย็บประกอบ เพื่อกำหนดให้เป็นกรอบเวลาที่เมื่อเริ่มเย็บประกอบแล้วงานมีโอกาสเสร็จภายในเวลาที่ควรเย็บเสร็จ

#### 2.2. การมอบหมายและจัดตารางผลิตทีมเย็บประกอบ

ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณามอบหมายงานให้กับทีมเย็บประกอบซึ่งเป็นขั้นตอนที่ก่อให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกจากสายการผลิต ในขั้นตอนนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักๆ คือ ขั้นตอนการมอบหมายงาน และขั้นตอนการปรับปรุงตารางผลิตของทีมเย็บประกอบเบื้องต้น



### 2.3 การมอบหมายและจัดตารางผลิตทีมเย็บชิ้นส่วน

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาการมอบหมายงานให้กับทีมเย็บชิ้นส่วน ซึ่งเป็นส่วนผลิตที่ช่วยสนับสนุนการผลิตของทีมเย็บประกอบให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ ขั้นตอนนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักๆ เช่นเดียวกับการมอบหมายและจัดตารางผลิตทีมเย็บประกอบ คือ ขั้นตอนการมอบหมายงาน และขั้นตอนการปรับปรุงตารางผลิตของทีมเย็บชิ้นส่วนเบื้องต้น

#### 3. ส่วนปรับปรุงตารางการผลิต

ข้อมูลนำเข้า คือ ตารางผลิตของทีมเย็บชิ้นส่วนเบื้องต้น และตารางผลิตของทีมเย็บประกอบเบื้องต้น ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากขั้นตอนการทำงานของส่วนการมอบหมายและจัดตารางผลิตเบื้องต้น

ในขั้นตอนการทำงานของส่วนการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้นมีขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน คือ การตรวจสอบแผนการผลิตและการปรับปรุงงาน รายละเอียดการพิจารณามีดังนี้

##### 3.1 การตรวจสอบแผนการผลิต

ขั้นตอนนี้จะนำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการปรับปรุงตารางผลิตของทีมเย็บประกอบเบื้องต้นและขั้นตอนการปรับปรุงตารางผลิตของทีมเย็บชิ้นส่วนเบื้องต้น มาทำการตรวจสอบเกี่ยวกับลำดับก่อนหลังของการผลิต (Precedence Constraint) ระหว่างทีมเย็บชิ้นส่วนและทีมเย็บประกอบ

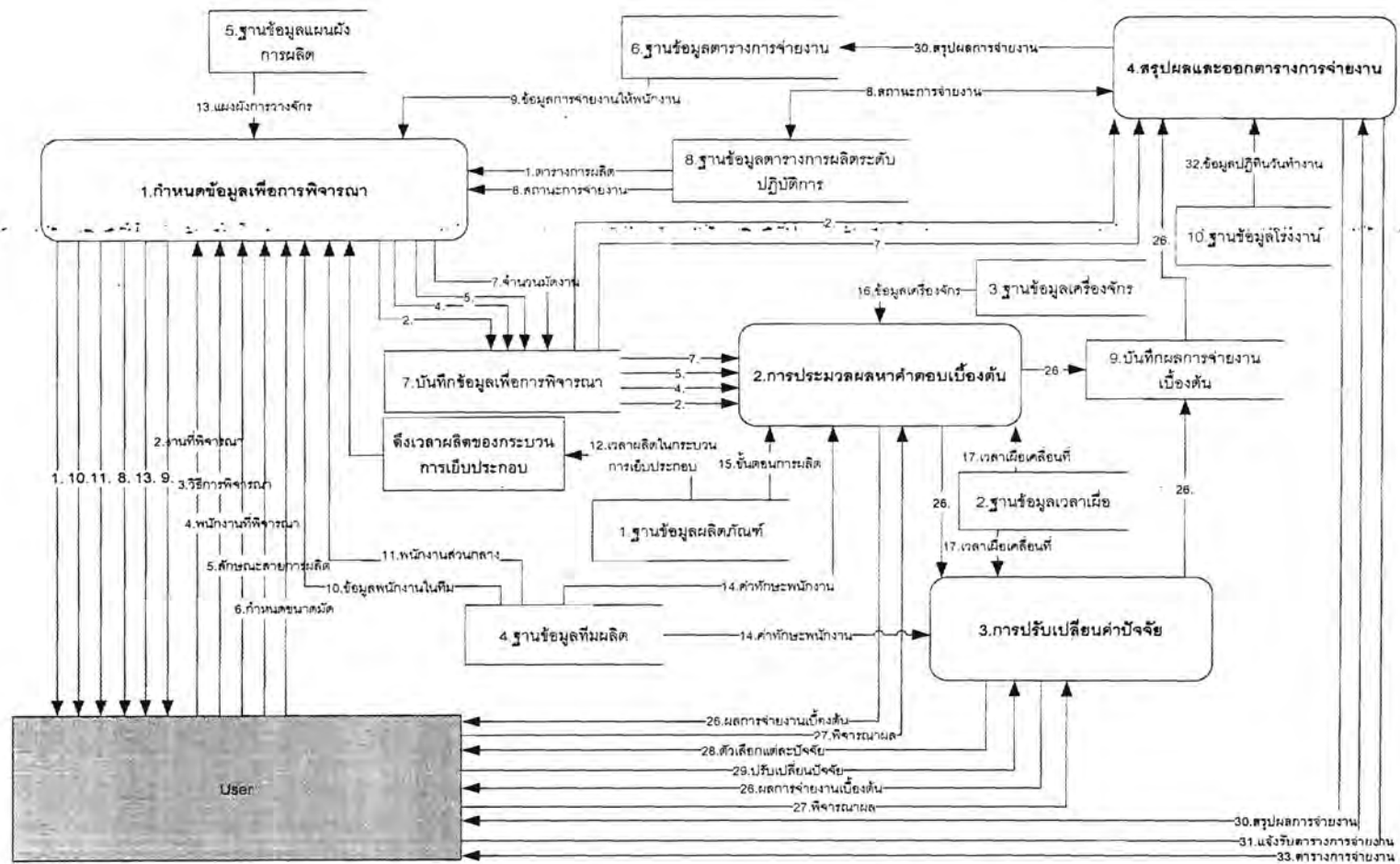
##### การปรับปรุงงาน

ขั้นตอนนี้จะนำผลลัพธ์จากขั้นตอนการตรวจสอบแผนการผลิต มาพิจารณาเปิดการทำงานล่วงหน้าเพื่อปรับปรุงตารางการผลิตที่มีโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดจำนวนสายจากแผนตารางการผลิตเบื้องต้น

เมื่อข้อมูลที่ได้รับจากฝ่ายวางแผนผลิตหลัก หรือฝ่ายวางแผนผลิตตามคำสั่งซื้อผ่านขั้นตอนทั้ง 3 ของกระบวนการวางแผนการผลิตระดับปฏิบัติงานแล้ว จะได้ผลลัพธ์เป็นแผนการผลิตที่ระบุถึงทีมที่จะต้องทำการผลิตผลิตภัณฑ์ และกำหนดการต่างๆ ที่แต่ละทีมจะต้องทำการผลิต โดยผลลัพธ์นี้จะถูกส่งไปยังกระบวนการถัดไป

#### 4. ฝ่ายวางแผนการจ่ายงานให้กับพนักงาน

เมื่อได้รับข้อมูล หรือผลลัพธ์จากฝ่ายวางแผนผลิตระดับปฏิบัติการแล้ว ขั้นตอนนี้จะทำการวางแผนการผลิตโดยกำหนดงานให้กับพนักงานปฏิบัติงาน โดยที่รายละเอียดขั้นตอนการทำงานสามารถดูได้จากแผนผังกระแสข้อมูลตามรูปที่



รูปที่ 10 แผนภาพกระแสข้อมูลการวางแผนการดำเนินงานให้กับพนักงาน

จากรูปที่ 10 แบ่งส่วนการทำงานออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

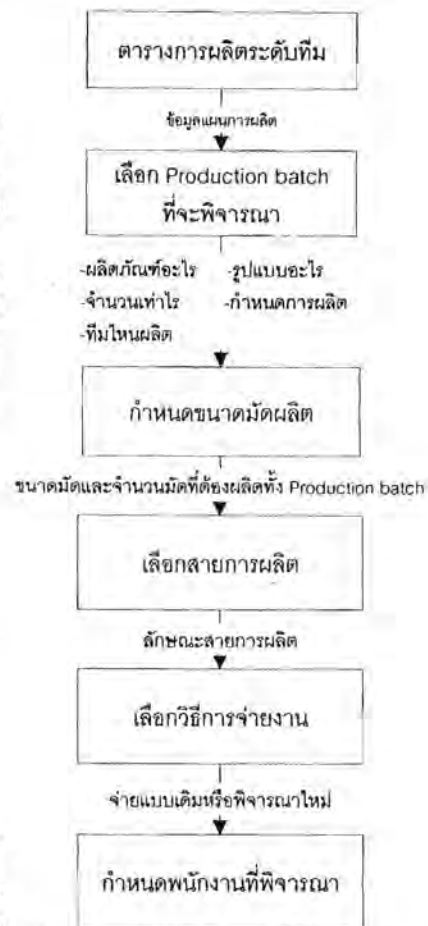
ส่วนที่ 1 คือ การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา เมื่อได้รับตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ ผู้ใช้ระบบจะต้องกำหนดว่าจะพิจารณาทีมผลิตไหนก่อน แล้วจึงกำหนดขนาดมัดผลิต และลักษณะของสายการผลิต เพื่อเป็นข้อมูลในการประมวลผล

ส่วนที่ 2 คือ ระบบทำการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้นโดยใช้ฮิวริสติก (Heuristic) ในการแก้ปัญหาของการการจัดสถานีนงาน การวางชั้นตอนลงสายการผลิต การจ่ายงานให้พนักงาน ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์เป็นเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละงานที่นำมาพิจารณา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ใช้เวลาในการผลิตน้อย ซึ่งคำตอบที่ได้ไม่สามารถรับประกันได้ว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด

ส่วนที่ 3 คือ การนำคำตอบจากการที่ระบบประมวลผลให้ มาทำการปรับปรุงโดยผู้ใช้ระบบปรับเปลี่ยนค่าของแต่ละกระบวนการ คือ การจัดสถานีนงาน การวางชั้นตอนลงสายการผลิต การจ่ายงานให้พนักงาน จากนั้นระบบทำการประมวลผลแสดงผลลัพธ์เป็นเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละงานที่นำมาพิจารณา

ส่วนที่ 4 คือ เมื่อทำการพิจารณาครบทุกงานในทีม ก็สามารถออกเอกสารตารางการจ่ายงานให้ในแต่ละทีมได้ และเมื่อพิจารณาทุกงานใน Lot ผลิต ก็สามารถสรุปวันปิดงานของแต่ละ Lot ได้

## 1. การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา



รูปที่ 11 การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

### 1.1: รับข้อมูลตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ (Operation schedule) ตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ (Operation schedule) ซึ่งมี

รายละเอียด ดังนี้

- โรงงานที่ผลิต คือ โรงงานที่ต้องผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมอบหมาย
- ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต คือ ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิต
- ส่วนงานที่ผลิต คือ ส่วนงานที่อยู่ภายในโรงงานที่ต้องผลิตผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนด โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนงาน คือ ส่วนงานที่ผลิตชิ้นส่วน ซึ่งประกอบด้วย ชิ้นส่วนปก ชิ้นส่วนแขน ชิ้นส่วนสวับ เป็นต้น และส่วนงานประกอบ
- ทีมที่ผลิต คือ ทีมที่อยู่ภายในของแต่ละส่วนงาน เช่น ในส่วนงานเย็บชิ้นปก ประกอบไปด้วยทีม ที่ 1 และ ทีมที่ 2 เป็นต้น ส่วนงานเย็บประกอบ ประกอบไปด้วยทีมที่ 1, ทีมที่ 2 และ ทีมที่ 3 เป็นต้น

- รหัส Production batch ที่ผลิต คือ รหัสที่บ่งบอกถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ รูปแบบ ชิ้นส่วน สี และขนาดของผลิตภัณฑ์
- กำหนดการผลิต คือ วันที่ และ ช่วงเวลาในการผลิต(เริ่มผลิต – ผลิตเสร็จ) เวลาติดตั้ง เครื่องจักร ของแต่ละ Production batch
- จำนวนที่ต้องผลิต คือ จำนวนที่ต้องผลิตของแต่ละ Production batch
- ลำดับการผลิตของ Production batch คือ ลำดับ Production batch ที่ต้องผลิตใน ทีมนั้น
- ข้อมูล Lot ผลิต คือ ข้อมูลที่บอกว่า Lot นี้ประกอบด้วย Production batch อะไรบ้าง

### 1.2 เลือก PRODUCTION BATCH ที่จะพิจารณา

การทำงานของระบบนั้นเป็นการใส่รายละเอียดของข้อมูลทางการผลิต คือ การกำหนดงาน และการกำหนดตำแหน่งการนั่งทำงานให้กับพนักงาน ให้กับตารางการผลิต ระดับปฏิบัติการ(Operation schedule) ซึ่งการใส่รายละเอียดจะทำเพียงครั้งละ Production Batch หรือ กลุ่ม Production Batch ที่มีรูปแบบเดียวกันเท่านั้น ดังนั้นการเลือกพิจารณาจึงสามารถเลือกทีละ Production Batch หรือ ทุก Production Batch ที่อยู่ใน Lot เดียวกันมา พิจารณาพร้อมกันก็ได้ และ Production Batch ที่พิจารณาแล้วสามารถดึงข้อมูลไปใช้กับ Production Batch อื่น ๆ ได้ จากที่ข้อมูลนำเข้าระบบมีหลายโรงงาน หลายผลิตภัณฑ์ หลาย ชิ้นส่วน หลายทีม จึงต้องทำการเลือกทีมที่จะพิจารณามอบหมายงานและเลือก Production Batch ที่จะพิจารณาต่อไป

เงื่อนไขในการกำหนด คือ จะต้องเริ่มพิจารณาจากทีมขึ้นเย็บส่วนก่อน เมื่อพิจารณาทีมขึ้นส่วนครบทุกทีมแล้วจึงสามารถเริ่มพิจารณาทีมเย็บประกอบได้ เนื่องจากต้อง นำเวลาผลิตเสร็จของทีมเย็บขึ้นส่วนที่ผลิตเสร็จหลังสุดมา กำหนดเวลาเริ่มผลิตของทีมเย็บ ประกอบ

ผลลัพธ์จากการเลือก Production Batch ที่จะพิจารณานั้น ทำให้ทราบ ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่เราจะเริ่มพิจารณา โดยมีรายละเอียดของ ขั้นตอนการผลิต เวลามาตรฐาน ค่าทักษะ เครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการทำงาน

### 1.3 กำหนดขนาดมัด (Bundle size)

ขนาดมัด หมายถึง จำนวนตัวในการผลิตต่อครั้งก่อนที่จะส่งงานต่อไป ในขั้นตอนต่อไป ซึ่งจำนวนตัวนี้จะถูกมัดอยู่ในมัดผลิตเดียวกัน ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกวิธีการ กำหนดขนาดมัดได้ 2 วิธี ดังนี้

1.3.1 กำหนดให้ขนาดมัดเท่ากับความสามารถในการผลิตของ กระบวนการเย็บประกอบ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลามากที่สุดเป็นหลักในการคำนวณ



โดยระบบจะมีชั่วโมงการทำงานให้เลือก เช่น 1 ชั่วโมง, 30 นาที เป็นต้น จากนั้นระบบจะคำนวณขนาดของมัตงานให้ โดยเศษของจำนวนตัวในมัด และจำนวนมัดจะปัดค่าตามนี้คือ ถ้าค่าทศนิยมมากกว่าเท่ากับ 5 ปัดขึ้น ถ้าค่าน้อยกว่า 5 ปัดลง ดังนั้นงานในมัดสุดท้ายจะมีกรณีที่จำนวนในมัดงานไม่เท่ากับมัดงานอื่น ๆ หรือเรียกว่ามัดเศษ

สมมติฐานในการคำนวณ คือ สายการผลิตว่างทุกขั้นตอน จึงทำให้ในการผลิตงานตัวแรกจะต้องใช้เวลาเท่ากับเวลารวมทุกขั้นตอน และจึงเกิดกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องในตัวที่สอง

### 1.3.2 ผู้ใช้ระบบทำการใส่ตัวเลขขนาดมัดได้เอง

โดยตัวเลขที่กำหนดต้องเป็นค่าจำนวนเต็มเท่านั้น จากนั้นระบบจะคำนวณจำนวนมัตงานให้ โดยเศษของจำนวนตัวในมัด และจำนวนมัดจะปัดค่าตามนี้คือ ถ้าค่าทศนิยมมากกว่าเท่ากับ 5 ปัดขึ้น ถ้าค่าน้อยกว่า 5 ปัดลง ดังนั้นงานในมัดสุดท้ายจะมีกรณีที่จำนวนในมัดงานไม่เท่ากับมัดงานอื่น ๆ หรือเรียกว่ามัดเศษ

ผลจากการกำหนดขนาดมัดของ Production batch หนึ่งในชิ้นส่วนใดชิ้นหนึ่งแล้วขนาดมัดนี้จะใช้ในการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานในส่วนงานเย็บชิ้นส่วนอื่น ๆ และเย็บประกอบด้วยเช่นกัน

### 1.4 กำหนดลักษณะสายการผลิต

จากการศึกษาลักษณะของสายการผลิต มักมีการจัดวาง 2 ลักษณะด้วยกัน ขึ้นอยู่กับจำนวนขั้นตอนที่มี หรือ ลักษณะของสายการผลิตก่อนหน้า ลักษณะของสายการผลิตมีให้ผู้ใช้ระบบเลือกดังนี้

#### 1. สายการผลิต แบบ 1 แถว



รูปที่ 1 สายการผลิตแบบ 1 แถว

#### 2. สายการผลิต แบบ 2 แถวผลิต



รูปที่ 12 สายการผลิตแบบ 2 แถว

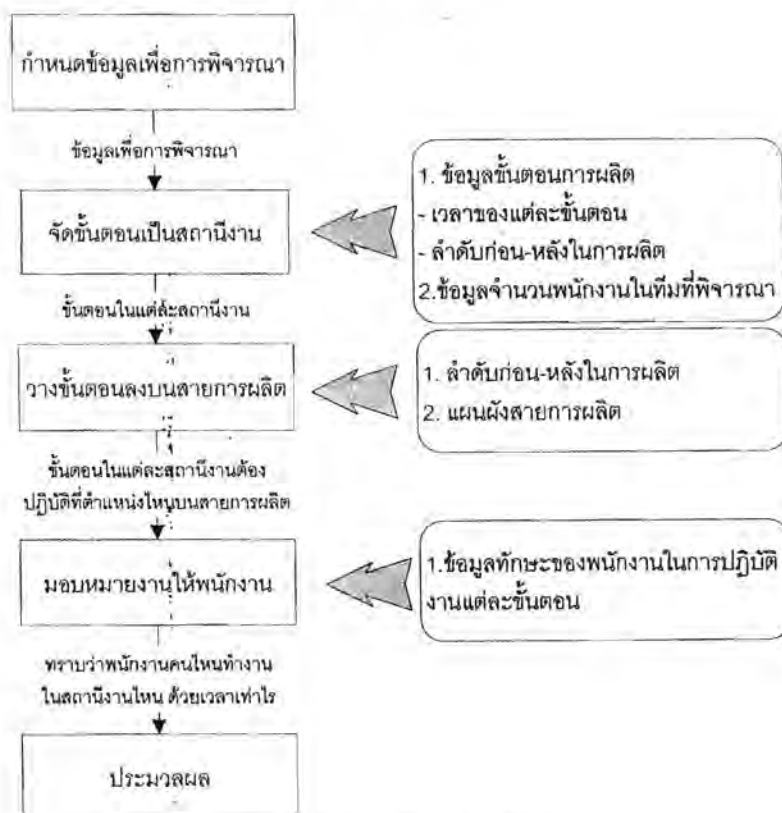
### 1.5 เลือกวิธีการทำงาน

ระบบมีให้เลือก 2 วิธีคือ การพิจารณาครั้งนี่จะเป็นการพิจารณาใหม่ของการทำงาน ซึ่งอาจจะมีปัจจัยบ้างประการที่ไม่เหมือนเดิม เช่น ขนาดมัดเปลี่ยน พนักงานเปลี่ยนคน เป็นต้น หรือวิธีการเลือกการทำงานจาก Production batch ต้นแบบ คือ Production batch รูปแบบเดียวกันที่เคยพิจารณาในทีมนี้จะถูกบันทึกไว้ และเราสามารถดึงการทำงานในครั้งนั้นมาใช้ใหม่ได้ โดยจะให้ข้อมูลค่าทักษะที่ได้รับการปรับปรุงแล้วคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จ

### 1.6 กำหนดพนักงานที่เข้าพิจารณา

ระบบจะดึงข้อมูลพนักงานของทีมที่พิจารณาขึ้นมา ก่อน จากนั้นสามารถกำหนดได้ว่าจะเลือกพนักงานคนใดบ้าง โดยจำนวนพนักงานที่จะเข้าพิจารณาจะต้องเท่ากับจำนวนพนักงานที่ใช้ในการพิจารณาจัดตารางการผลิต หากพบว่า ณ วันที่พิจารณาทำงานนั้นทราบว่าในวันผลิตพนักงานแจ้งหยุดงานจะต้องดึงพนักงานจากส่วนกลางเข้ามาช่วยเย็บ เพื่อให้ผลิตได้ทันตามกำหนด แต่หลักจะกำหนดให้จำนวนพนักงานน้อยกว่าจำนวนพนักงานที่ใช้ในการพิจารณาจัดตารางการผลิต ระบบจะแจ้งเตือนว่าการผลิตอาจจะไม่ทันตามเวลาที่กำหนดต้องการเลือกพนักงานจากส่วนกลางเพิ่มหรือไม่ หรือในกรณีที่มีการเพิ่มพนักงานในทีมจะมีการแจ้งว่าพนักงานมากกว่าพนักงานที่ใช้ในการพิจารณาจัดตารางซึ่งจะทำให้เวลาผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้น

## 2. ระบบทำการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น



รูปที่ 13 ขั้นตอนการประมวลผล

## 2.1 จัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน

เป้าหมายคือ ให้เวลาปฏิบัติงานรวมของแต่ละสถานีงานมีค่าใกล้เคียงกันและต้องมีเวลาปฏิบัติงานรวมน้อย

เงื่อนไขในการจัดกลุ่มขั้นตอน คือ จะพิจารณารวมขั้นตอนตามลำดับการทำงาน จำนวนขั้นตอนการผลิตต้องมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนพนักงาน และทุกขั้นตอนการผลิตต้องถูกจัดเข้าสถานีงาน ข้อมูลที่ต้องใช้ในการพิจารณา 1. ข้อมูลขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ 2. ข้อมูลเวลาของแต่ละขั้นตอน 3. ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน 4. ข้อมูลจำนวนพนักงานในทีมที่พิจารณา 5. ข้อมูลเวลาจากตารางการผลิต 6. จำนวนมัตงาน

การจัดขั้นตอนเป็นสถานีงานมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่ารอบเวลาผลิต (Cycle time)
2. คำนวณค่าเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time, Tk)
3. คำนวณช่วงเวลาที่ยอมรับได้ (Acceptable time, At) เพื่อใช้เป็นช่วงเวลาในการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน
4. แบ่งเวลาของขั้นตอนให้เวลาน้อยกว่ารอบเวลาผลิต เพื่อเป็นการเตรียมขั้นตอนก่อนที่จะรวมกลุ่มขั้นตอนเป็นสถานีงาน
5. แจกงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำสุดก่อน เนื่องจากพนักงานที่มีค่าทักษะโดยเฉลี่ยต่ำ จะเป็นจุดอ่อนของสายการผลิต
6. รวมขั้นตอนเป็นสถานีงานจากขั้นตอนที่มีเวลาน้อยกว่ารอบเวลาผลิตแล้ว จึงทำการรวมขั้นตอนเหล่านั้นเป็นกลุ่มขั้นตอนเรียกว่า สถานีงาน ให้ใกล้เคียงกับรอบเวลาผลิตมากที่สุด

## 2.2 การวางขั้นตอนลงบนสายการผลิต

การวางขั้นตอนนั้นจะวางขั้นตอนตามลำดับการผลิต โดยพยายามให้การส่งงานสามารถเคลื่อนไปได้ด้านหน้าหรือด้านข้างเท่านั้น ดังนั้นจึงเริ่มพิจารณาจากสถานีงานที่ขั้นตอนแรกประจำอยู่ไล่ไปตามลำดับ และเมื่อมีขั้นตอนที่ไม่ใช้เครื่องจักรจะพยายามจัดให้ขั้นตอนดังกล่าวใช้โต๊ะจักรของขั้นตอนที่อยู่ติดกัน เพื่อเป็นการลดการเคลื่อนที่ของพนักงาน

เป้าหมายคือ ให้พนักงานเคลื่อนที่น้อยที่สุด

เงื่อนไขในการจัดขั้นตอนบนสายการผลิต คือ การเคลื่อนของงานต้องเป็นไปตามกระบวนการผลิต ข้อมูลที่ต้องใช้ในการพิจารณา 1. ข้อมูลลำดับการผลิต 2. ลักษณะสายการผลิต 3. ข้อมูลการจัดสถานีงาน

ผลลัพธ์ คือ ทราบรอบเวลาของแต่ละสถานีงาน (เวลาปฏิบัติงานและเวลาในการเคลื่อนของพนักงาน)

### 2.3 การจ่ายงานให้พนักงาน

การพิจารณาจ่ายงาน จะคำนึงถึงทักษะของพนักงานในงานทั้งหมดของแต่ละสถานีนงาน เริ่มด้วยคำนวณหาค่าเวลาปฏิบัติงานของแต่ละสถานีนงานของพนักงานในที่ทุกคนจากที่มีค่าทักษะแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอนการผลิต เพื่อพิจารณาว่าจ่ายงานให้พนักงานต่อไป

เป้าหมายคือ ให้มีเวลาผลิตเสร็จ(Completion time) น้อยที่สุด นั่นคือรอบเวลาของแต่ละสถานีนงานต้องใกล้เคียงกันและต้องเป็นเวลาน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

เงื่อนไขในการมอบหมายงาน คือ จ่ายงานให้พนักงาน 1 คน ต่อ 1 สถานีนงาน ข้อมูลที่ต้องใช้ในการพิจารณา 1. ข้อมูลทักษะของพนักงานในที่มงาน 2. ข้อมูลเวลาการเคลื่อนที่ของพนักงาน 3. ข้อมูลการจัดสถานีนงาน 4. ข้อมูลการจัดขั้นตอนลงสายการผลิต

ผลลัพธ์ คือ ทราบรอบเวลาในการผลิตของแต่ละสถานีนงาน และอัตราการใช้ประโยชน์ของพนักงาน ขั้นตอนในการพิจารณาจ่ายงานดังนี้

1. คำนวณค่ารอบเวลาผลิตของพนักงานในแต่ละสถานีนงาน
2. ตรวจสอบว่าทุกสถานีนงานสามารถจ่ายงานให้พนักงานได้
3. เลือกพนักงานประจำสถานีนงาน
4. ปรับปรุงสมดุลระหว่างสถานีนงาน

### 3. การปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย

เมื่อระบบทักการประมวลผลหาค่าตอบเบื้องต้นแล้ว หากผู้ใช้ระบบไม่พอใจในคำตอบที่ได้รับ ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนค่าปัจจัยได้ โดยการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัยประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

#### 1. เปลี่ยนปัจจัย

การปรับเปลี่ยนปัจจัยการจ่ายงานให้พนักงานจากคำตอบเบื้องต้นที่ระบบประมวลผลให้ โดยการย้ายขั้นตอนในสถานีนงาน หรือการสลับพนักงานประจำสถานีนงาน หรือจะเป็นการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางขั้นตอนบนสถานีนงาน ซึ่งระบบจะแสดงข้อมูลรายการที่สามารถปรับเปลี่ยนได้พร้อมช่องในการปรับเปลี่ยนข้อมูล

#### 2. ประมวลผล

ระบบจะทำการคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จให้ผู้ใช้ระบบพิจารณาความพอใจกระบวนการของระบบประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ 1.ประมวลผลหารอบเวลาของแต่ละสถานีนงาน 2.คำนวณหาเวลาผลิตเสร็จของงาน

#### 4. สรุปผลการจ่ายงานให้พนักงาน และออกตารางการจ่ายงาน

เมื่อทำการพิจารณาครบทุก Production batch ในการส่วนการเย็บชิ้นส่วน จึงเริ่มพิจารณา Production batch ในส่วนงานเย็บประกอบ โดยเวลาเริ่มต้นการเย็บจะเป็นเวลาที่ชิ้นส่วนทุกชิ้นผลิตเสร็จ นั่นคือเวลาเข้าสู่สุดของการเย็บชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์นั้น ซึ่งหลักการในการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานในส่วนเย็บประกอบนั้นพิจารณาเช่นเดียวกับการเย็บชิ้นส่วน และเมื่อการผลิตครบทั้ง Lot การผลิตแล้วนั้น ระบบจะสรุปเวลาปิดงานของ Lot ผลิตนั้น ๆ ซึ่งเวลาปิดงานของ Lot คือ Production batch ที่มีเวลาในการเย็บประกอบเสร็จช้าที่สุด จากนั้นจึงเปรียบเทียบกับเวลาจากตารางการผลิต ว่ามี Lot ผลิตไหนล่าช้ากว่าตารางการผลิต

#### 5. ส่วนการเก็บและติดตามข้อมูลการผลิต

เมื่อทราบข้อมูลการจ่ายงานให้กับพนักงานแล้วส่วนถัดมา คือ การเก็บและติดตามข้อมูลในสายการผลิตว่าเป็นไปตามแผนที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งการออกแบบระบบติดตามข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนของการออกแบบระบบเก็บข้อมูล ประกอบด้วยรหัสของข้อมูลที่ใช้ในการติดตามข้อมูล และระบบที่รองรับรหัสที่ทำการออกแบบ และวิธีการในการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต

2. ส่วนของการออกแบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูล และการแสดงผลในแก่ผู้ใช้งาน

##### 5.1 การออกแบบระบบเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนมากจึงต้องทำการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลให้เป็นระเบียบพร้อมทั้งกำหนดรหัสของข้อมูลเหล่านั้นเพื่อประหยัดเนื้อที่ในหน่วยความจำ, ลดเวลาในการส่งข้อมูล, ลดเวลาในการป้อนข้อมูล และลดการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาด, สะดวกต่อการเรียกข้อมูลมาใช้งาน โดยมีรายละเอียดของหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การจัดการข้อมูล จากข้อมูลที่ได้รับรวบรวมจากโรงงานกรณีศึกษาทางผู้วิจัยได้จัดทำรายละเอียดของข้อมูลขึ้นเพื่อความสะดวกในการเรียกใช้งานและเป็นข้อมูลตั้งต้นของผู้ใช้งาน

2. แนวทางในการออกแบบรหัสมาตรฐาน การออกแบบรหัสเพื่อเป็นตัวแทนของข้อมูลเหล่านั้นเพื่อประหยัดเนื้อที่ในหน่วยความจำ, ลดเวลาในการส่งข้อมูล-ป้อนข้อมูล, ลดการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาด โดยที่รูปแบบของรหัสจะมีความหมายที่สามารถใช้ในการติดตามการผลิตภายในโรงงานได้ รูปแบบของรหัสจะแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆตามแต่ผู้ใช้งานนี้ดังตัวอย่าง เช่น รหัส Order 00010102 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



หลักที่ 1 เป็นตัวอักษรที่ระบุที่มาของคำสั่งซื้อ O=จากลูกค้า S= จากคลังสินค้า

หลักที่ 2-4 เป็นตัวเลขที่ระบุลำดับของ order ซึ่งเรียงตามลำดับ การเข้ามาของ order

หลักที่ 5-8 เป็นตัวเลขที่ระบุวันที่และเดือนของ order ที่เข้ามา นอกจากรหัส Order แล้วยังมีการออกแบบรหัสมาตรฐาน ของล็อต และ Production Batch (สามารถดูได้ในเล่มการเก็บและติดตามข้อมูลการผลิต)

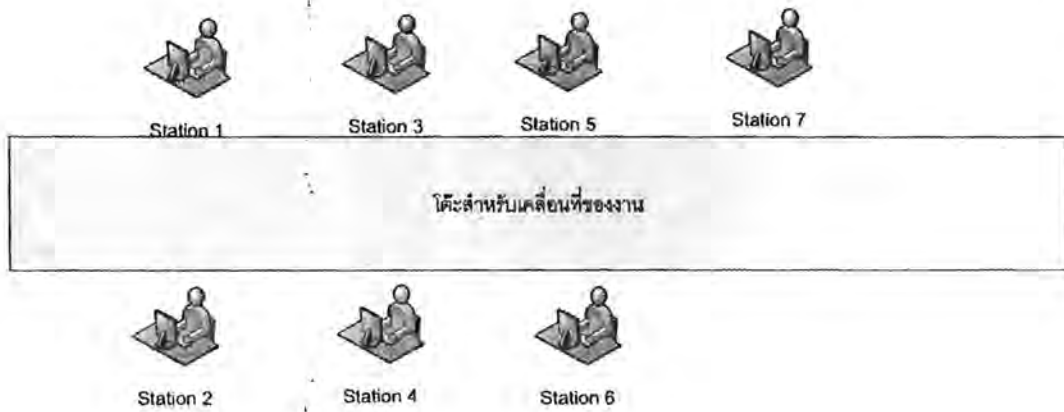
### 3. ระบบการเก็บข้อมูลที่นำมาใช้ในการติดตามสายการผลิต

จากการกำหนดรหัสข้อมูลที่ใช้ในการติดตามสายการผลิตพบว่า รหัสที่ใช้มีการแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่ยาว ซึ่งส่งผลให้การบันทึกข้อมูลผิดพลาด และมีการสูญหายของข้อมูลในสายการผลิตทำให้เกิดการวางแผนการผลิตที่ผิดพลาด ดังนั้นจึงได้นำระบบเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติ (Automatic data capture system (ADCS)) มาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหา ระบบที่นำมาใช้ในงานนี้คือ ระบบ Radio frequency identification (RFID) เนื่องจาก

- อ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องมีการสัมผัส tag กับ เครื่องอ่าน
- Tag สามารถบันทึกข้อมูล และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากถึง 100,000 ครั้ง เหมาะกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่มีการเปลี่ยนรูปแบบของผลิตภัณฑ์อยู่เสมอ
- แม้ว่าไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนในการรองรับระบบทั้งในเรื่องของ เครื่องอ่าน และ tag ในแต่ละผู้ผลิตแต่ถ้าเครื่องอ่านและ tag อยู่ในมาตรฐานเดียวกันก็สามารถใช้งานรวมกันได้แม้ว่าจะมาจากผู้ผลิตที่ ต่างกัน

### 4. แนวทางในการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต

สายการผลิตของโรงงานตัวอย่างจะแบ่งเป็น 4 ส่วนหลักๆ คือ แผนกตัด แผนกเย็บชิ้นส่วน แผนกเย็บประกอบ และแผนก finishing ส่วนการผลิตหลักจะ อยู่ที่การเย็บชิ้นส่วน และการเย็บประกอบโดยสายการผลิตมีการจัดสายการผลิตเป็นรูป ตัวโอตั้งรูปที่ 15



รูปที่ 14 สายการผลิตของแผนกเย็บของโรงงานกรณีศึกษา

#### 5. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต

การเก็บข้อมูลจากสายการผลิตจะเริ่มจากแผนกตัดหลังจากที่ตัดชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ออกมาแล้วจะถูกนำมาแยกเป็นมัดงาน ในขั้นตอนการแยกมัดนี้ จะเพิ่มกระบวนการในการติด Tag RFID เข้าไปที่มัดงานซึ่ง tag นี้จะถูกเขียน (write) ข้อมูลของการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นๆ

หลังจากนั้นมัดงานทั้งหมดจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการเย็บขึ้นส่วน และเย็บประกอบซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะต้องมีการเก็บข้อมูลจากการผลิตจริงเพื่อส่งข้อมูลกลับไปยังผู้วางแผนเพื่อใช้ในการวางแผนที่ถูกต้องต่อไปซึ่งรูปแบบการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตจะทำการติดตั้งเครื่อง Terminal Reader RFID ไว้ที่โต๊ะเคลื่อนที่ของงาน

#### 6. ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลในข้อที่ 5 เป็นขั้นตอนการเก็บข้อมูลในกรณีการผลิตไม่มีความผิดพลาดเกิดขึ้นเป็นไปตามแผนการผลิตที่วางแผนไว้ แต่ในสถานการณ์การผลิตจริงย่อมมีปัญหาเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต เช่น การเย็บชิ้นงานผิดพลาด ต้องมีการเย็บแก้ (Rework) การสลับตำแหน่งการทำงานของพนักงาน งานเร่งด่วนแทรกระหว่างการผลิต เป็นต้น ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ขึ้นวิธีการเก็บข้อมูลข้างต้นอาจจะไม่สามารถติดตามการผลิตได้อย่างแท้จริง ในการแก้ปัญหาข้างต้นทางผู้วิจัยจะทำการแบ่งกรณีของปัญหาพร้อมทั้งแนวทางแก้ไขในบางปัญหาที่สามารถแก้ไขได้

## 5.2 การออกแบบระบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลสิ่งที่สำคัญ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลซึ่งในหัวข้อที่แล้วทางผู้วิจัยได้นำระบบ RFID มาใช้เป็นอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลแต่เมื่อเก็บข้อมูลแล้วจะต้องมีการนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลผล และแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบถึงสถานะการผลิต จำนวนงานเสีย หรือข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ดังนั้นนอกจากอุปกรณ์ RFID แล้วยังต้องมีอุปกรณ์อื่นๆหรือ hardware ที่สามารถประมวลผลรวมถึงการเชื่อมโยงกันของอุปกรณ์เหล่านั้นเพื่อใช้ในการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน

## 6. การทดสอบแนวคิดและการใช้งานของระบบ

ในการทดสอบระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

### 1. การทดสอบระบบโดยคณะผู้วิจัย

การทดสอบโดยคณะผู้วิจัยจะทำการทดสอบการใช้งานโดยการตรวจสอบความครบถ้วน และ ความถูกต้องของแนวคิดและการทำงานในส่วนต่างๆที่ได้ทำการออกแบบ รวมถึงความเชื่อมโยงกับระบบย่อยอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดภายในแต่ละส่วนของระบบให้เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ ทั้ง 5 ส่วน ตั้งแต่กระบวนการรับคำสั่งซื้อ จนถึงกระบวนการเก็บและติดตามข้อมูลในสายการผลิต

เมื่อพบข้อผิดพลาดในการดำเนินงานก็ได้ทำการปรับปรุง แก้ไข ให้มีความถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้นในระดับหนึ่ง หลังจากการทดสอบความครบถ้วน และความถูกต้องของแนวคิดและการทำงานในส่วนต่างๆภายในระบบแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะนำระบบนี้ไปทดสอบการใช้งานกับโรงงานตัวอย่างที่คณะผู้วิจัยใช้เป็นแหล่งในการเก็บข้อมูล ซึ่งการทดสอบนี้จะเน้นไปที่ฐานข้อมูลที่บรรจุภายในระบบ และความสามารถในการทำงานของระบบ

วิธีการทดสอบการทำงานของระบบสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยทำการตั้งค่าเริ่มต้นของฐานข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดที่ต้องใช้งานร่วมกันภายในระบบ
2. ผู้วิจัยทำการตั้งค่าของข้อมูลนำเข้า (Input) หรือคำสั่งซื้อทั้งหมดที่จะเข้าสู่ระบบเริ่มตั้งแต่กระบวนการรับคำสั่งซื้อ จนถึงกระบวนการเก็บและติดตามข้อมูล
3. กำหนดช่วงเวลาที่ต้องทำการประมวลผลในแต่ละระบบ โดยให้หน่วยของเวลาเป็นวัน ดังนี้

- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อ ประมวลผลทุกคำสั่งซื้อที่เข้าสู่ระบบในแต่ละวัน

- ระบบวางแผนผลิตตามคำสั่งซื้อ ประมวลผลคำสั่งซื้อทั้งหมดที่ผ่านการรับคำสั่งซื้อแล้วทุกๆ 7 วันนับจากเวลาเริ่มต้นการทดสอบ
  - ระบบการจัดตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ ประมวลผลทุกๆ 7 วันหลังจากผลลัพธ์ผ่านการประมวลผลจากระบบวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อ
  - ระบบการจ่ายงานให้พนักงานในขั้นตอนการเย็บ ประมวลผลทุกๆ 7 วันหลังจากผลลัพธ์ผ่านการประมวลผลการจัดตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ
  - ระบบการเก็บและติดตามข้อมูลการผลิต จะเริ่มตรวจสอบเมื่อระยะเวลาถึงวันที่เริ่มทำการผลิตตามแผนการจ่ายงานให้พนักงานในขั้นตอนการเย็บ
4. เริ่มต้นการทดสอบโดยนำข้อมูลนำเข้า (Input) หรือคำสั่งซื้อที่กำหนดไว้ในวันแรกเข้าสู่ระบบ และทดสอบระบบต่างๆตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ ทำการทดสอบจนครบทุกคำสั่งซื้อที่ได้ทำการตั้งค่าไว้
5. แสดงผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากระบบในแต่ละส่วน

ผลการทดสอบแนวคิดที่ครบถ้วนสามารถดูรายละเอียดได้จากรายงานเล่มย่อยทั้ง 5 เล่มที่มีการระบุขั้นตอน และผลลัพธ์ที่ชัดเจนในการทดสอบแนวคิด

## 2. การทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน

ซึ่งรายละเอียดของผู้ทดสอบ สถานที่ทดสอบ และวิธีการทำสอบมีดังนี้

### 2.1 ผู้ทดสอบ

ผู้ทดสอบจะเป็น วิศวกร หัวหน้างาน และพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของระบบทั้งหมด ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มด้วยกัน ดังนี้

- กลุ่มวิศวกรและหัวหน้างาน ที่มีการทำงานเกี่ยวเนื่องกับขั้นตอนวางแผนการผลิต การผลิตจริงและขั้นตอนการทำตัวอย่าง
- กลุ่มวิศวกรและหัวหน้างาน ที่มีการทำงานเกี่ยวเนื่องกับขั้นตอนในส่วนธุรกิจ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนงานการจัดซื้อ ส่วนงานการขายและรับ order

### 2.2 วิธีการทดสอบ

1. ผู้วิจัยจะนำเอาหน้าจอการทำงานที่จะใช้ในการดำเนินงาน (User Interface) ในรูปแบบ Hard Copy และตรรกะการทำงานของระบบ (Logic) แจกให้แก่ผู้ทดสอบการใช้งานระบบ

2. โรงงานอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าเครื่องนุ่งห่มตัวอย่างจะต้องคัดเลือกวิศวกรหรือพนักงานที่จะเป็นผู้ทดสอบการใช้งานระบบ ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติ คือ มีความรู้เรื่องกระบวนการรับคำสั่งซื้อ กระบวนการผลิตและการวางแผนการผลิตในทุกๆขั้นตอน มีความเข้าใจเรื่องการใช้งานแผนผังการผลิต (Diagram)

3. ทำการบรรยายการใช้งานหน้าจอการทำงานของระบบ (User Interface) และตรรกะการทำงานของระบบ (Logic) ให้ผู้ทดสอบฟัง จนมีความเข้าใจรายละเอียดในการดำเนินงานและสามารถที่จะใช้งานหน้าจอต่างๆได้ในระดับหนึ่ง โดยในการบรรยายจะมีการใส่ข้อมูลจริงลงไปเพื่อทดลองใช้งานหน้าจอต่างๆให้กับผู้ทดสอบดูด้วย

4. เมื่อเสร็จสิ้นการบรรยายแล้ว จะให้ผู้ทดสอบทำการซักถาม และเสนอข้อคิดเห็นในแต่ละส่วนของระบบ

5. ให้ผู้ทดสอบทำการประเมินในใบประเมิน และกรอกข้อเสนอแนะตามเอกสารที่ได้จัดไว้ให้

ในการทดสอบระบบนี้จะทำการทดสอบความสามารถของโปรแกรมทั้ง 5 ส่วน ได้แก่

1. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อ
2. ระบบการวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อ
3. ระบบการจัดตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ
4. ระบบการจ่ายงานให้พนักงานในขั้นตอนการเย็บ
5. ระบบการเก็บและติดตามข้อมูลในสายการผลิต

ได้ทำการทดสอบกับโรงงานตัวอย่าง 4 แห่งที่คณะผู้วิจัยใช้เป็นแหล่งในการศึกษา และเก็บข้อมูล โดยรายละเอียดในการทดสอบโปรแกรมของแต่ละส่วน ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 รายละเอียดการทดสอบระบบทั้ง 5 ส่วน

หัวข้อเรื่อง	การประเมินผล				
	1 ไม่เห็น ด้วย	2 เห็นด้วย น้อย	3 เห็นด้วย ปานกลาง	4 เห็นด้วย มาก	5 เห็นด้วย มากที่สุด
<p><b>1. การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อ</b></p> <p>(1) คำศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัยสอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงที่ท่านทำงานอยู่</p> <p>(2) ท่านคิดว่าแนวคิดและหลักการในการทำวิจัยสามารถสนับสนุนการวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อได้</p> <p>(3) กำหนดขอบเขตการทำงานมีความชัดเจน</p> <p>(4) ขั้นตอนการดำเนินงานของงานวิจัยสอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงในปัจจุบัน</p> <p>(5) ท่านคิดว่าวิธีและหลักการในการหาคำตอบที่นำเสนอมีความถูกต้อง เหมาะสม และครบถ้วน</p> <p>(6) ข้อมูลตั้งต้นมีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วน</p> <p>(7) เงื่อนไขการคำนวณครบถ้วนครบถ้วนเหมาะสม(หากท่านคิดว่าเงื่อนไขที่นำมาใช้ในการวิจัยยังไม่ครบถ้วน กรุณาเติมเงื่อนไขเพิ่มเติมลงในข้อเสนอแนะ)</p> <p>(8) ท่านคิดว่าผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้เพียงพอและเหมาะสมต่อการตัดสินใจรับคำสั่งซื้อสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p><b>2. การออกแบบระบบการวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อ</b></p> <p>(1) ท่านคิดว่าแนวคิดและหลักการในการทำวิจัยสามารถสนับสนุนการวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อได้</p> <p>(2) กำหนดขอบเขตการทำงานมีความชัดเจน</p> <p>(3) ท่านคิดว่าวิธีและหลักการในการหาคำตอบที่นำเสนอมีความถูกต้อง เหมาะสม และครบถ้วน</p> <p>(4) ข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วน</p> <p>(5) ผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้เพียงพอและเหมาะสมต่อการวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้</p> <p>(6) เงื่อนไขการคำนวณครบถ้วนครบถ้วนเหมาะสม(หากท่านคิดว่าเงื่อนไขที่นำมาใช้ในการวิจัยยังไม่ครบถ้วน</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

กรุณาเติมเงื่อนไขเพิ่มเติมลงในข้อเสนอนี้	
--	--

หัวข้อเรื่อง	การประเมินผล				
	1 ไม่เห็นด้วย	2 เห็นด้วย น้อย	3 เห็นด้วย ปานกลาง	4 เห็นด้วย มาก	5 เห็นด้วย มากที่สุด
<p>3. การออกแบบระบบที่ใช้สำหรับจัดการการผลิตในขั้นตอนการเย็บ</p> <p>(1) ท่านคิดว่าแนวคิดและหลักการในการทำวิจัยสามารถจัดการการผลิตในขั้นตอนเย็บได้</p> <p>(2) กำหนดขอบเขตการทำงานมีความชัดเจน</p> <p>(3) ท่านคิดว่าวิธีและหลักการในการหาคำตอบที่นำเสนอมีความถูกต้อง เหมาะสม และครบถ้วน</p> <p>(4) ข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วน</p> <p>(5) ผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการการผลิตในขั้นตอนการเย็บและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้</p> <p>(6) เงื่อนไขการคำนวณครบถ้วนครบถ้วนเหมาะสม(หากท่านคิดว่าเงื่อนไขที่นำมาใช้ในการวิจัยยังไม่ครบถ้วนกรุณาเติมเงื่อนไขเพิ่มเติมลงในข้อเสนอนี้)</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>4. การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า</p> <p>(1) ท่านคิดว่าแนวคิดและหลักการในการทำวิจัยสามารถจัดการการผลิตในขั้นตอนเย็บได้</p> <p>(2) กำหนดขอบเขตการทำงานมีความชัดเจน</p> <p>(3) ท่านคิดว่าวิธีและหลักการในการหาคำตอบที่นำเสนอมีความถูกต้อง เหมาะสม และครบถ้วน</p> <p>(4) ข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วน</p> <p>(5) ผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้เพียงพอและเหมาะสมต่อการตัดสินใจเพื่อจ่ายงานให้กับพนักงานและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้</p> <p>(6) เงื่อนไขการคำนวณครบถ้วนครบถ้วนเหมาะสม(หากท่านคิดว่าเงื่อนไขที่นำมาใช้ในการวิจัยยังไม่ครบถ้วนกรุณาเติมเงื่อนไขเพิ่มเติมลงในข้อเสนอนี้)</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

หัวข้อเรื่อง	การประเมินผล				
	1 ไม่เห็น ด้วย	2 เห็นด้วย น้อย	3 เห็นด้วย ปานกลาง	4 เห็นด้วย มาก	5 เห็นด้วย มากที่สุด
<p>5. การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลการผลิตแบบออนไลน์หรือ กึ่งออนไลน์</p> <p>(1) ท่านคิดว่าแนวคิดและหลักการในการทำวิจัยสามารถ พัฒนารูปแบบการเก็บข้อมูลในสภาพปัจจุบันได้</p> <p>(2) กำหนดขอบเขตการทำงานมีความชัดเจน</p> <p>(3) ท่านคิดว่าวิธีและหลักการในการเก็บข้อมูลจาก สายการผลิตที่นำเสนอมีความถูกต้อง เหมาะสม และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้</p> <p>(4) การกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วน</p> <p>(5) ท่านเห็นด้วยที่จะมีการนำระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติและ RFID มาใช้ในการทำงานจริง</p> <p>(6) ข้อมูลที่ได้จากสายการผลิตที่นำเสนอเพียงพอต่อการ ใช้ตัดสินใจในการวางแผน(หากท่านคิดว่าข้อมูลที่ได้จากสาย ผลิตในการวิจัยยังไม่ครบถ้วนกรุณาเติมข้อมูลเพิ่มเติมลง ในข้อเสนอแนะ)</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อ )	.....				
2. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (การออกแบบระบบการวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อ )	.....				
3. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (การออกแบบระบบที่ใช้สำหรับจัดตารางการผลิตในขั้นตอนการเย็บ )	.....				
4. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงาน เย็บผ้า )	.....				
5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลการผลิตแบบออนไลน์หรือกึ่งออนไลน์ )	.....				

## 7. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผลการวิจัย

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นรายงานที่แสดงให้เห็นภาพรวมในการทำงานของระบบการบริหารและจัดการการผลิต ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ช่วยในการวางแผนการรับคำสั่งซื้อ ควบคุมและติดตามการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าเครื่องนุ่งห่ม ทั้งในส่วนของงานธุรกิจ ส่วนงานการผลิต และการวางแผนการผลิต โดยได้แบ่งหัวข้อวิจัยออกเป็น 5 ระบบย่อย ดังนี้

1. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการรับคำสั่งซื้อ
2. ระบบวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อ
3. ระบบวางแผนการผลิตระดับปฏิบัติงาน
4. ระบบวางแผนการจ่ายงานให้พนักงาน
5. ระบบการเก็บ และติดตามข้อมูลในสายการผลิต

โดยในการออกแบบจะแบ่งแยกแต่ละระบบออกจากกันจากนั้นจึงนำเอามาเชื่อมโยงกันแล้วปรับเปลี่ยนให้มีการทำงานที่สอดคล้องกัน

การออกแบบระบบการบริหารและจัดการการผลิตนี้ได้ใช้แนวคิดเชิงโครงสร้าง (Structure) และเลือกวิธีในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ การดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการและขั้นตอนในการรับคำสั่งซื้อ การวางแผนและการเก็บข้อมูลในทุกขั้นตอนของสายการผลิต ระบบการบริหารข้อมูลตั้งแต่รับ order จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ จากโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม 4 แห่ง จากนั้นทำการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบ เพื่อนำไปออกแบบระบบให้สามารถรองรับการจัดการการผลิตและการบริหารข้อมูลได้ตามที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งได้ใช้เครื่องมือการออกแบบที่ประกอบไปด้วย 1. แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) พร้อมทั้ง Data Dictionary ,Process description ,Data store description ซึ่งแสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่มีการดำเนินการ ข้อมูลที่ไหลเวียนภายในระบบ และฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายในระบบ 2. ตรรกะ (Logic) การทำงานของระบบ ซึ่งจะแสดงให้เห็นกระบวนการและวิธีการในการคำนวณหรือประมวลผลผลลัพธ์ต่างๆ 3. หน้าจอการทำงานสำหรับติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) 4. รายงาน (Report) แสดงถึงผลลัพธ์สุดท้าย (Final Output) ที่จะได้ออกมาจากระบบ และ 5. ข้อมูลตั้งต้นบางส่วนที่มีในระบบ จากนั้นนำไปตรวจสอบความถูกต้องและประเมินผลระบบโดยการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่มีค่าข้อมูลตั้งต้นที่แตกต่างกัน นำมาผ่านการทำงานของระบบ และทำการสัมภาษณ์ผู้ที่รับผิดชอบหรือทำงานในด้านการรับคำสั่งซื้อ การวางแผนการผลิต การควบคุมและติดตามการผลิตในโรงงานเครื่องนุ่งห่มตัวอย่างในด้านความเป็นไปได้ ความเหมาะสมและประโยชน์การใช้งานของระบบที่ออกแบบขึ้นมา

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลและปัญหาเพื่อออกแบบระบบที่ใช้ในการวางแผนการรับคำสั่งซื้อ วางแผนและติดตามการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ในส่วนงานที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น ได้มีแนวคิดในการออกแบบระบบที่ใช้ในการบริหารและจัดการการผลิต เพื่อให้สามารถสนองตอบต่อปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งแนวคิดหลักในการออกแบบระบบประกอบไปด้วย

1. แนวคิดในการนำเอาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเข้ามาช่วยในการรับคำสั่งซื้อ เพื่อลดการพึ่งพิงพนักงานที่มีความชำนาญสูงเพียงคนเดียว และเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นต่อการรับคำสั่งซื้อที่เหมาะสมกับกำลังการผลิตของโรงงาน อีกทั้งยังสามารถปรับรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้น และระยะเวลาในการดำเนินงานให้สอดคล้องคลึงกับการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มแต่ละแห่ง ให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. มีการวางแผนการผลิตให้กับฝ่ายวางแผนการผลิตอย่างละเอียดตั้งแต่การวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อ การวางแผนการผลิตระดับปฏิบัติงาน และการวางแผนการจ่ายงานให้กับพนักงาน โดยการวางแผนจะลงในรายละเอียดระดับ Shop Floor โดยฝ่ายวางแผนจะกำหนดรายละเอียดให้กับระดับปฏิบัติการทุกอย่าง ทั้งในเรื่องของพนักงาน เครื่องจักร การกำหนดขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน (Standard Procedure) และการกำหนดเวลามาตรฐาน ซึ่งจะเชื่อมโยงไปถึงการกำหนดเป้าหมายในการทำงานในแต่ละขั้นตอนของพนักงานแต่ละคนหรือแต่ละทีม โดยที่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวางแผนต่างๆจะถูกดึงเอาไปทำเป็นฐานข้อมูลเอาไว้ในระบบ และต้องมีการเตรียมข้อมูลล่วงหน้าก่อนที่จะทำการวางแผนการผลิต

3. เมื่อทำการวางแผนการผลิตลงไปแล้ว ในการปฏิบัติงานจริงตามแผนการผลิตที่ได้วางเอาไว้จะเป็นอย่างไรบ้างนั้น ฝ่ายวางแผนการผลิตไม่ค่อยจะได้รับรู้อย่างทันต่อเหตุการณ์ อันเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ฝ่ายผลิตไม่มีเวลาที่เพียงพอหรืออุปกรณ์ที่พร้อมสำหรับการเก็บข้อมูลส่งกลับมายังฝ่ายวางแผนการผลิต หรือจะมาจากสาเหตุที่ฝ่ายวางแผนการผลิตไม่ให้ความสำคัญต่อการติดตามผลการผลิตเท่าที่ควร ระบบติดตามการผลิต(Shop Floor Control) จึงมีการออกแบบให้มีการวางแผนการเก็บข้อมูลในลักษณะแบบ Real - time คือ สามารถแสดงผลข้อมูลได้ทันทีที่มีการรับข้อมูลเข้ามาหรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆ และถึง Real - time คือ สามารถแสดงผลข้อมูลเมื่อมีการยืนยันเพื่อที่จะรับข้อมูลเข้ามาหรือยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆซึ่งจะช่วยในการติดตามข้อมูลจากสายการผลิตเพื่อช่วยอำนวยความสะดวก และสร้างความมั่นใจให้ฝ่ายวางแผนการผลิตในการวางแผนการผลิต

นอกจากนี้ระบบที่ออกแบบจะต้องมีความยืดหยุ่นต่อการนำไปใช้งานจริงในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และสามารถปรับแก้ได้ตามลักษณะของการทำงานจริงตามพื้นฐานของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่นำไปประยุกต์ใช้ได้ด้วย



โดยสามารถสรุปผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย

1. แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ ซึ่งนำเสนอโดยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD), Data Dictionary, Process description, Data store description
2. ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Algorithm) หรือ ตรรกะ (Logic) การทำงานของระบบ โดยจะนำเสนอใน 2 รูปแบบคือ ทั้งในรูปแบบของ Flow Chart และในรูปแบบการบรรยาย (Description)
3. หน้าจอแสดงการทำงานที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับพนักงาน นำเสนอในรูปแบบของ หน้าจอการทำงาน (Graphical User Interface)
4. รายงาน (Report) ที่ได้จากระบบ
5. โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ (Database)

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในระบบการวางแผนตั้งแต่รับคำสั่งซื้อ จนถึงการวางแผนการจ่ายงานให้กับพนักงานมีลักษณะเป็นแบบระบบที่ช่วยในการตัดสินใจ (Decision Supporting System) ซึ่งจะจัดหาและสนับสนุนข้อมูลให้กับผู้ใช้งาน โดยไม่ทำการตัดสินใจหรือหาคำตอบสุดท้ายให้กับผู้ใช้งานระบบ ในทั้ง 2 ส่วนนี้สามารถที่จะปรับปรุงให้มีการหาคำตอบเบื้องต้นที่เป็นไปได้หรือคำตอบที่ดีที่สุดให้กับผู้ใช้งานได้ โดยอาจจะใช้การจำลองเป็น math model หรืออาจจะสร้างเป็นตรรกะ (Logic) ในการคำนวณขึ้นมาก็ได้
2. ปัญหาการติดตั้งการใช้งานของระบบเก็บข้อมูลควรมีการจัดอบรมการใช้งานให้กับผู้ใช้งานให้มีความเข้าใจในอุปกรณ์การเก็บข้อมูลในส่วนต่าง หลักการทำงาน การปรับตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความคุ้นเคยกับอุปกรณ์ต่างๆ และสามารถใช้ประโยชน์จากระบบเก็บข้อมูลนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สำหรับ MUDC ควรจะมีการปรับให้มีความสามารถรองรับอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มี interface USB port ได้ เพื่อให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดในปัจจุบัน

## 8. รายนามผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค	หัวหน้าโครงการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรียวเดชะ	อาจารย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิขวงศ์	อาจารย์
อ. ภูมิ เหลืองจามีกร	อาจารย์
อ. วรโชค ไชยวงศ์	อาจารย์
นาย กฤษดา พัวสกุล	นักวิจัย
นาย พงษ์ ขาดิสนธิรักษ์	นักวิจัย
นางสาว ดลพร รักถิ่น	ผู้ช่วยวิจัย
นางสาว หทัยา สุทธิจิรสโรจน์	ผู้ช่วยวิจัย
นางสาว ชนกพร เกษรา	ผู้ช่วยวิจัย
นางสาว สุภจิรร์ย์ หนูธานี	ผู้ช่วยวิจัย
นาย ธีรเกียรติ มั่นคง	ผู้ช่วยวิจัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์. 2543. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการวางแผนและการจัดตารางการผลิตของโรงงานผลิตกระดาษคราฟท์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- กมล พรหมหล้าวรรณ, เอกสารประกอบการสอน เรื่องการจัดการธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อม เสื้อผ้าสำเร็จรูป. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- กมล พรหมหล้าวรรณ. 2549. เอกสารประกอบการสอนวิชาการบริหารและการวางแผนการผลิต เสื้อผ้าสำเร็จรูป 1. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และพินิตา พานิชกุล. 2548. คัมภีร์การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์,
- กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. 2546. ระบบสารสนเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด.
- เกรียงศักดิ์ วนิชชากรพงศ์. 2551. การแก้ปัญหาการจัดตารางการทำงานของพนักงานของรถประจำทาง. การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2551: 8-15.
- ค่านาย อภิปรัชญาสกุล. 2547. คู่มือออกแบบและติดตั้งระบบบาร์โค้ดในโลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: นัฐพร การพิมพ์
- เจษฎาพร ยุทธนวิบูลย์ชัย และศรีไพร ศักดิ์รุ่งพงศากุล. 2549. ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีการจัดการความรู้. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น,
- ฉัตรทิพย์ กาญจนะโกคิน. 2543. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนและควบคุมการผลิต: กรณีศึกษาโรงพิมพ์ธนบัตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. 2552. การวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.,
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. 2538. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพฯ: ป.สัมพันธ์พาณิชย์,
- ณัฐพันธ์ เขจรนนท์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล. 2542. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ณัฐวร ยมพุด และ เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์. 2549. การจัดตารางการผลิตเครื่องจักรแบบขนานที่ไม่สัมพันธ์กันในอุตสาหกรรมพลาสติกบรรจุภัณฑ์. การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงาน ประจำปี พ.ศ. 2549,

ธนสาร ดีสุวรรณ. การพัฒนากระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิต ในแผนก  
ปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545

ธีรเกียรติ มั่นคงและผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค. 2552. การศึกษาและพัฒนาวิธีการกำหนด  
รหัสมาตรฐานเพื่อติดตามข้อมูลการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. เอกสารการประชุม  
วิชาการรายงานวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 21-  
22 ตุลาคม 2552 : 302-307

นิตยา เมืองน้อย. 2545. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยระบบการผลิตเป็นชุดแบบยืดหยุ่น  
กรณีศึกษา : โรงงานผลิตเครื่องหนัง . ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,

นิพนธ์ บุญปลาท. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีการมอบหมายงานเพื่อการสมดุลบน  
สายการผลิต สำหรับอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชา  
การจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543

ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ. 2541. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพฯ: ธีระฟิล์ม  
และไซเท็กซ์,

ปารเมศ ชูติมา. 2546. เทคนิคการจัดตารางการดำเนินงาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ปารเมศ ชูติมา. 2551. การประยุกต์การจัดตารางในอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ปาริฉัตร บันทอง. 2545. การพัฒนาการจัดตารางการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตล้ออัลลอย.  
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรม  
อุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิภพ สถิตาภรณ์. 2548. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 11.  
กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น),

ไพบุลย์ เกียรติโกมลและณัฐพันธ์ เขจรันท์. 2551. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ  
Management Information Systems . กรุงเทพมหานคร. ซีเอ็ดยูเคชั่น

ภัทรภรณ์ สัจจนดำรงค์. 2551. การพัฒนาแผนการผลิตหลักสำหรับอุตสาหกรรมแบบผลิตตาม  
สั่ง. การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2551 : 229-237.

มาศวีร์ มาศติศรโชติ. 2548. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ [Online] แหล่งที่มา:  
elearning.spu.ac.th/content/bcs414/chap5\_thai.ppt [2 กรกฎาคม 2552]