การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด

IMPROVING PLANT LAYOUT FOR WASTE REDUCTION: A CASE STUDY OF ABC CO., LTD.

นางสาวเพียงตะวัน เทศอนุกูล

MS. PEANGTAWAN TED-ANUKUL

นางสาววิภาดา จันทร์ท้าวล้อ

MS. WIPADA JUNTHALOR

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด

IMPROVING PLANT LAYOUT FOR WASTE REDUCTION : A CASE STUDY OF ABC CO., LTD.

นางสาวเพียงตะวัน เทศอนุกูล
MISS PEANGTAWAN TED-ANUKUL
นางสาววิภาดา จันทร์ท่าฬ่อ
MISS WIPADA JUNTHALOR

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

IMPROVING PLANT LAYOUT FOR WASTE REDUCTION : A CASE STUDY OF ABC CO., LTD.

MISS PEANGTAWAN TED-ANUKUL
MISS WIPADA JUNTHALOR

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2013

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดความสูญเปล่า
กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด
Improving Plant Layout for Waste Reduction :
A Case Study of ABC Co., Ltd.

นักศึกษา นางสาวเพียงตะวัน เทศอนุกูล รหัสประจำตัว 53011185
นางสาววิภาดา จันทร์ท่าพ่อ รหัสประจำตัว 53011484

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

ฤดี มาสุจันท์

(รศ.ดร. ฤดี มาสุจันท์)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด
นักศึกษา	นางสาวเพียงตะวัน เทศอนุกูล นางสาววิภาดา จันทร์ท่าฬ่อ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2556
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	รศ.ดร. ฤดี มาสุจันท์

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและออกแบบการจัดผังโรงงานแผนกพ่นสี ของบริษัท เอบีซี จำกัด ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ศึกษาการผลิต รูปแบบของผังโรงงานปัจจุบันของแผนกพ่นสี และเก็บข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษาพบว่ามีความสูญเปล่าเกิดขึ้น ได้แก่ ความสูญเปล่าของเวลาเนื่องจากการขนส่งชิ้นงานไปยังเครื่องจักรต่างๆ รวมถึงปริมาณชิ้นงานที่รอในกระบวนการผลิตมีมาก และความสูญเปล่าดังกล่าวนั้นเป็นสาเหตุสำคัญที่มาจากการจัดวางผังโรงงานงานที่ขาดประสิทธิภาพ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์จึงได้ทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการปรับปรุงผังโรงงานปัจจุบัน โดยใช้หลักการวางแผนโรงงานอย่างมีระบบ (The Systematic Layout Planning, SLP) ผลจากการศึกษาผู้วิจัยได้ออกแบบผังโรงงานรูปแบบใหม่ 3 รูปแบบ และผลการดำเนินงานพบว่าหลังจากที่ได้มีการปรับปรุงแผนผังโรงงานแล้วนั้น สามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ของวัสดุได้สูงที่สุด 42.82% และลดเวลาในการเคลื่อนที่ของวัสดุลงได้สูงสุด 7.06% ทั้งนี้ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้จัดทำการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ เนื่องจากต้องการให้ผู้บริหารและผู้มีส่วนรับผิดชอบในพื้นที่ของโรงงานมีส่วนร่วมในการตัดสินใจด้วย โดยจากการปรับปรุงผังโรงงานนั้น ทำให้เส้นทางการเคลื่อนที่ของวัสดุใหม่ให้มีความสมดุลมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้มีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของทั้งเครื่องจักรและพนักงานอีกด้วย

Thesis Title	Improving Plant Layout for Waste Reduction :
	A Case Study of ABC Co., Ltd.
Student	Miss Peangtawan Ted-anukul
	Miss Wipada Junthalor
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology ladkrabang
Academic Year	2013
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Ruedee Masuchun

ABSTRACT

This objective of this thesis is to study and redesign plant layout of ABC Co., Ltd. Current system layout of painting department is studied to collect all related information. From our study, times and spaces are wasted, Times are wasted while parts are transported to machines and when parts are waiting for next process. Both time and space are the main reason to redesign plant layout. we solved this problem by redesigning plant layout using The Systematic Layout Planning (SLP). Three layouts were developed. All have less distant of material movement by 42.82% and less time of material movement by 7.06%. Moreover, we also considered the quality assessment of new plant layout by manager and participants. From our study, new path of material movement has more efficiency leading to more productivity and more efficiency of machines and staffs.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด สามารถสำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดี กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณไกรวุฒิ เกื้อสกุล ผู้จัดการ R&D คุณศรัณย์ รัตนประภา วิศวกร R&D และเจ้าหน้าที่ส่วนการผลิตทุกท่าน รวมทั้งบริษัท เอบีซี จำกัด ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับโอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงความรู้ ความคิดเห็น คำแนะนำ และความร่วมมืออย่างดีในทุกๆ ด้าน จนปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รศ.ดร. ฤดี มาสุจันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นการค้นหาบริษัท กรณีศึกษา รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ การรับฟังปัญหา และให้ความช่วยเหลือ และการเอาใจใส่ในทุกๆด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา

ดร. กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ และความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านของปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

ผศ.ดร.ชุมพล ยวงใย กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ และความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านของปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน และบุคลากรทุกท่านในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ได้สั่งสอน แนะนำ และคอยช่วยเหลือทั้งในด้านวิชาความรู้และประสบการณ์ต่างๆ แก่กลุ่มผู้วิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคน สำหรับกำลังใจทุกกำลังใจที่มีให้กัน ขอบคุณคำแนะนำและความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน จนทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวเพียงตะวัน เทศอนุกูล
นางสาววิภาดา จันทร์ท่าฬ่อ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักความสูญเปล่า 7 ประการ 3
2.1.1 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตเกินจำเป็น 3
2.1.2 ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง 4
2.1.3 ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง 4
2.1.4 ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว 4
2.1.5 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากขั้นตอน 4
2.1.6 ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย 5
2.1.7 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย 5
2.2 เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง 5
2.2.1 กราฟ 6
2.2.2 แผนผังแสดงเหตุและผล 6
2.3 หลักการออกแบบและวางผังโรงงาน 7
2.3.1 วัตถุประสงค์ในการวางผังโรงงาน 8
2.3.2 เป้าหมายพื้นฐานในการวางผังโรงงาน 8
2.3.3 ปัญหาการวางผังโรงงาน 9
2.3.4 ความสำคัญพื้นฐานของการวางผังโรงงาน 9
2.3.5 ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวางผังโรงงาน 11
2.3.5.1 ความหมายของคำว่ากิจกรรม – พื้นที่ 11
2.3.5.2 ชนิดของการวางผังโรงงาน 11

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.6 รูปแบบของการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ 14
2.3.6.1 หลักสำคัญพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ 14
2.3.6.2 ขั้นตอนการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ 16
2.4 การจำแนกระดับความสัมพันธ์ 16
2.5 การวิเคราะห์กระบวนการ 17
2.5.1 แผนภูมิกระบวนการผลิต 17
2.5.2 แผนภูมิกระบวนการไหล 18
2.5.3 แผนภูมิจาก – ไป 21
2.6 หลักการประเมินทางคุณภาพ 23
2.7 บทความวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26

บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล 28
3.1.1 การวิเคราะห์ผังโรงงานปัจจุบัน 28
3.2 การกำหนดและนิยามปัญหา 29
3.2.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยใช้แผนภาพก้างปลา 29
3.3 การศึกษากระบวนการผลิต 30
3.3.1 การศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต 31
3.3.2 การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของวัสดุ โดยใช้แผนภูมิจาก – ไป 32
3.3.3 การศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต 34
3.3.4 การศึกษาความสัมพันธ์ของกิจกรรม โดยใช้แผนภูมิความสัมพันธ์ 40
3.3.5 การศึกษาความสัมพันธ์ของกิจกรรม โดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์ 42
3.4 การออกแบบผังโรงงานใหม่ 43
3.4.1 การศึกษาพื้นที่ที่ต้องการและพื้นที่ที่หาได้ 43
3.4.2 การจัดตำแหน่งของเครื่องจักร 44
3.5 วิธีการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ 44
3.6 การสรุปผลการศึกษา วิจารณ์ผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ 46

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการออกแบบผังโรงงานใหม่ 47
4.1.1 การออกแบบผังโรงงานแบบที่ 1 47
4.1.2 การออกแบบผังโรงงานแบบที่ 2 52
4.1.3 การออกแบบผังโรงงานแบบที่ 3 56
4.2 ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ 62

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 63
5.1.1 ด้านการออกแบบผังโรงงาน 63
5.1.1.1 ระยะทางที่ลดลงของผังโรงงานใหม่ 64
5.1.1.2 เวลาที่ลดลงของผังโรงงานใหม่ 65
5.1.2 ด้านการประเมินความเป็นไปได้ด้านคุณภาพ 66
5.1.3 ด้านการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมในการปรับปรุงผังโรงงาน 66
5.2 การอภิปรายผลการดำเนินงาน 66
5.3 ข้อเสนอแนะ 67

หนังสืออ้างอิง 68
ภาคผนวก ก ..... ผก 1
ภาคผนวก ข ..... ผก 2

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	อักษรกำหนดความสัมพันธ์	17
ตารางที่ 2.2	สัญลักษณ์ของ ASME	18
ตารางที่ 2.3	ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหล	20
ตารางที่ 2.4	ตัวอย่างแผนภูมิจาก - ไป	22
ตารางที่ 2.5	ตัวอย่างแบบประเมินทางคุณภาพ	25
ตารางที่ 3.1	ข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานปัจจุบัน	29
ตารางที่ 3.2	แผนภูมิจาก – ไป	33
ตารางที่ 3.3	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 1	35
ตารางที่ 3.4	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 2	36
ตารางที่ 3.5	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี PVDF	37
ตารางที่ 3.6	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 4	38
ตารางที่ 3.7	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 4และลายไม้	39
ตารางที่ 3.8	คะแนนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมแต่ละคู่โดยใช้รหัสอักษร	40
ตารางที่ 3.9	เหตุผลสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมแต่ละคู่	40
ตารางที่ 3.10	ตรวจสอบจำนวนความสัมพันธ์ทั้งหมด	41
ตารางที่ 3.11	หมายเลขที่ใช้ในแผนภาพความสัมพันธ์	42
ตารางที่ 3.12	พื้นที่ที่ต้องการของผังโรงงานปัจจุบัน	43
ตารางที่ 3.13	รหัสอักษรและค่าประเมิน	44
ตารางที่ 3.14	ตัวอย่างแบบประเมินทางคุณภาพ	45
ตารางที่ 4.1	ข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานรูปแบบที่ 1	48
ตารางที่ 4.2	พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 1	51
ตารางที่ 4.3	ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 1	52
ตารางที่ 4.4	ข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานรูปแบบที่ 2	52
ตารางที่ 4.5	พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 2	55
ตารางที่ 4.6	ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 2	56
ตารางที่ 4.7	ข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานรูปแบบที่ 3	57
ตารางที่ 4.8	พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 3	60
ตารางที่ 4.9	ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 3	61
ตารางที่ 4.10	ระยะทางของผังโรงงานใหม่	61
ตารางที่ 4.11	เวลาของผังโรงงานใหม่	62
ตารางที่ 4.12	ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่	62
ตารางที่ 5.1	เปอร์เซ็นต์ของระยะทางที่ลดลง	64
ตารางที่ 5.2	เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลง	65
ตารางที่ 5.3	ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่	66

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 2.1	หลักการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผล แบบสาเหตุใหญ่ - สาเหตุย่อย	6
รูปที่ 2.2	หลักการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผล แบบ 4M 1E	7
รูปที่ 2.3	กุญแจ P, Q, R, S, และ T	10
รูปที่ 2.4	ตัวอย่างการวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์	12
รูปที่ 2.5	ตัวอย่างการวางผังตามกระบวนการผลิต	13
รูปที่ 2.6	ตัวอย่างการวางผังแบบงานอยู่กับที่	14
รูปที่ 2.7	แผนการเชิงปฏิบัติของการวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ	15
รูปที่ 3.1	ผังโรงงานปัจจุบัน	29
รูปที่ 3.2	แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผังโรงงานของแผนกพ่นสี	30
รูปที่ 3.3	แผนภูมิกระบวนการผลิต	31
รูปที่ 3.4	แผนภูมิความสัมพันธ์	41
รูปที่ 3.5	แผนภาพความสัมพันธ์	42
รูปที่ 4.1	แผนผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 1	49
รูปที่ 4.2	แผนภาพการไหลของกระบวนการผลิต ผังโรงงานรูปแบบที่ 1	50
รูปที่ 4.3	แผนผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 2	53
รูปที่ 4.4	แผนภาพการไหลของกระบวนการผลิต ผังโรงงานรูปแบบที่ 2	54
รูปที่ 4.5	แผนผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 3	58
รูปที่ 4.6	แผนภาพการไหลของกระบวนการผลิต ผังโรงงานรูปแบบที่ 3	59
รูปที่ 5.1	แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบระยะทางที่ลดลง	64
รูปที่ 5.2	แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบเวลาที่ลดลง	65

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมมีมากขึ้นทุกปี และเป็นโลหะที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากเป็นอันดับที่ 2 รองจากโลหะเหล็ก ในอนาคตอลูมิเนียมในตลาดโลกจะยังคงเติบโต ได้จากอุปสงค์ของประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่ง Global Industry Analysis, Inc. ได้คาดการณ์ว่า ในปี 2561 อุปสงค์อลูมิเนียมของโลกจะมีปริมาณถึง 71.2 ล้านตัน ปัจจัยสำคัญคือ การขยายตัวของอุปสงค์โลหะในประเทศที่พัฒนาแล้ว การใช้อลูมิเนียมในอุตสาหกรรมต่างๆ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง ฯลฯ ในขณะที่ปัจจุบันอุปทานอลูมิเนียมของโลกอยู่ที่ 48.0 ล้าน เพื่อให้เกิดการสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานในอนาคต จำเป็นจะต้องมีการขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น (ส่วนอุตสาหกรรม 2 สำนักนโยบายอุตสาหกรรมรายสาขา1. 2555. รายงานภาวะอุตสาหกรรมอะลูมิเนียม ปี 2555. [Online]:http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_overview/aluminumindustrialsituation-2555.pdf.)

จากความต้องการผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมในปริมาณที่สูงขึ้น และเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้อุปโภค จึงจำเป็น ต้องมีการผลิตอลูมิเนียมในปริมาณที่มากขึ้นตามลำดับ ผู้ผลิตเองจึงต้องเพิ่มกำลังในการผลิต และพัฒนากระบวนการการผลิต เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในเวลาที่รวดเร็วที่สุด

บริษัท เอบีซี จำกัด เป็นบริษัทผู้ผลิตอลูมิเนียมเส้นหน้าตัด ตั้งแต่ความหนาขนาดมาตรฐาน 1.1 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยมีความยาวตั้งแต่ 5.80 – 6.40 เมตร และมีกำลังการผลิตประมาณ 1,500 ตัน ต่อเดือน ซึ่งสัดส่วนการตลาดจะเน้นการขายภายในประเทศเป็นหลักซึ่งมีทั้งตลาด กลุ่มลูกค้าขายส่ง กลุ่มงานก่อสร้าง ผู้รับเหมา อุตสาหกรรมการผลิตประมาณ 85% และตลาดต่างประเทศประมาณ 15% แผนกพ่นสีมีหน้าที่รับผิดชอบในการรับชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการรีดขึ้นรูปแล้ว มาทำการพ่นสี แบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ คือ การพ่นสีน้ำมัน (Polyvinylidene Fluoride, PVDF) และการพ่นสีฝุ่น (Powder coating) โดยมีเครื่องพ่นสีทั้งหมด 3 เครื่อง แบ่งออกเป็น เครื่องพ่นสีฝุ่น 2 เครื่อง เครื่องพ่นสีน้ำมัน และสีฝุ่น 1 เครื่อง โดยชิ้นงานแต่ละรอบการผลิตจะมีการป้ายระบุรายละเอียดขั้นตอนการผลิต เช่น จำนวนชิ้นงาน สีชุบโครเมท เครื่องพ่นสี หมายเลขสี เป็นต้น

จากการศึกษารูปแบบการทำงานในกระบวนการพ่นสี กลุ่มผู้วิจัยพบว่า ในการลำเลียงชิ้นงานในกระบวนการพบปัญหาเส้นทางการทำงานที่ทับซ้อน ก่อให้เกิดการไม่คล่องตัวในการทำงาน และใช้ระยะเวลาในการทำงานมากเกิน ความจำเป็น อีกทั้ง บริษัท เอบีซี จำกัด มีระบบการผลิตแบบทันเวลา (Just In Time, JIT) ทำให้มีรอบเวลาการทำงานไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้การทำงานแต่ละรอบการผลิตต้องทำตามจำนวนการสั่งซื้อเท่านั้น

ดังนั้นปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้เลือกกรณีศึกษาดังกล่าว เป็นหัวข้อในการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นนี้โดยนำเสนอ แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการปรับปรุงผังโรงงาน เพื่อทำให้กระบวนการการทำงานเกิดความรวดเร็วขึ้น รวมถึงการลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและเพิ่มความปลอดภัยของพนักงาน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาตำแหน่งการจัดวางเครื่องจักร และสายการผลิตของแผนกพ่นสีในปัจจุบันของ บริษัท เอบีซี จำกัด
2. ออกแบบผังโรงงานใหม่เพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิต ให้การทำงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. ศึกษา เก็บข้อมูล ของตำแหน่งการจัดวางเครื่องจักร และสายการผลิตของแผนกพ่นสีในปัจจุบันของบริษัท เอบีซี จำกัด
2. ศึกษา และวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานภายในแผนกพ่นสี เฉพาะบริษัท เอบีซี จำกัด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของชิ้นงานภายในแผนกพ่นสี
2. ลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของชิ้นงานภายในแผนกพ่นสี

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดความสูญเปล่ากรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด ทางกลุ่มผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการดำเนินงานวิจัย ซึ่งทฤษฎีที่ใช้ประกอบด้วย

1. หลักความสูญเปล่า 7 ประการ
2. เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง
3. หลักการออกแบบและวางผังโรงงาน
4. การจำแนกระดับความสัมพันธ์
5. การวิเคราะห์กระบวนการ
6. หลักการประเมินทางคุณภาพ

2.1 หลักความสูญเปล่า 7 ประการ

กระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่างๆแฝงอยู่ ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของกระบวนการลดลง เช่น ใช้เวลานานในการผลิต สินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเปล่า 7 ประการ ดังนี้

2.1.1 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตเกินจำเป็น (Overproduction)

การผลิตสินค้าในปริมาณมากเกินจำเป็นหรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน โดยไม่ได้คำนึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in Process, WIP) จึงทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น หรือเมื่อแต่ละสถานีงานที่อยู่ในสายงานการผลิตเดียวกันจำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องกันไม่สามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างสมดุล ก็จะเกิดงานระหว่างทำการผลิตยิ่งมากก็จะทำให้งานระหว่างทำในกระบวนการผลิตมากขึ้นตามไปด้วย(สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ [Online].Google:http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2706:-7-7wastes&catid =67:opeeration-management&Itemid=93) ปัญหาจากการผลิตเกินจำเป็น มีได้หลายอย่าง เช่น ต้องเตรียมพื้นที่จัดเก็บงานระหว่างทำ จึงเกิดการสูญเสียพื้นที่ทำงานไปส่วนหนึ่ง ทำให้การขนถ่ายวัตถุยุ่งยากมากขึ้น การควบคุมเครื่องจักรและการซ่อมบำรุงทำได้ไม่สะดวก เมื่อมีงานระหว่างทำมากจนไม่สามารถเก็บไว้ในบริเวณสถานีงานก็จะต้องหาพื้นที่เพื่อเก็บงานระหว่างทำชั่วคราวซึ่งเป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่คุ้มค่าและต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ความไม่ปลอดภัยในการทำงานหากการจัดเก็บงานระหว่างทำไม่เป็นระเบียบหรือไม่มั่นคงพอ ก็อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุสร้างความเสียหายให้กับพนักงานและทรัพย์สิน ทำให้สูญเสียแรงงาน เวลา และอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ ใช้เวลาในการผลิตนานเพราะทำการผลิตครั้งละมากๆ จึงทำให้การส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าล่าช้าจนอาจทำให้ลูกค้าไม่พอใจ ต้นทุนวัสดุ แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เพิ่มขึ้น แนวทางการปรับปรุงความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตเกินจำเป็น เช่น ปรับปรุงขั้นตอนการผลิตที่เป็นคอขวด (Bottle-Neck) โดยการศึกษาเวลาการผลิตของแต่ละขั้นตอนการผลิตว่าสมดุลกันหรือไม่ หากพบว่าขั้นตอนการผลิตใดมีกำลังการผลิตต่ำกว่าขั้นตอนการผลิตอื่นก็ต้องบริหารจัดการให้สมดุล ฝึกพนักงานให้มีทักษะในการปฏิบัติงานได้หลายด้านเพื่อจะทำงานได้หลายหน้าที่ เมื่อมีงานเร่งด่วนก็สามารถย้ายไปช่วยงานที่สถานีงานอื่นได้ ซึ่งจะทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและลดปัญหาการผลิตที่ไม่เหมาะสมลงได้

2.1.2 ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

ความสูญเปล่าที่เกิดจากพัสดุคงคลังเป็นความสูญเปล่าที่จะไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานโดยตรง แต่ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาวัสดุคงคลัง แทนที่จะใช้พื้นที่ส่วนนี้ไปทำประโยชน์ด้านอื่น เช่น ติดตั้งเครื่องจักรเพื่อการผลิตสินค้ารุ่นใหม่หรือสินค้าชนิดใหม่ ต้นทุนวัสดุจมกับการเก็บรักษาวัสดุคงคลังไว้เป็นระยะเวลานาน ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น วัตถุหรือสินค้าอาจเสื่อมคุณภาพ ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยกำหนดจุดต่ำสุดและสูงสุดของปริมาณวัสดุคงคลังแต่ละชนิด และกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ให้ชัดเจน ควบคุมปริมาณวัสดุคงคลัง ปรับปรุงระบบการจัดเก็บวัสดุคงคลังเป็นแบบเข้าก่อนออกก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานานจนเสื่อมคุณภาพ หรือการรื้อโกดังเก็บชิ้นส่วนทิ้งเสีย และสร้างคลังสินค้าย่อยๆ ขึ้นมาในสายการผลิต เพื่อให้สามารถจัดส่งชิ้นส่วนที่ต้องการ ตามจำนวนที่ต้องการและในเวลาที่ต้องการตัวอย่าง

2.1.3 ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้วัตถุหรือชิ้นงานแต่ละชนิดภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนที่ เพื่อทำให้กระบวนการผลิตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ถ้าการจัดการและควบคุมการขนส่งไม่เหมาะสมจะทำให้ต้นทุนการขนส่งสูงขึ้น เช่น การขนส่งวัตถุซ้ำซ้อน เลือกเส้นทางการขนส่งไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางการขนส่งวัสดุให้เหลือน้อยที่สุด ปัญหาจากการขนส่ง มีได้หลายรูปแบบ เช่น เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพิ่มขึ้น วัตถุเสียหายหรือสูญหายจากการตกหล่นระหว่างการขนส่ง เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวัง ขนส่งล่าช้าไม่ทันต่อการผลิต พนักงานต้องเสียเวลารอคอยวัตถุ การปรับปรุงปัญหาความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง เช่น วางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์หรือวางเครื่องจักรให้อยู่ในบริเวณเดียวกันตามกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะทางการขนส่ง ลดการขนส่งที่ซ้ำซ้อน ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้งเพื่อให้สามารถขนส่งชิ้นงานไปยังกระบวนการผลิตต่อไปได้เร็วขึ้น

2.1.4 ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว หรือการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกลตัว ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย เกิดความล่าช้าในการทำงาน การกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวอาจทำได้โดย ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงาน ให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด และเหมาะสมที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน จัดสร้างอุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน (Jig และ Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยมากขึ้น (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. [Online]. Google : http://logisticscorner.com/index.php?option=com)

2.1.5 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากขั้นตอน (Excess Processing)

การมีขั้นตอนการผลิตที่มากเกินความจำเป็น หรือกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำกันหลายขั้นตอน ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต รวมทั้งกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีขึ้น ปัญหาจากการผลิตมากขั้นตอน เช่น เสียเวลาในการเตรียมการผลิต และการผลิตชิ้นงานใช้เครื่องจักรและแรงงาน โดยไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ สูญเสียพื้นที่การทำงานของขั้นตอนการผลิตที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ และความคล่องตัวในการทำงานลดลง การปรับปรุงปัญหาการผลิตมากขั้นตอน เช่น พัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมเพื่อให้ง่ายต่อการผลิตและการใช้งานวิเคราะห์กระบวนการผลิตแล้ววางแผนการผลิตให้เหมาะสม

2.1.6 ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยเกิดจากเครื่องจักร หรือพนักงานหยุดทำงาน เนื่องจากต้องรอคอยปัจจัยการผลิต เช่น วัตถุดิบ ชิ้นส่วน เครื่องจักรขัดข้อง จัดสายงานการผลิตไม่สมดุล การเปลี่ยนรุ่นผลิต เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การผลิตเป็นไปด้วยความล่าช้า ไม่เต็ม กำลังการผลิต และการส่งมอบสินค้าอาจไม่ทันกำหนด ปัญหาที่เกิดจากการรอคอย เช่น เสียค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน เครื่องจักร โดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ แนวทางการแก้ไขปัญหาการรอคอย เช่น วางแผนการผลิต วางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และจัดลำดับการผลิต ให้ถูกต้องและปฏิบัติตามแผนอย่างเคร่งครัด บำรุงรักษาเครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา จัดสมดุลของสายงานการผลิต

2.1.7 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defects)

ของเสียในกระบวนการผลิตเป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ แต่ควรควบคุมให้อยู่ในปริมาณที่ยอมรับได้ หากมีของเสียออกจากกระบวนการผลิตย่อมทำให้ภาพลักษณ์ขององค์กรเสียหาย ขาดความน่าเชื่อถือในคุณภาพของสินค้า และเมื่อเกิดของเสียก็จะต้องนำไปแก้ไขให้มีคุณลักษณะถูกต้องตามความต้องการของลูกค้าหรือกำจัดทิ้ง ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ปัญหาที่จากการผลิตของเสียมีหลายอย่าง เช่น ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน เพิ่มขึ้น เสียเวลาที่ควรจะใช้ในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพที่ดี สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย แนวทางการแก้ไข คือ จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานและมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบที่ถูกต้องแม่นยำ อบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกด้านคุณภาพตลอดเวลา ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต บำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

2.2 เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง

ความหมายของคุณภาพที่นักวิชาการได้เสนอไว้ อาจสรุปได้ว่าคุณภาพ หมายถึง การที่สามารถผลิตสินค้าหรือบริการที่มีลักษณะตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ สร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้ หรือผู้ที่รับบริการได้ (ศิริพงษ์ ลดาวัลย์, 2550) ปัจจุบันเครื่องมือและเทคนิคในการจัดการคุณภาพมีจำนวนมาก เพราะมีการศึกษาเรื่องคุณภาพมาเป็นเวลานาน เช่น ตำราเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ (Statistical Quality Control) หลักการ 5W 1H (5W 1H Principles) วงจรเดมมิ่ง : วงจร PDCA (Deming Cycle) เป็นต้น

อิชิกาวา (Kaoru Ishikawa) กล่าวว่า ปัญหาขององค์การร้อยละ 95 สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เครื่องมือง่ายๆ ด้วยเหตุนี้จึงควรเริ่มต้นศึกษาจากเครื่องมือพื้นฐาน (เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ. 2545) เครื่องมือทางคุณภาพเป็นเครื่องมือที่ช่วยทำความเข้าใจกับปัญหาและเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา

เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง หรือ 7QC Tools เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่นำมาแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพ โดยเริ่มตั้งแต่การระบุปัญหา การหาสาเหตุ การตั้งเป้าหมาย รวมถึง ตรวจติดตามผลการแก้ปัญหา ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านั้น ซึ่งแต่ละอย่างก็มีวิธีการใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่หากสามารถนำมาใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสมได้ ก็จะสามารถเข้าถึง และช่วย ให้สามารถการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่างนี้ จะช่วยให้เกิดแนวความคิด การวาง แผนการแก้ไข ซึ่งมีทั้งหมด 7 อย่างดังต่อไปนี้

1. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)
2. แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)
3. กราฟ (Graph)
4. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)
5. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)
6. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)
7. ฮิสโตแกรม (Histogram)

โดยปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้เลือกมาใช้เพียง 2 ชนิด ดังต่อไปนี้

2.2.1 กราฟ (Graph)

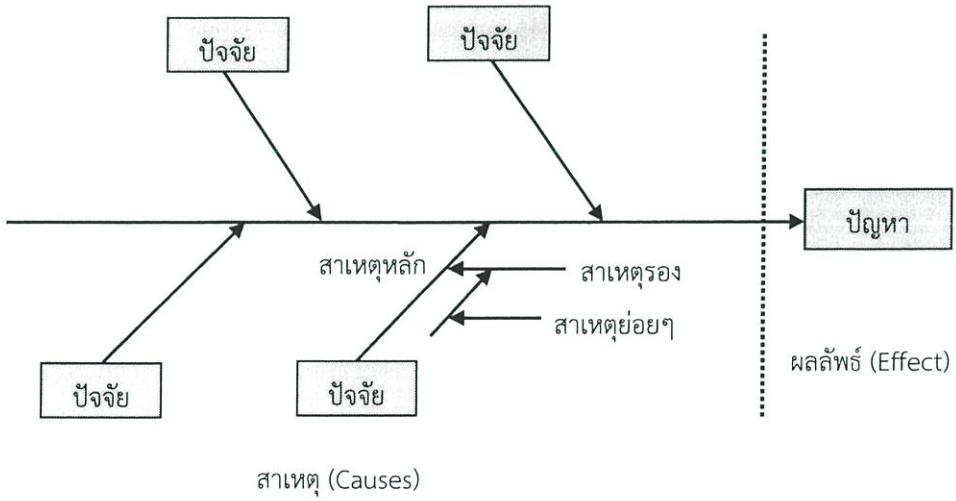
กราฟ (graphs หรือ charts) เป็นเครื่องมือทางสถิติที่ช่วยในการแสดงผลของข้อมูลให้สามารถเข้าใจได้ง่าย และช่วยให้ตีความหมายของข้อมูลได้รวดเร็ว และสามารถเปรียบเทียบข้อมูลหลาย ๆ แหล่งให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ กราฟยังเป็นเครื่องมือในการแสดงผล หรือแสดงรูปแบบของข้อมูล และเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ สรุปผลข้อมูล กราฟที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่คุ้นเคยกันดี ได้แก่ กราฟเส้น กราฟแท่ง กราฟวงกลม และกราฟรูปภาพ (วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2550)

กราฟสามารถแบ่งออกได้อย่างน้อยเป็น 5 ชนิด ดังนี้

1. กราฟเส้น (Line Graphs) ใช้จุดและส่วนของเส้นตรงที่ลากเชื่อมต่อจุด ซึ่งแต่ละจุดจะบอกจำนวนหรือปริมาณของข้อมูล นิยมใช้กับข้อมูลที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตามลำดับก่อนหลังของเวลา
2. กราฟวงกลม (Pie Graphs) มักใช้ในการแสดงค่าร้อยละขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมกันได้เป็นหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์
3. กราฟรูปภาพ (Pictorial Graphs) ใช้รูปภาพ เช่น รูปคนแสดงจำนวนประชากร
4. กราฟแท่ง (Bar Graphs) แกนสองแกน คือแกนนอนและแกนตั้ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนความยาวจะแปรตามขนาดของข้อมูล การนำเสนอข้อมูลอาจจัดให้แท่งแต่ละแท่งอยู่ในแนวตั้ง หรือแนวนอนก็ได้
5. กราฟจุด (Dot Plot) นำเสนอปริมาณของข้อมูลที่เป็นแท่งสี่เหลี่ยมให้เป็นจุดได้ สามารถแสดงข้อมูลในปริมาณมากได้ กราฟจุดจะช่วยให้เห็นถึงสิ่งที่ไม่เป็นปกติ ช่องว่างหรือความแตกต่างที่เกิดขึ้นในกลุ่มของาข้อมูล

2.2.2 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

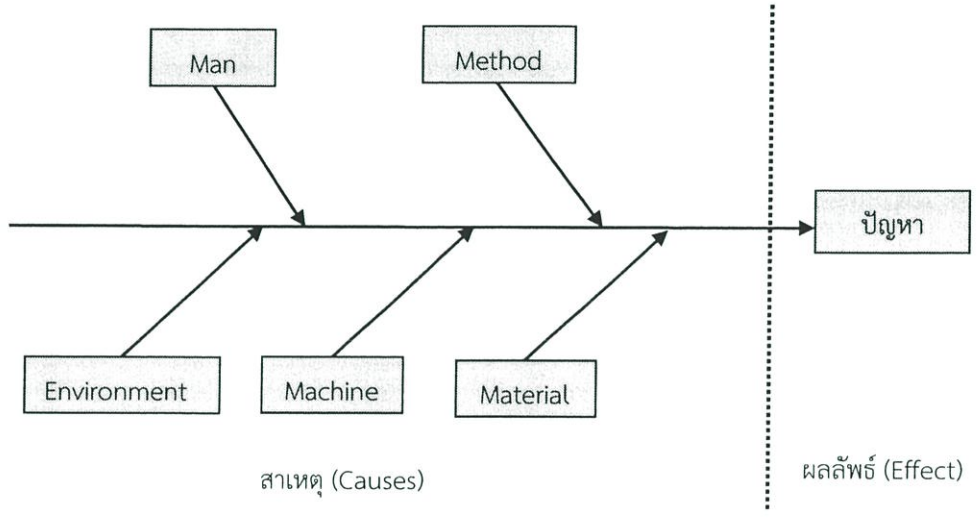
แผนผังสาเหตุและผล หรือเรียกเป็นทางการว่า แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) หรือเรียกว่า แผนผังอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) เป็นสิ่งที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) แผนผังก้างปลาจะแจกแจงปัญหาออกมา โดยปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากหลายสาเหตุ จึงต้องแจกแจงสาเหตุออกมาให้ชัดเจน โดยจำแนกเป็นสาเหตุใหญ่ สาเหตุย่อย เพื่อการศึกษา วิเคราะห์ ทำความเข้าใจและหาแนวทางแก้ไขให้ตรงประเด็น (เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ, 2545 : 128) โดยตัวอย่างการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผลดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 หลักการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผลแบบสาเหตุใหญ่ – สาเหตุย่อย

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากกำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้ใช้เวลามากในการค้นหา สาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำแผนผังก้างปลา การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ เทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถาม ทำไม ทำไม ในการเขียนแต่ละก้างย่อยๆ

ซึ่งสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยปัญหา แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่กำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้แยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผล โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก Man (M) คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร Machine (M) เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก Material (M) วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ Method (M) กระบวนการทำงาน Environment (E) อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอ ซึ่งแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 หลักการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผลแบบ 4M 1E

ข้อดีของแผนผังก้างปลา

1. ไม่ต้องเสียเวลาแยกความคิดต่าง ๆ ที่กระจัดกระจายของแต่ละสมาชิก
2. ทำให้ทราบสาเหตุหลัก ๆ และสาเหตุย่อย ๆ ของปัญหา ทำให้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ถูกวิธี

ข้อเสียของแผนผังก้างปลา

1. ความคิดไม่อิสระเนื่องจากมีแผนภูมิก้างปลาเป็นตัวกำหนดซึ่งความคิดของสมาชิกในทีม
2. ต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถสูง จึงจะสามารถใช้แผนภูมิก้างปลาในการระดมความคิด

2.3 หลักการออกแบบและวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานหมายถึง การจัดสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการบริการให้อยู่ในรูปแบบที่เอื้ออำนวยให้การผลิตและการบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด การวางผังโรงงานนี้มิได้มีความหมาย เฉพาะการจัดอุปกรณ์การผลิต วัสดุ และพื้นที่ทำงานภายในโรงงานเท่านั้น แต่ยังมีความหมายรวมถึงการจัดสิ่งทั้งหลายในหน่วยงานซึ่งมีลักษณะของการผลิตที่แตกต่างไปจากโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย เช่น โรงพยาบาล สนามบิน ศูนย์การค้าและร้านค้าเป็นต้น

โดยทั่วไปกระบวนการผลิตประกอบด้วยคนงาน เครื่องจักร วัสดุ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานต่างๆ องค์ประกอบเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นระบบซึ่งเรียกรวมๆว่า “ระบบการผลิต” ระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสามารถทำให้การผลิตเป็นไปอย่างประหยัด เกิดผลผลิตในจำนวนที่ต้องการ มีคุณภาพตามที่กำหนดและผลิตได้ ทันตามกำหนดเวลาที่คาดหมาย สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อองค์ประกอบของการผลิตทั้งหลายอยู่ร่วมกัน

อย่างเหมาะสม และผังโรงงานก็คือจุดรวมดังกล่าว ดังนั้นผังโรงงานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพของระบบการผลิตและระบบการผลิตและระบบควบคุมทั้งมวลในโรงงาน

2.3.1 วัตถุประสงค์ในการวางผังโรงงาน (Objective of Plant Layout)

โรงงานที่มีการวางผังที่ดีย่อมจะได้เปรียบหลายๆ ด้าน เพราะยังผลถึงความประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ใช้พื้นที่ได้คุ้มค่าเกิดความปลอดภัย กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นข้อดีหรือเป็นประโยชน์ในด้านอื่น ๆ อีก (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2552) เช่น

1. เพื่อให้กระบวนการผลิตเกิดความสะดวกสบาย กำจัดการรอ ความล่าช้า และการไหลที่ไม่ต่อเนื่อง
2. ก่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการออกแบบและจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ
3. ไม่ให้มีสินค้าระหว่างการผลิตที่มากเกินไป
4. เพิ่มผลผลิตอันเนื่องมาจากกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ
5. ใช้พื้นที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
6. ลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้าย ขนถ่ายลำเลียงวัสดุ
7. มีหน่วยสนับสนุนการผลิตที่เพียงพอ
8. กำจัดงานที่ไม่มีประโยชน์ออกไป
9. ใช้แรงงานของคนงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ
10. มีความปลอดภัยในการทำงาน
11. สถานที่เก็บสินค้าคงคลังเพียงพอ
12. มีวัสดุคงคลังที่น้อยลง
13. ลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านคุณภาพ
14. มีความสะดวกสบายในการซ่อมบำรุงรักษา

2.3.2 เป้าหมายพื้นฐานในการวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานพื้นฐานมีหลักการต่างๆได้ 6 ประการคือ

1. หลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมด ผังโรงงานเป็นการรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหมดและรวมถึงเครื่องจักรด้วย แต่ก็ยังไม่เพียงพอสำหรับผังโรงงาน เพราะยังไม่มีสะดวกต่อการทำงานของคนงาน ซึ่งจะต้องอำนวยความสะดวกต่อการทำงานด้วย ง่ายต่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร กระบวนการผลิตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและสามารถที่จะทำการตรวจสอบงานในขบวนการผลิตได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆอีกมากที่รวมอยู่ในโรงงาน ซึ่งเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการทำงาน ซึ่งแต่ละปัจจัยต้องมีความสัมพันธ์กัน

2. หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นที่สุด ผังโรงงานที่ดีคือ ผังโรงงานที่มีระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อแบ่งขบวนการผลิตออกเป็นหลายๆหน่วยงาน ก็สามารถที่จะติดตั้งเครื่องจักรที่มีคุณสมบัติเฉพาะงานในหน่วยงานนั้น เพราะว่าคุณลักษณะเฉพาะอย่างของคนงาน และของเครื่องจักรนั้นต่างก็เป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้ระบบผลิตมีประสิทธิภาพ ซึ่งลำพังแต่การขนถ่ายวัสดุไม่ได้เพิ่มค่าอันใดที่จะทำให้เป็นผลิตภัณฑ์ แต่ก็มีความจำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้ายวัสดุอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในการขนถ่ายวัสดุ ซึ่งสามารถประหยัดได้ด้วยวิธีการลดระยะทางของการเคลื่อนที่ โดยพยายามกำหนดหน่วยงานตามลำดับขั้นตอนหน่วยงานใดสามารถอยู่ติดกันได้ก็ให้อยู่ คือวิธีที่ทำให้วัสดุเคลื่อนที่น้อยที่สุด

3. หลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุ ผังโรงงานที่ดีจะต้องจัดให้แต่ละหน่วยงานหรือแต่ละขบวนการผลิตเป็นไปตามลำดับขั้นตอน เช่นเดียวกับหลักการลดระยะทางการขนถ่ายให้น้อยที่สุด คือ การไหลของวัสดุต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไปยังหน่วยงานต่อๆ ไปโดยไม่มีการวกกลับ วกวน หรือการเคลื่อนที่ตัดกันไปมาจนเกิดความแออัด การไหลของวัสดุควรไหลผ่านตลอดในทิศทางเดียว ไม่ควรมีการหยุดชงักเนื่องจากสิ่งกีดขวาง แต่การไหลของวัสดุไม่ได้หมาย ความว่าจะไหลไปในแนวตรงเสมอไปเพราะอาจมีขีดจำกัด ในการเคลื่อนที่ แต่ต้องเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน ผังโรงงานบางแบบก็มีการไหลแบบซิกแซ็ก หรือแบบวงกลมเมื่อโรงงานมีหลายๆชั้น โดยที่มีลิฟท์ตัวเดียว ผังโรงงานที่ดีอาจจะจัดการไหลเป็นแบบรูปตัวยู (U)

4. หลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่ การใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง เป็นข้อได้เปรียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งพื้นฐานของการวางผังโรงงานเป็นการจัดเนื้อที่สำหรับ คน เครื่องจักร วัสดุ และกิจกรรมสนับสนุนต่างๆ เป็นเนื้อที่ 3 มิติ หรือเป็นปริมาตร ไม่เพียงแต่ใช้เฉพาะพื้นที่บนพื้นเท่านั้น แต่จะต้องใช้พื้นที่เหนือหัวของโรงงานอย่างเกิดประโยชน์สูงสุดเหมือนกับใช้พื้นที่บนพื้น นอกจากนั้น การเคลื่อนที่ของ คน วัสดุ หรือเครื่องจักร มักเคลื่อนที่ภายใน 3 มิติด้วย

5. หลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและมีความปลอดภัย ผังโรงงานที่ดีต้องเป็นผังโรงงานที่มีสถานที่ทำงานให้เป็นที่พอใจของคนงาน และเสริมสร้างความปลอดภัยให้คนงาน เพราะว่าผลงานส่วนใหญ่มาจากคนงานหากว่าคนงานพอใจต่อสถานที่ทำงานและผังโรงงานแล้ว ย่อมสร้างผลประโยชน์ให้กับโรงงานได้มากกว่า สามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายดำเนินงานและทำให้คนงานมีขวัญและกำลังใจในการทำงานมากขึ้น ความปลอดภัยเป็นองค์ประกอบสำคัญสูงสุดด้านหนึ่งของผังโรงงาน เพราะผังโรงงานที่ไม่ดีเป็นเหตุก่อให้เกิดอันตรายและอุบัติเหตุต่อคนและทรัพย์สินของโรงงานได้

6. หลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่น ผังโรงงานที่ดีต้องสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและทำได้สะดวก ซึ่งสาเหตุคือการเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ทันสมัยอยู่เสมอจึงทำให้ขบวนการผลิต อุปกรณ์ เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งก็เป็นผลทำให้โรงงานต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2547)

2.3.3 ปัญหาการวางผังโรงงาน

ปัญหาการวางผังโรงงาน แบ่งออกได้ 4 ประเภทดังนี้

1. การเปลี่ยนส่วนน้อยของโรงงานส่วนมาก จะทำการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในบางส่วนของผังโรงงานเดิม และมักเกิดขึ้นอยู่บ่อยการเปลี่ยนแปลงเล็กๆ น้อยๆ อาจมีเหตุผลอยู่หลายประการ เช่น การปรับปรุงวิธีการทำงาน การตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ การพัฒนากระบวนการผลิต

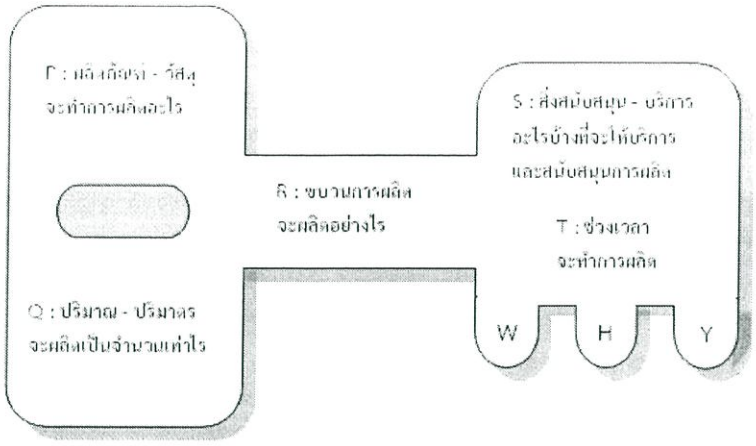
2. การปรับจัดผังโรงงานเดิมมักเจอปัญหากับเนื้อที่ที่มีจำกัดการจัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในแต่ละแผนก โดยใช้เนื้อที่ว่างให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

3. การจัดเปลี่ยนตำแหน่งสิ่งอำนวยความสะดวกของโรงงาน ในเรื่องของสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการ ผลิตการที่จะจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมนั้นต้องวางผังหลาย ๆ รูปแบบแล้วเลือกเอาวิธีที่ดีที่สุด

4. สร้างอาคารโรงงานใหม่การวางแผนชุดอาคารโรงงานที่สมบูรณ์ ต้องอาศัย แรงงานมากและเป็นปัญหามากที่สุด(สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2547)

2.3.4 ความสำคัญพื้นฐานของการวางผังโรงงาน

ข้อมูลมีความสำคัญมากต่อการวางผังโรงงาน โดยข้อมูลที่ดีจะต้องเชื่อถือได้ แม่นยำ และเที่ยงตรง การเก็บข้อมูลจะต้องเก็บตามความต้องการ สำหรับข้อมูลหลักที่จะต้องเก็บในการวางผังโรงงานนั้นคือ ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต (Product) ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต (Quantity) ลำดับขั้นตอนการผลิต (Routing) สิ่งอำนวยความสะดวกหรือสิ่งที่สนับสนุนการผลิต (Support) และเวลาที่ในการผลิต (Time) หรือ กุญแจไขปัญหา P, Q, R, S, และ T ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 กุญแจ P, Q, R, S, และ T (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)

กุญแจแก้ไขปัญหา P Q R S T

1. การเก็บข้อมูล

อักษร "P" (Product) หมายถึงชนิดของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ คือ จะต้องทราบว่าจะทำการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์อะไรในปัจจุบันและอนาคต โดยจะต้องวางแผนถึงความต้องการของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดที่จะทำการผลิต ซึ่งผลิตภัณฑ์จะหมายถึงทุกชิ้นส่วนที่มีการผลิตซึ่งผ่านกระบวนการผลิตโดยเฉพาะ

อักษร "Q" (Quantity) หมายถึงปริมาณของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่จำทำการผลิต ซึ่งอาจนับในรูปของจำนวนชิ้น น้ำหนัก เป็นต้น ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์หลังจากการวิเคราะห์ทางการตลาด สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงสำหรับการกำหนดปริมาณของผลิตภัณฑ์ ก็คือ ของเสียที่มักจะเกิดขึ้นเสมอในระหว่างการผลิต และความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงไปกาลเวลาและยุคสมัย ผังโรงงานอาจจะออกแบบไว้เป็น 3 กรณี คือ

1. ในกรณีที่คำนึงถึงความต้องการสูงสุด ต้องมีการจัดหาและติดตั้งทรัพยากรการผลิตต่างๆ และเมื่อเวลาที่ความ ต้องการลดลง แล้วทำให้ไม่สามารถใช้ทรัพยากรต่างๆได้เต็มที่ ก็จะเกิดการว่างงานขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนสินค้าที่ผลิตในช่วงนั้นมีความต้องการสูงขึ้น

2. ในกรณีที่คำนึงถึงความต้องการเฉลี่ย ก็จะมีใช้ทรัพยากรเพื่อทำการการผลิตไปเรื่อยๆ โดยเป็นไปตามความ สามารถของการผลิต และส่วนที่เกินความต้องการนั้น ก็นำเอาไปเก็บไว้ในคลังสินค้าเพื่อรองรับสำหรับช่วงความต้องการที่เพิ่มขึ้น

3. ในกรณีที่คำนึงความต้องการต่ำสุดจะใช้ทรัพยากรการผลิต เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการสินค้าจริงๆเท่านั้น ในช่วงที่ความต้องการของตลาดมีความต้องการมาก ก็จำเป็นต้องมีการทำงานล่วงเวลาในส่วนที่ขนาด ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

อักษร "R" (Routing) หมายถึงลำดับขั้นตอนการผลิต โดยจะออกแบบการผลิตให้มีขั้นตอนการผลิตที่สั้นที่สุด โดยจำเป็นต้องศึกษากระบวนการผลิต รวมถึงความสามารถในการผลิตของเครื่องจักร และประสิทธิภาพในการทำงานของคนงาน

อักษร "S" (Support) หมายถึง ส่วนสนับสนุนหรือส่วนที่ให้บริการแก่กระบวนการผลิต ซึ่งในบางหน่วยจำเป็นต้องมีจะขาดไม่ได้ เพราะถ้าขาดไปจะทำให้กระบวนการผลิตขาดประสิทธิภาพ ซึ่งบางหน่วยก็อาจจะมีความสำคัญน้อย คือไม่ค่อยกระทบต่อกระบวนการผลิต โดยทั่วไปส่วนสนับสนุนจะต้องการพื้นที่มากกว่ากระบวนการผลิตค่อนข้างมาก

อักษร "T" (Time) หมายถึง เวลาที่ใช้ ในการผลิตแต่ละขั้นตอน และจะเริ่มผลิตและเสร็จเมื่อไร จะผลิตบ่อยไหม T จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับ P, Q, R และ S เพราะสามารถนำข้อมูลไปคำนวณหากำหนดคน เครื่องจักร และสิ่งอำนวยความต่างๆที่จำเป็นจะต้องใช้

นอกจากอักษร 5 ตัวดังกล่าวแล้ว ยังมีอักษรอีก 3 ตัวที่เป็นกุญแจคือ "WHY" อักษร 3 ซึ่งมีไว้เพื่อไขปัญหาให้ลุลวงไปได้ เพราะเป็นการตรวจสอบข้อมูล กับ P, Q, R, S และ T โดยการตั้งคำถามและตอบคำถาม เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่ได้มามีความแม่นยำ และน่าเชื่อถือ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ P และ Q ทำให้ทราบว่าควรเลือกออกแบบผังโรงงานชนิดจึงจะเหมาะสมกับกระบวนการผลิตมากที่สุด และทำให้ทราบว่าควรจะเลือกเครื่องมือขนถ่ายลำเลียงประเภทใด

2. การวิเคราะห์ข้อมูล P, Q, และ R ทำให้ทราบถึงลักษณะการไหลระหว่างกระบวนการ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่จะใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อนำมาออกแบบและวางผังโรงงานต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล P, Q, และ S ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของหน่วยสนับสนุนและหน่วยการผลิตและระหว่างหน่วยสนับสนุนเอง โดยอาศัยข้อมูลเชิงคุณภาพในการวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล R และ T ทำให้ทราบว่าต้องใช้เครื่องจักรชนิดใด และทำให้ทราบว่าต้องใช้แรงงานประเภทไหน จำนวนเท่าใด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล S ทำให้ทราบถึงชนิดและขนาดของส่วนสนับสนุนการผลิตที่จำเป็นจะต้องมี (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2552)

2.3.5 ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวางผังโรงงาน

ในการวางแผนผังโรงงาน เริ่มแรกนั้นผู้วางแผนต้องรู้ข้อมูลที่จำเป็นและเกี่ยวข้อง ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นมีประโยชน์อย่างมากต่อการวางแผนผังโรงงานในระยะเริ่มแรก เพราะข้อมูลที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และเชื่อถือได้ส่งผลต่อการวางผังโรงงานให้ออกมามีประสิทธิภาพ

2.3.5.1 <u>ความหมายของคำว่ากิจกรรม - พื้นที่</u>

กิจกรรม (Activity) หรือกิจกรรม – พื้นที่ (Activity- Area) หมายถึงพื้นที่ต่างๆ หรือสิ่งต่างๆที่มีอยู่ทั้งหมดในผังโรงงาน ซึ่งสิ่งต่างๆที่มีอยู่ในโรงงานจะมีการใช้สรรพนามแตกต่างกันไป เช่น คน 1 คน เก้าอี้ 1 ตัว เครื่องจักร 10 เครื่อง โต๊ะ 3 ตัว เป็นต้น ทำให้ยากต่อการเรียบหน่วยนับ จึงใช้คำๆเดียวแทนทุกสิ่งทุกอย่าง คือคำว่า "กิจกรรม" ดังนั้น คำว่า กิจกรรม จึงเป็นศัพท์ที่ใช้กันทั่วๆไป สำหรับโครงงานวางแผนผังโรงงาน

หากได้พิจารณาถึงการแยกหรือการรวม กิจกรรม-พื้นที่ โอกาสที่จะทำให้เกิดความสูญเสียอาจมีน้อยมาก และความเป็นไปได้ในการลดต้นทุนก็มีมากขึ้น ดังนั้น หากมีการกำหนดกิจกรรมต่างๆไว้อย่างชัดเจน ก็จะช่วยประหยัดเวลาในการวางแผนในแต่ละโครงการ แต่ที่สำคัญคือ ข้อมูลเบื้องต้นจะใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญ สำหรับผู้วางแผนใช้ประกอบการวิเคราะห์การวางผังโรงงาน โดยหากมองภาพรวมทั้งโรงงานในการวางผัง จะเป็นไปได้ยาก แต่หากมองแบบแบ่งพื้นที่ก็จะสามารถวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น และทั่วถึง นำไปสู่การวางผังโรงงานที่มีประสิทธิภาพ (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2547)

2.3.5.2 <u>ชนิดของการวางผังโรงงาน (Classical of Layout)</u>

ในการออกแบบและจัดวางผังโรงงาน สิ่งที่จำเป็นต้องรู้ก่อนคือ ผังโรงงานที่จะทำการผลิตนั้น ควรเป็นผังโรงงานชนิดใด เพราะผังโรงงานแต่ละชนิดมีความเหมาะสมตามกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันออกไป และการเลือกผังโรงงานที่ดีจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับกระบวนการผลิตชนิดของผังโรงงานโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์ (Product Layout) การวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตที่มีชนิดผลิตภัณฑ์ไม่กี่ชนิด แต่จะต้องเป็นการผลิตที่มีจำนวนมาก และเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง เช่น น้ำอัดลม อาหารกระป๋อง เป็นต้น ช่วงระยะเวลาในการผลิตค่อนข้างนาน เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละขั้นตอนน้อย การจัดผังการผลิตแบบนี้จะทำให้มีการทำงานเกิดขึ้นพร้อมๆกันของทุกขั้นตอนการผลิต ทำให้ผลิตได้เร็วและต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำ

ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์

1. ลดเวลาการเตรียมการผลิตได้มาก

2. สายการผลิตจะมีความสมดุลทำให้ผลิตได้ปริมาณมาก

3. การควบคุมการทำงานได้โดยสามารถมองเห็นได้ทั้งสายการผลิต ทำให้เกิดความชัดเจน และทราบจุดบกพร่องได้ง่าย

4. ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะถูกกว่า

5. ค่าขนย้ายลำเลียงจะต่ำเนื่องจากมีการขนย้ายที่เป็นลำดับและแน่นอน

ข้อเสียเปรียบของการจัดสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์

1. ต้นทุนในการลงทุนเครื่องจักร อุปกรณ์จะสูง

2. ถ้าระบบการสนับสนุนวัตถุดิบไม่ดีไม่สมดุลจะส่งผลกระทบทั้งสายการผลิต

3. กรณีการผลิตของเสียถ้าไม่สามารถตรวจสอบได้ชัดเจนจะมีความสูญเสียมากในแต่ละหน่วยเวลา

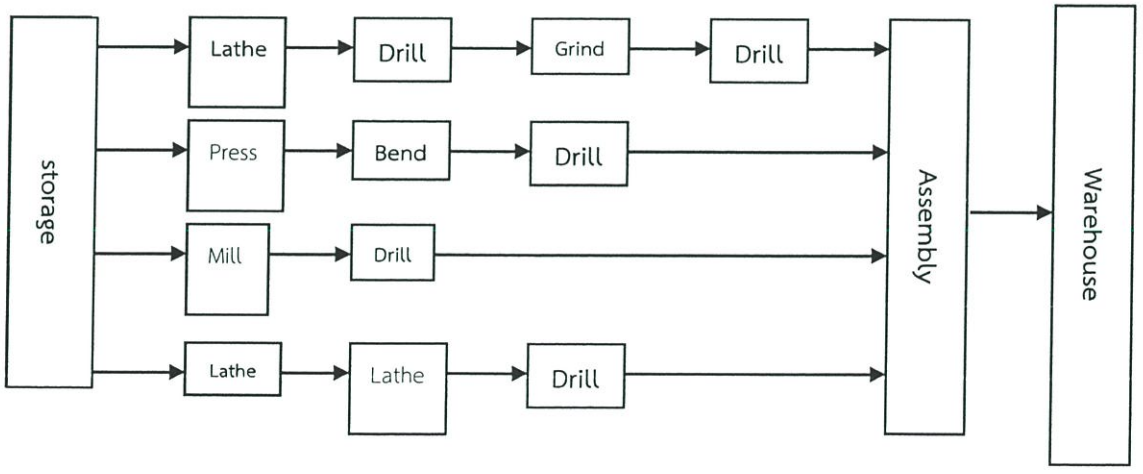
4. ไม่มีความยืดหยุ่นในการผลิตหลากหลายผลิตภัณฑ์ การวางการผลิตแบบนี้เป็นแบบเส้นตรง จึงมีการประยุกต์ การวางผังการผลิตแบบนี้โดยใช้ให้มีความสั้นลง และลดหรือรวมบางปัจจัยการผลิตลงรวมถึงลักษณะการทำงานเป็นทีมมากขึ้นเป็นลักษณะ U-Shaped Layout ในบางผลิตภัณฑ์สามารถจัดสายการผลิตแบบรูปตัว U แล้วใช้คนงานเพียงคนเดียวจุดเด่นของการจัดสายการผลิตแบบ U คือ บริเวณงานเข้าและบริเวณงานออกใกล้กันคนงานมีการทำงานที่หลายทักษะทำให้ไม่เกิดความเบื่อและเมื่อยล้า สามารถปรับเปลี่ยนและรองรับได้หลายผลิตภัณฑ์หรือรุ่นการผลิต สามารถลดพื้นที่ คนและการขนถ่ายได้มากเนื่องจากเป็นการส่งโดยเอื้อมถึงกันได้ เป็นต้น

ภาวะที่ควรใช้

1. ใช้ผลิตสินค้าที่เป็นมาตรฐาน และจำนวนน้อยชนิด

2. ปริมาณการผลิตสูง และสม่ำเสมอ

ตัวอย่างการวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์ได้แสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์

2. การวางผังตามกระบวนการผลิต (Process Layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดของเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตที่เหมือนกันหรือชนิดเดียวกัน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือในแผนกเดียวกัน เช่น เครื่องกลึง เครื่องกลัด เครื่องเจาะ เชื่อม ประกอบ พ่นสี เป็นต้น โดยอาจเรียกว่าอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการวางผังโรงงานตามชนิดของเครื่องจักรนั่นเอง ซึ่งเหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นจำนวนไม่มาก ขนาดของผลิตภัณฑ์ไม่แน่นอนแต่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิตจะมีความยืดหยุ่นมากกว่า การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์

ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบกระบวนการผลิต

1. มีความยืดหยุ่นสามารถใช้เครื่องจักรได้หลากหลายผลิตภัณฑ์
2. เปลี่ยนผลิตภัณฑ์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนผังโรงงานมากนัก
3. เครื่องจักรสามารถทดแทนกันได้
4. การเพิ่มกำลังผลิตและการควบคุมสิ่งบกพร่องสามารถควบคุมได้เฉพาะหน่วยผลิต
5. การเพิ่มลดเครื่องจักร อุปกรณ์ทำได้สะดวกและต้นทุนไม่สูงมากนัก

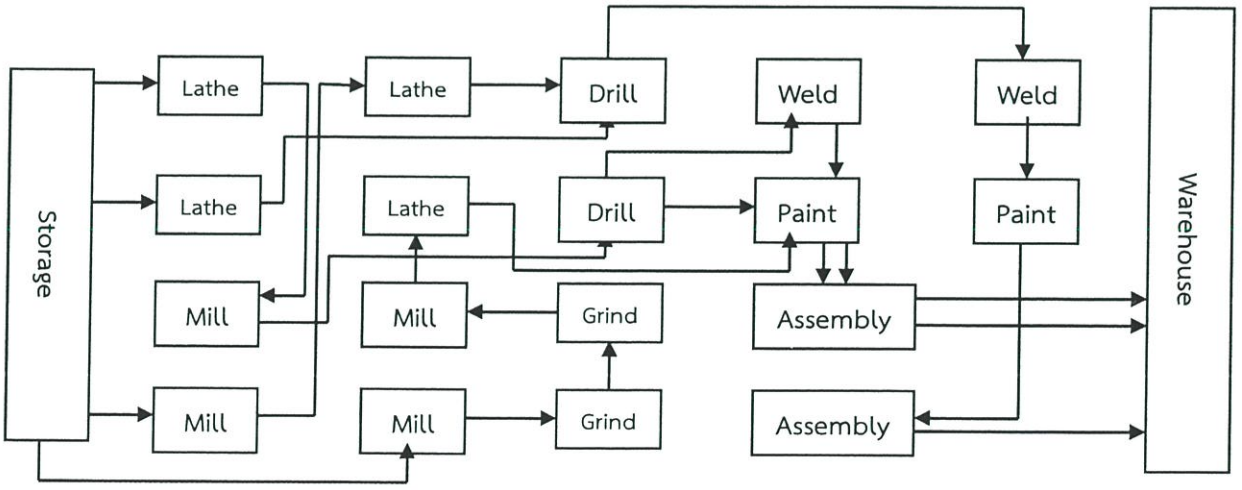
ข้อเสียเปรียบของการจัดสายการผลิตแบบกระบวนการผลิต

1. จัดสมดุลการผลิตได้ยาก
2. มีงานรอระหว่างกระบวนการผลิตมาก (Work In Process: WIP)
3. มีการใช้พื้นที่ในการวางผังมากเนื่องจากแต่ละแผนกต้องมีการเตรียมจัดเก็บวัตถุดิบ และเส้นทางเดินและการขนถ่าย
2. ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะสูง เนื่องจากจะเป็นการผลิตแบบสั่งทำเป็นส่วนมากเป็นลักษณะงานทำเฉพาะตามแบบปริมาณที่น้อย
3. เวลาในการผลิตไม่เต็มที่ เนื่องจากมีการสูญเสียในการเตรียมงานเตรียมเครื่องจักรเพื่อการผลิตบ่อยตามแต่ผลิตภัณฑ์
4. การวางแผนและควบคุมการผลิตจะทำได้ยากเนื่องจากมีความหลากหลายทั้งผลิตภัณฑ์
5. เครื่องจักร วัตถุดิบ และการส่งมอบ

ภาวะที่ควรใช้

1. ผลิตสินค้าหลายชนิด
2. จำนวนสินค้าน้อยหรือปานกลาง

ตัวอย่างการวางผังตามกระบวนการผลิตได้แสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการวางผังตามกระบวนการผลิต

3. การวางผังแบบงานอยู่กับที่ (Fixed-Position Layout) การวางผังการผลิตแบบนี้ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจะมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องบิน เรือเดินสมุทร การก่อสร้างเขื่อน การก่อสร้างอาคาร ภายหลังการผลิตแล้วเสร็จ ผลิตภัณฑ์ส่วนมากมักจะอยู่กับที่ หรือถ้ามีการเคลื่อนย้ายจะค่อนข้างลำบากการวางผังลักษณะนี้ทำการวางผังโดยการให้ชิ้นงานที่จะผลิตอยู่กับที่ และนำชิ้นส่วนสำคัญจากภายนอกนำเข้ามาประกอบ โดยเคลื่อน แรงงาน วัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องจักร พลังงาน และกรรมวิธีเข้าไปหา

ลักษณะนี้ทำการวางผังโดยการให้ชิ้นงานที่จะผลิตอยู่กับที่ และนำชิ้นส่วนสำคัญจากภายนอกนำเข้ามาประกอบ โดยเคลื่อน แรงงาน วัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องจักร พลังงาน และกรรมวิธีเข้าไปหา

ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบงานอยู่กับที่

1. ประเมินความสามารถของคนงานได้ง่าย
2. คนงานมีความภาคภูมิใจกับงานที่ทำ
3. มีความคล่องตัวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของแบบ ชนิด และจำนวนผลิตภัณฑ์
4. ต้นทุนในการวางผังต่ำ
5. ง่ายต่อการวางแผนการผลิตและควบคุม

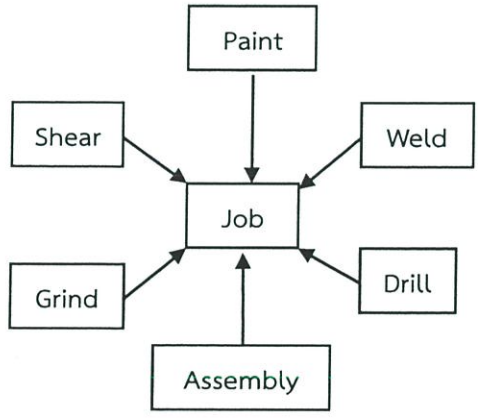
ข้อเสียเปรียบของการจัดสายการผลิตแบบงานอยู่กับที่

1. ผลิตจำนวนมากไม่ได้
2. ไม่สามารถใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ๆกับชิ้นงาน
3. มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด
4. ต้องอาศัยคนงานที่มีความสามารถสูง

ภาวะที่ควรใช้

1. ไม่สามารถเคลื่อนย้ายงานได้
2. ผลิตงานจำนวนน้อย (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2547), (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2552)

ตัวอย่างการวางผังแบบงานอยู่กับที่ได้แสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการวางผังแบบงานอยู่กับที่

2.3.6 รูปแบบของการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ

การวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ เป็นวิธีการสำหรับการวางผังโรงงานโดยมีระบบ ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ คือ แผนการเชิงปฏิบัติ (Pattern of Procedures) โดยมีการข้อกำหนดต่างๆในขั้นตอนการทำแผนผัง และมีการจัดการพื้นที่ต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนผังอย่างเหมาะสม

2.3.6.1 <u>หลักสำคัญพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ</u>

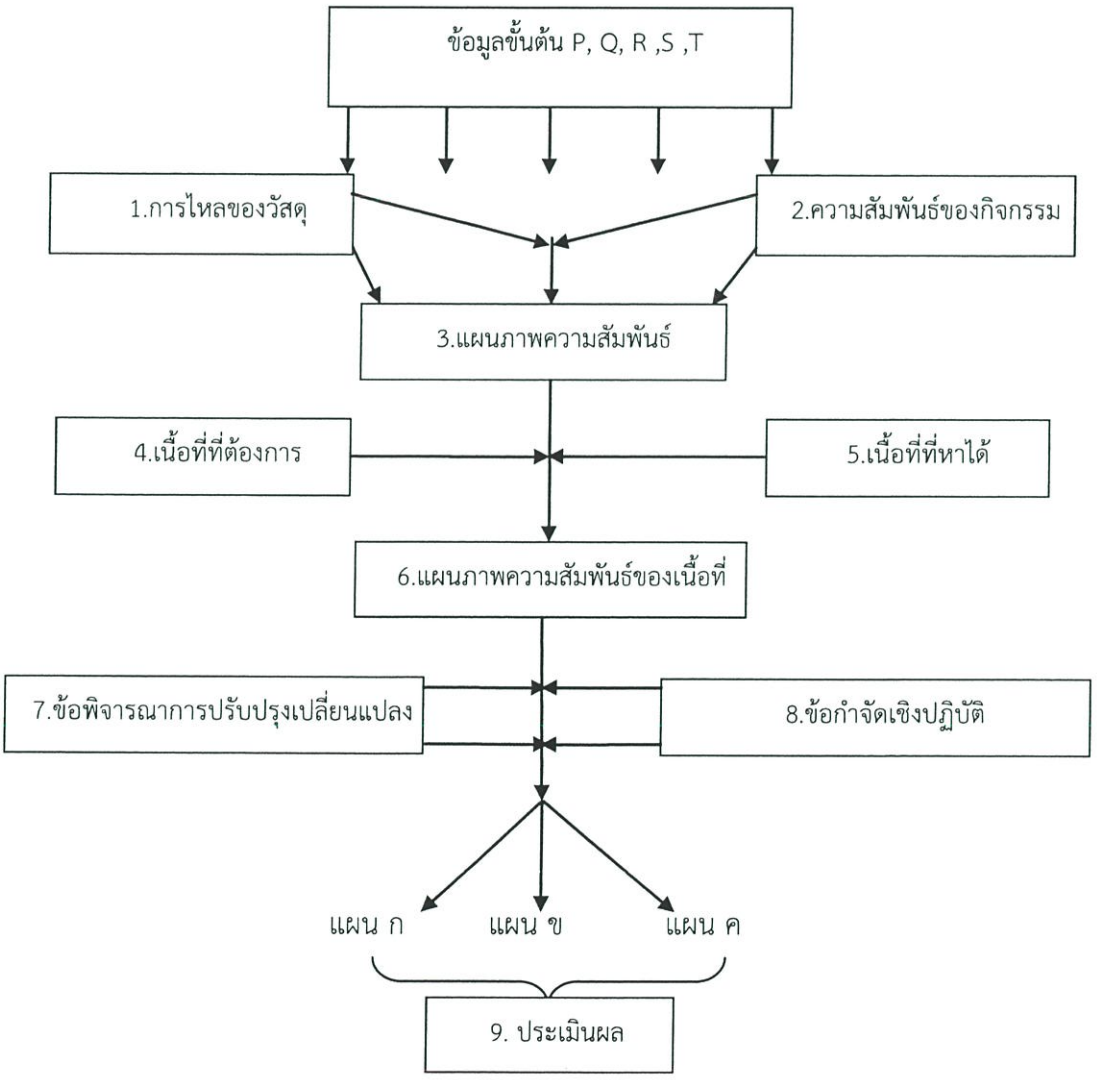
หลักสำคัญขั้นพื้นฐานสำหรับการออกแบบและวางผังโรงงาน แบ่งออกเป็น 3 ประการ คือ

1. ความสัมพันธ์ (Relationships) เป็นการจัดหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์มากมาหาน้อย กิจกรรมใดมีความสัมพันธ์มากก็ให้อยู่ใกล้ๆ กัน

2. เนื้อที่ (Space) เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อที่ต่างๆ ทั้งจำนวน ชนิด และรูปร่าง หรือรูปทรงของเนื้อที่ของกิจกรรมต่างๆ ที่ได้กำหนดในผังงาน

3. การปรับจัดตำแหน่งที่ตั้ง (Adjustment) เป็นการจัดหรือปรับตำแหน่งของกิจกรรมต่างๆให้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ

จากหลักสำคัญขั้นพื้นฐานทั้ง 3 ประการดังกล่าวเป็นหัวใจของการวางผังโรงงานแบบต่างๆ โดยไม่คำนึงถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ ขบวนการผลิตหรือขนาดของโรงงานแต่อย่างใด ซึ่งแผนการเชิงปฏิบัติในการวางผังโรงงานนั้นสามารถประยุกต์จากหลัก 3 ประการดังกล่าวมาข้างต้น (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2547) ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แผนการเชิงปฏิบัติของการวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555)

2.3.6.2 ขั้นตอนการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ

1. การไหลของวัสดุ (Flow of Material) เป็นการวิเคราะห์ปริมาณการไหลของวัสดุ ลำดับขั้นตอนและทิศทาง การไหล รวมไปถึงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

2. ความสัมพันธ์ของกิจกรรม (Activity Relationship) จัดทำแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ลักษณะกิจกรรมหรือลักษณะการทำงานต่างๆ

3. แผนภาพความสัมพันธ์ (Relationship Diagram) เป็นการนำเอาผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ และความ สัมพันธ์ของกิจกรรมมาเขียนให้อยู่ในรูปของแผนภาพภูมิความสัมพันธ์ โดยนำมาพิจารณาถึงตำแหน่งและทิศทางที่เหมาะสมตามความสัมพันธ์ โดยไม่คำนึงถึงพื้นที่และกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริง

4. เนื้อที่ที่ต้องการ (Space Requirement) เป็นผลมาจากการวิเคราะห์เนื้อที่ของกระบวนการผลิต เครื่องจักร สิ่งอำนวยความสะดวก และส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตต่างๆ โดยเนื้อที่ต้องการจะต้องเป็นไปอย่างสอดคล้องกับเนื้อที่ที่หาได้

5. เนื้อที่ที่หาได้ (Space Available) เป็นเนื้อที่ที่หาได้จริงจากโรงงานเพื่อวางแผนผัง

6. แผนภาพความสัมพันธ์ของเนื้อที่ (Space Relationship Diagram) เป็นแนวทางของการหาตำแหน่งของกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม โดยอย่างไรก็ตามก็เป็นแค่แนวทางเท่านั้น ทั้งนี้ยังต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง โดยพิจารณาถึง การขนส่งวัสดุ การปฏิบัติงาน การเก็บรักษา และอื่นๆ

7. ข้อพิจารณาปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง (Modifying) เป็นการพิจารณาตามความเหมาะสมที่จะสามารถปฏิบัติได้จริง ซึ่งอยู่ภายให้ข้อจำกัดเชิงปฏิบัติ

8. ข้อจำกัดเชิงปฏิบัติ (Practical Limitation) เป็นข้อกำจัดที่จะเกิดขึ้นจริงในด้านของการปฏิบัติ อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพโรง งานนั้นๆ

9. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการเลือกแผนผังที่ดีที่สุด โดยมีเปรียบเทียบจากหลายๆ ปัจจัยประกอบเข้าด้วยกัน ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความเป็นไปได้จริงด้วย (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2547)

2.4 การจำแนกระดับความสัมพันธ์

การวิเคราะห์การไหลของวัตถุนั้นเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์กระบวนการผลิต ซึ่งนอกจากการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณแล้ว ในการออกแบบผังโรงงานยังสามารถใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ Muther (1961) ได้พัฒนาแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรม (Activity Relationship Chart, REL Chart) ซึ่งนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพโดยแสดงเป็นอัตราความใกล้ชิด (Closeness Ratting) โดยแต่ละคู่กิจกรรมจะถูกประเมินค่าความใกล้ชิด ซึ่งใช้อักษรในการกำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้น 6 ระดับคือ A, E, I, O, U และ X (คมกฤต เล็กสกุล, 2553: 47) โดยที่ระดับความสัมพันธ์ A จะเป็นระดับความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่มีระยะทางหรือความหนาแน่นของการไหลของวัสดุมากที่สุด เป็นระดับเกณฑ์ความสัมพันธ์สูงสุดของคู่กิจกรรม ดังนั้นจึงต้องให้คู่กิจกรรมหรือหน่วยงานอยู่ติดกัน เพราะมีความใกล้ชิดหรือมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด สำหรับระดับความสัมพันธ์ E จะเป็นระดับความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มหน่วยงานที่มีระยะทาง หรือความหนาแน่นของการไหลของวัสดุมากพอสมควรแต่น้อยกว่าระดับ A จึงไม่จำเป็นที่จะต้องให้อยู่ติดกัน แต่ควรให้อยู่ใกล้กัน ระดับความสัมพันธ์ I เป็นระดับความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่มีระยะทางหรือความหนาแน่นของการไหลน้อยลองลงมาจากระดับ E จึงมีความใกล้ชิดน้อยกว่าระดับ E ระดับความสัมพันธ์ O จะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่มีระยะทางหรือความหนาแน่นของการไหลน้อย เป็นความสัมพันธ์แบบธรรมดา จะให้อยู่ไกลกันก็ไม่มีปัญหา ระดับความสัมพันธ์ U จะเป็นระดับความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่น้อยที่สุด จะอยู่ใกล้หรือไกลก็ไม่มีปัญหา ระดับความสัมพันธ์ X เป็นความสัมพันธ์ในแง่ลบ ไม่ควรให้อยู่ใกล้กันเลย ดังตารางที่ 2.1 ในการแบ่งกลุ่มกิจกรรมออกเป็น 5 กลุ่มระดับความสัมพันธ์นั้น (A, E, I, O และ X) วัตถุประสงค์หลักในการแบ่งกลุ่มระดับความสัมพันธ์เพื่อนำข้อมูลที่ได้นี้ไปเขียนผังความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 อักษรกำหนดความสัมพันธ์

อักษร	ความสัมพันธ์
A	ความสัมพันธ์ที่มีความใกล้ชิดกันมากที่สุด จะต้องให้อยู่ติดกัน
E	ความสัมพันธ์ที่มีความใกล้ชิดมาก
I	ความสัมพันธ์ที่มีความใกล้ชิดปานกลาง
O	ความสัมพันธ์ที่มีความใกล้ชิดน้อย
U	ความสัมพันธ์ที่มีความใกล้ชิดน้อยที่สุด จะอยู่ใกล้หรือไกลก็ไม่มีปัญหา
X	ความสัมพันธ์ที่เป็นลบ จะให้หน่วยงานอยู่ใกล้กันไม่ได้เพราะจะเกิดปัญหา

2.5 การวิเคราะห์กระบวนการ

การวิเคราะห์กระบวนการเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการออกแบบผังโรงงาน เนื่องจากเป็นขั้นตอนการศึกษากระบวนการทำงานทั้งหมดของการผลิต ซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลกระบวนการผลิต ข้อมูลตารางการผลิต ซึ่งสิ่งสำคัญที่จะต้องทำการวิเคราะห์ คือ การไหลของวัตถุ ตำแหน่งของเครื่องจักร และตำแหน่งการทำงานของพนักงาน เนื่องจากการออกแบบผังโรงงานต้องเป็นการสนับสนุนให้วัตถุมีการเคลื่อนที่อย่างมีประสิทธิภาพ (คมกฤต เล็กสกุล, 2553. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: 35) ในการวิเคราะห์การไหลของวัตถุจะทำการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของวัตถุจากสภาพวัตถุดิบจนกระทั่งเป็นสินค้าสำเร็จรูป การวิเคราะห์การไหลมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัสดุให้ประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งหมายถึงว่าวัสดุควรจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และมีการเคลื่อนที่ย้อนกลับน้อยที่สุด

การวิเคราะห์การไหลเป็นหัวใจสำคัญของการวางผังโรงงาน ซึ่งทำให้ทราบว่าควรจะแบ่งสัดส่วนของโรงงานอย่างไร เพื่อผลิตสินค้าแต่ละชนิด และช่วยให้สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับลักษณะของกระบวนการผลิตที่ควรใช้ ผังโรงงานที่มีการไหลของวัสดุดี สามารถนำไปสู่เป้าหมายหลาย ๆ อย่างของการวางผังโรงงาน เช่น ลดต้นทุนในการผลิต ลดอุบัติเหตุ และนั่นคือเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และสำหรับปริญญานิพนธ์เล่มนี้ได้ใช้เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์กระบวนการดังนี้

2.5.1 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Production Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการผลิตเป็นแผนภูมิที่แสดงขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิตจนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์โดยบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ บนวัตถุดิบนั้น เช่น การทำงานบนเครื่องจักร การขนส่ง การตรวจสอบ การประกอบชิ้นส่วน อาจเป็นการบันทึกขั้นตอนการผลิตของสินค้าชนิดเดียวภายในแผนกหนึ่ง หรือของสินค้าหลายๆ ชนิดภายในแผนกต่าง ๆ พร้อม ๆ กันก็ได้ การแสดงรายละเอียดเป็นในรูปแบบของ Flow Chart มี 2 ลักษณะ คือแสดงเป็นกล่องที่ระบุคำบรรยายภายในกล่อง หรือเป็นแผนภาพ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552: 104)

แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิต

1. ศึกษากระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบ และกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการให้ชัดเจน
2. ระบุกระบวนการทำงานหลักที่ต้องทำโดยเรียงตามลำดับขั้นตอนของการทำงาน
3. ระบุจุดที่มีการนำชิ้นส่วนมาประกอบ
4. ระบุชื่อผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนที่ได้ ณ จุดสิ้นสุดของกระบวนการ

ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกระบวนการผลิต

1. เป็นแผนภูมิเริ่มต้นของการวิเคราะห์แผนภูมิทุกประเภท
2. บอกภาพรวมของกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบ ทำให้เห็นการทำงานทั้งระบบอย่างคราวๆ
3. ใช้สื่อสารกับบุคคลภายนอกที่ต้องการให้เข้าใจกระบวนการผลิตในภาพรวม
4. ใช้เพื่อประกอบการบรรยายภาพรวมของกระบวนการ และเพื่อประโยชน์ของการประชาสัมพันธ์

2.5.2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการไหลเป็นแผนภูมิที่ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงาน และอุปกรณ์กรที่เคลื่อนที่อยู่ในกระบวนการผลิต ทำการวิเคราะห์ตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่แผนกจนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ โดยทำการบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น การทำงานบนเครื่องจักร การขนส่ง การตรวจสอบ การรอคอยงาน จนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์หรือเป็นชิ้นส่วนประกอบ เพื่อการศึกษาปรับปรุง ดังตารางที่ 2.3 (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555 : 133) โดยมีการใช้สัญลักษณ์ทั้ง 5 ตัวแทนลักษณะการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนซึ่งกำหนดโดย The American Society of Mechanical Engineering (ASME) (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552 : 109) ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ของ ASME

สัญลักษณ์	ความหมาย
○	การปฏิบัติงาน (Operation) หมายถึง การปฏิบัติงานบนชิ้นงาน หรือการทำงานของพนักงาน
⇨	การเคลื่อนย้ายวัตถุ (Transportation) หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
□	การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน
D	ความล่าช้า (Delay) หมายถึง ความล่าช้าของชิ้นงาน เนื่องจากมีอุปสรรคมาขัดขวางไม่ให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานขั้นต่อไปดำเนินต่อได้
▽	Storage หมายถึง การเก็บดูแลชิ้นงานอย่างถาวร ซึ่งการเบิกจ่ายควรมีคำสั่ง หรือหนังสือจากผู้เกี่ยวข้อง

แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ให้ชัดเจน เช่น เพื่อลดปริมาณการเคลื่อนย้าย หรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
2. วิเคราะห์กระบวนการที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งรายละเอียดของกระบวนการ
3. กำหนดว่าเป็นการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังนี้
   - ผลิตภัณฑ์: การทำงานบนตัวผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ชิ้นส่วน วัตถุดิบ เข้าสู่สายการผลิตจนประกอบเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์
   - พนักงาน : การปฏิบัติงานของพนักงานคนหนึ่งในการทำงาน เคลื่อนย้ายสิ่งของ และ การเดิน
   - เครื่องมือหรืออุปกรณ์ : การเคลื่อนย้ายของเครื่องมือหรือการใช้งานของอุปกรณ์
4. วิเคราะห์จากจุดเริ่มต้นของการไหล โดยใช้สัญลักษณ์กำกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดทุกขั้นตอน พร้อมอธิบายลักษณะงานที่เกิดขึ้นพอสังเขป
5. เก็บข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
6. โยงเส้นระหว่างสัญลักษณ์จากบนลงล่าง
7. สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานลงในตาราง

ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรวิเคราะห์แผนภูมิการไหลของชิ้นส่วนปะปนพนักงาน เพราะพนักงานและชิ้นส่วนอาจไม่เคลื่อนที่ไปพร้อมกัน
2. ต้องแยกกิจกรรมการปฏิบัติงานที่ต่างวัตถุประสงค์ออกจากกัน
3. บันทึกรายละเอียดของงานลงบนแผนภูมิก่อนเริ่มต้นการวิเคราะห์เสมอ

ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกระบวนการไหล

1. เป็นแผนภูมิที่จำแนกกิจกรรมต่าง ๆออกจากกันเป็น 5 ประเภท ทำให้วิเคราะห์ลักษณะงานที่สูญเปล่าได้ง่าย
2. ใช้ควบคู่ไปกับแผนภาพการไหล จะช่วยชี้ให้เห็นการรอคอยและระยะทางการเคลื่อนย้าย
3. สามารถใช้แผนภูมิเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบแสดงผลก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหลดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหล

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต เครื่องพ่นสี บริษัท เอบีซี จำกัด □ คน ■ ชิ้นงาน ■ ปัจจุบัน □ ปรับปรุง	กิจกรรม	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน			ปรับปรุงแล้ว			ผลต่าง		
			จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)
	ปฏิบัติงาน	●									
	เคลื่อนย้าย	⇨									
	ล่าช้า	D									
	ตรวจสอบ	■									
	เก็บ	▼									
	รวม										

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย		สัญลักษณ์					หมายเหตุ
		ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)						
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	
				○	⇨	D	□	▽	

2.5.3 แผนภูมิจาก – ไป (From – to Chart)

แผนภูมิจาก - ไป ใช้ในการศึกษาหรือวางแผนเหมาะสำหรับการผลิตสินค้ามากชนิด ซึ่งโรงงานที่ทำการออกแบบกระบวนการผลิตหรือการจัดวางตามเครื่องจักร จะต้องออกแบบให้มีการไหล หรือการเคลื่อนย้ายวัตถุอย่างมาก แผนภูมิจาก - ไป จะแสดงการไหลระหว่างหน่วยงาน หรือกิจกรรม ไม่ว่าจะมีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน หรือมีการไหลย้อนกลับ การแสดงข้อมูลอาจเป็นความหนาแน่นของการไหลระหว่างหน่วยงานต่อวัน ซึ่งอาจจะมีหน่วยเป็นจำนวนเที่ยว/วัน น้ำหนัก/วัน ปริมาตร/วัน จำนวนชิ้น/วัน หรือระยะทางระหว่างหน่วยงานก็ได้ การไหลอาจจะเป็นการไหลทิศทางเดียวหรือสองทิศทางก็ได้ ทำให้เราทราบถึงความสัมพันธ์ของคู่กิจกรรมต่างๆ ว่ามีมากน้อยแค่ไหน โดยนำข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นมาเปรียบเทียบกันและใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดความสัมพันธ์ระหว่างคู่กิจกรรมต่างๆ ทั้งหมด ซึ่งจะทำให้วางแผนในการออกแบบผังโรงงานเห็นภาพว่าควรจัดให้หน่วยงานใดอยู่ใกล้กับหน่วยงานใด เพื่อให้เกิดการไหลของวัสดุหรือสิ่งของต่างๆ ในระบบการผลิตที่ดีที่สุด (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2552: 146) ตัวอย่างแผนภูมิจาก – ไป ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภูมิจาก - ไป

ไป จาก	สำนักงาน	พื้นที่วาง mill	จัดกระเช้า	เตรียมโครเมท	เครื่องโครเมท	รอพ่นสี (หน้าโครเมท)	เครื่องพ่นสี1	เครื่องพ่นสี 2, PVDF	เครื่องพ่นสี4	เครื่องลายไม้	พื้นที่รอแพ็ค	เครื่องแพ็ค
สำนักงาน												
พื้นที่วางmill												
จัดกระเช้า												
เตรียมโครเมท												
เครื่องโครเมท												
พื้นที่รอพ่นสี (หน้าโครเมท)												
เครื่องพ่นสี 1												
เครื่องพ่นสี 2, PVDF												
เครื่องพ่นสี 4												
เครื่องลายไม้												
พื้นที่รอแพ็ค												
เครื่องแพ็ค												

2.6 หลักการประเมินทางคุณภาพ

หลักการประเมินทางคุณภาพ เป็นการประเมินปัจจัยที่ไม่สามารถประเมินออกมาเป็นเชิงปริมาณได้ ซึ่งมีหลายปัจจัยที่ไม่สามารถประเมินออกมาเป็นตัวเลขได้ ฉะนั้นการประเมินคุณภาพจึงควรนำมาใช้ในการประเมินเพื่อตัดสินใจ เพราะมีการเปลี่ยนปัจจัยที่มีลักษณะแบบเชิงคุณภาพให้เป็นตัวเลข และยังเป็นการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยต่างๆที่แตกต่างกันทำให้การประเมินมีความแม่นยำและถูกต้องยิ่งขึ้น โดยมีวิธีการประเมิน 7 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือกแผนต่างๆ ที่จะทำการประเมิน และกำหนดชื่อแผน
2. กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน ซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการเลือกแผน
3. ให้น้ำหนักแก่ปัจจัยต่างๆ (Wj) โดยพิจารณาตามความสำคัญ ให้ผลรวมของน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเป็นมาตรฐาน
4. ทำการประเมินแผนต่างๆ โดยการพิจารณาให้เกรด (Rj) กับแต่ละแผนที่
5. นำน้ำหนักของแต่ละปัจจัยคูณเข้ากับคะแนนของแต่ละแผนจนครบทุกแผนและทุกปัจจัย (Wj x Rj)
6. คำนวณผลรวมของแต่ละแผน
7. เปรียบเทียบโดยดูว่าแผนใดได้คะแนนเยาะที่สุด

ตัวอย่างปัจจัยที่นำมาใช้ในการประเมินคุณภาพ มีดังนี้

1. ความสะดวกในการจัดหาเครื่องมือที่ต้องการ
2. ง่ายต่อการขยายขนาดโรงงานเพิ่มเติม
3. ประสิทธิผลของการไหลหรือการเคลื่อนย้าย
4. ความสามารถที่จะทำการปรับเปลี่ยน
5. ความยืนหยุ่นต่อการจัดวางผังโรงงาน
6. การเชื่อมโยงกับระบบขนส่งภายนอก
7. ประสิทธิผลของการขนถ่ายลำเลียง
8. ประสิทธิผลของการจัดเก็บของในโกดัง
9. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่
10. ประสิทธิผลของการบูรนาการส่วนบริการหรือสนับสนุนการผลิต
11. ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรการผลิต
12. ความปลอดภัยและความเป็นระเบียบในการจัดเก็บ
13. สภาพแวดล้อมการทำงาน
14. การระบายอากาศ
15. ความพึงพอใจของคนงาน
16. ปัญหาการซ่องบำรุงรักษา
17. การใช้ประโยชน์พื้นที่ทางสูง
18. ง่ายแก่การควบคุมแนะนำ
19. ภาพลักษณ์ที่ปรากฏ
20. ระยะเวลาคืนทุน
21. ความสะดวกในการจัดหาเครื่องมืองานซ่อมบำรุง
22. ความปลอดภัยของโรงงานจากไฟไหม้และการโจรกรรม
23. ผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR)
24. การใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ แสง ลม สภาพพื้นที่ แหล่งน้ำ
25. สามารถผลิตได้ตามความสามารถของการผลิตที่ต้องการ
26. สอดคล้องกับแนวคิดในการวางแผนการผลิตระยะยาว

ข้อที่ควรพิจารณาเมื่อจะใช้หลักการประเมินคุณภาพ มีดังนี้

1. บุคลากรที่ประเมิน ควรมาจากบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับแผนที่ออกแบบ โดยเฉพาะการให้น้ำหนักคะแนนของปัจจัยและแผน รวมถึงลดข้อผิดพลาดเพราะไม่ได้มาจากคนๆเดียว และทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม

2. แผนที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องได้คะแนนมากกว่าแผนอื่นอย่างมาก คือควรมากกว่า 20%

3. ในการทำการประเมินควรให้มีพื้นที่แสดงข้อคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. การประเมินคุณภาพ จะใช้เมื่อการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ไม่ทำให้เกิดการตัดสินใจได้ ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับโครงการที่ต้องการความคิดเห็น (ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2552)

ตัวอย่างการประเมินคุณภาพได้แสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างแบบประเมินทางคุณภาพ

โรงงาน..... วันที่.....

แผนก..... ประเมินโดย.....

ตำแหน่ง..... นับคะแนนโดย.....

ปัจจัยที่พิจารณา	น้ำหนักคะแนน (Weight)	ผังโรงงาน		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1 ความสามารถการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมตามการปฏิบัติงานจริง				
2 ความสอดคล้องระหว่างการวางแผนการทำงานและการปฏิบัติงานจริง				
3 ความยืดหยุ่นของการขยายแผนก (โรงงาน)ในอนาคต				
4 ประสิทธิภาพของระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ				
5 ความต่อเนื่องในการเคลื่อนที่ชิ้นงานและพนักงาน				
6 ความเหมาะสมต่อแผนงานระยะยาวของแผนก				
7 ความเชื่อมโยงกับแผนกที่ทำงานประสานกัน				
8 การใช้เนื้อที่ทั้งหมดอย่างเกิดประสิทธิภาพ				
9 ความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์				
10 ความปลอดภัยของพนักงาน,อุปกรณ์และเครื่องจักร				
11 สอดคล้องตามแนวคิดแบบลีนในการขจัดความสูญเปล่าของระยะทาง				
12 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก				
13 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน				
รวม				

2.7 บทความวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรังผังโรงงาน เพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ (พชรกฤช ช่อประดับ, วิภาวรรณ นยมเวช, กมลชนก ปลื้มจิตร และ อธปิ อภิรักษ์พงศา, 2556) งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ โดยศึกษาขั้นตอนและกระบวนการผลิต โดยปรับปรุงผังโรงงานใหม่ขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการไหลของกระบวนการผลิต ผลจากการวิจัยพบว่าผังโรงงานที่เสนอแนะสามารถลดระยะทางการเคลื่อนย้ายงานลงได้เป็น 141 เมตรต่อวัน จากเดิม 255 เมตรต่อวัน คิดเป็นระยะทางลดลงร้อยละ 45 เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานลดลงเหลือ 115 นาที ต่อวัน จากเดิม244 นาทีต่อวัน คิดเป็นเวลาลดลงร้อยละ 53 นอกจากนั้นยังสามารถลดค่าจ้างแรงงานเนื่องจากการเคลื่อนย้ายงานที่สูญเปล่าได้ปีละ 56,000 บาท

การปรับปรุงผังบริษัท ประกอบอุปกรณ์เสริมรถยนต์ ด้วยหลักการออกแบบผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (เลิศพงศ์ เศกใจเสือ และ ฤภูวัลย์ จันทรสา, 2555) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงแผนผังของบริษัทตัวอย่างซึ่งเป็นบริษัทให้บริการเช่าพื้นที่จอดรถยนต์ และประกอบอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ โดยปรับปรุงให้มีการไหลของวัสดุในกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น จากการศึกษาแผนผังของโรงงานพบว่า มีเส้นทางการไหลของวัสดุที่ขาดประสิทธิภาพ ส่งผลให้ระยะทางการเคลื่อนที่ของวัสดุระหว่างหน่วยงานที่ห่างกัน ต้นทุนการขนถ่ายสูง และมีเส้นทางการเคลื่อนที่ที่ทับซ้อนกัน ทำให้มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุสูง การวิจัยนี้ได้ดำเนินการโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่ต้องการ และการประเมินผลโดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับเจ้าหน้าที่ของโรงงาน การศึกษาจะเน้นในส่วนการวางผังโรงงานตามแผนกงานและการวางผังโรงงานอย่างละเอียดในบางส่วน ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่าผังของบริษัทตัวอย่างที่ได้ปรับปรุงสามารถลดระยะทางที่ใช้ในการขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงานรวมจาก 5,448 เมตร เหลือ 4,309 เมตร คิดเป็นร้อยละที่ลดลงเมื่อเทียบกับระยะทางเดิม 20.91 จำนวนจุดตัดของเส้นทางการไหลลดลงจาก 24 จุดเหลือ 10 จุด คิดเป็นร้อยละที่ลดลงเมื่อเทียบกับเส้นทางเดิม 58.33 และสามารถขจัดการไหลย้อนกลับในกระบวนการผลิตจาก 8 จุดเหลือ 0 จุด

การวิเคราะห์ทางเลือกการวางผังโรงงานของสายการผลิตชุดบังคับเลี้ยวล้อหน้า (มนสุภี เวทีกูล และ ปวีณา เชาวลิตวงศ์, 2555) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกการวางผังโรงงานสาหรับการติดตั้งสายการผลิตชุดบังคับเลี้ยวล้อหน้าเพิ่มอีก 1 สายการผลิต เพื่อรองรับการสั่งผลิตที่เพิ่มขึ้น การดำเนินงานวิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ และได้นำเสนอขั้นตอนวิธีการในการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม โดยอาศัยพื้นฐานของการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำวิธีการวิเคราะห์งานระหว่างกระบวนการผลิตตามทฤษฎีของ Little's Law ร่วมกับการวิเคราะห์โดยใช้วิธีกระบวนการลาดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งวิธีของ Little's Law สามารถช่วยวิเคราะห์เลือกกระบวนการที่มีปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิตน้อย สำหรับการนำวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาประกอบการพิจารณาเนื่องจากต้องการให้ผู้บริหารและผู้มีส่วนรับผิดชอบในพื้นที่ของโรงงานมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ โดยการสำรวจความคิดเห็นและได้กำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผังโรงงานจากคะแนนที่มีค่ามากกว่า 80% ซึ่งมีทั้งหมด 4 ปัจจัย คือ การไหลของวัสดุที่มีประสิทธิภาพ ต้นทุนของผังโรงงาน ระยะทางในการขนย้ายวัสดุและการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ตามลาดับความสำคัญ จากผลของการวิจัยพบว่าผังโรงงานทางเลือกที่ได้นั้นจะทำให้ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิตต่ำสุด และค่าน้ำหนักคะแนนจากวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์สูงสุด รวมทั้งผังโรงงานทางเลือกได้รับการอนุมัติจากผู้บริหาร จึงสามารถสรุปได้ว่าเป็นผังโรงงานที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

การปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษา บริษัท Z จำกัด (พรเทพ แก้วเชื้อ และ วรินทร์ เกียรตินุกูล, 2554) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการวางผังโรงงาน เพื่อออกแบบผังโดยใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างให้เกิดความยืดหยุ่นในส่วนของการผลิตซึ่งเป็นโรงงานผลิตคูลลิ่งทาวเวอร์ เพื่อส่งออกทั้งในและต่างประเทศ โดยผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตจะมีทั้งหมด 4 รุ่น ได้แก่รุ่น A series รุ่น B sun-series รุ่น C series และ รุ่น D seriesและสินค้าหลักที่ผลิต คือ A series ทางผู้วิจัยพบว่าโรงงานนี้มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ที่ไม่เต็มประสิทธิภาพ และการวางวัสดุที่ไม่เป็นระเบียบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้

ดำเนินการปรับปรุงและวางผังโรงงานใหม่โดยใช้ทฤษฎีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (The Systematic Layout Planning Pattern, SLP) มาประกอบการวิเคราะห์ และการปรับปรุงวางผังโรงงาน หลังจากการปรับปรุงผังโรงงานสามารถเพิ่มพื้นที่ในการทำงานได้ดังนี้ พื้นที่ทำงานชั้น 1 จากเดิม 228.47 ตารางเมตร เพิ่มขึ้นเป็น 300.47 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละเมื่อเทียบจากเดิมคือ 7.69 พื้นที่ทำงานชั้น 2 จาก 0 ตารางเมตร เพิ่มขึ้นเป็น 139 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละเมื่อเทียบจากเดิมคือ 18.38 พื้นที่ทำงานชั้น 3 จาก 238.29 ตารางเมตร เพิ่มขึ้นเป็น 296.79 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละเมื่อเทียบจากเดิมคือ 7.74

สรุปบทความวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาบทความวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงปัญหาที่แตกต่างกันออกไปของแต่ละกรณีศึกษา รวมถึงวิธีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและวิธีการดำเนินงานต่างๆของงานวิจัย ทางผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางต่างๆที่ได้ศึกษาจากบทความวิจัยดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นกรณีปัญหาที่ศึกษา แนวทาง วิธีการ กระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำโครงงานวิจัยนี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ เรื่องการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด มีวิธีการดำเนินงาน โดยผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้อ้างอิงขั้นตอนการดำเนินงานจากรูปแบบการผังโรงงานอย่างมีระบบ (The Systematic Layout Planning Pattern) โดยมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

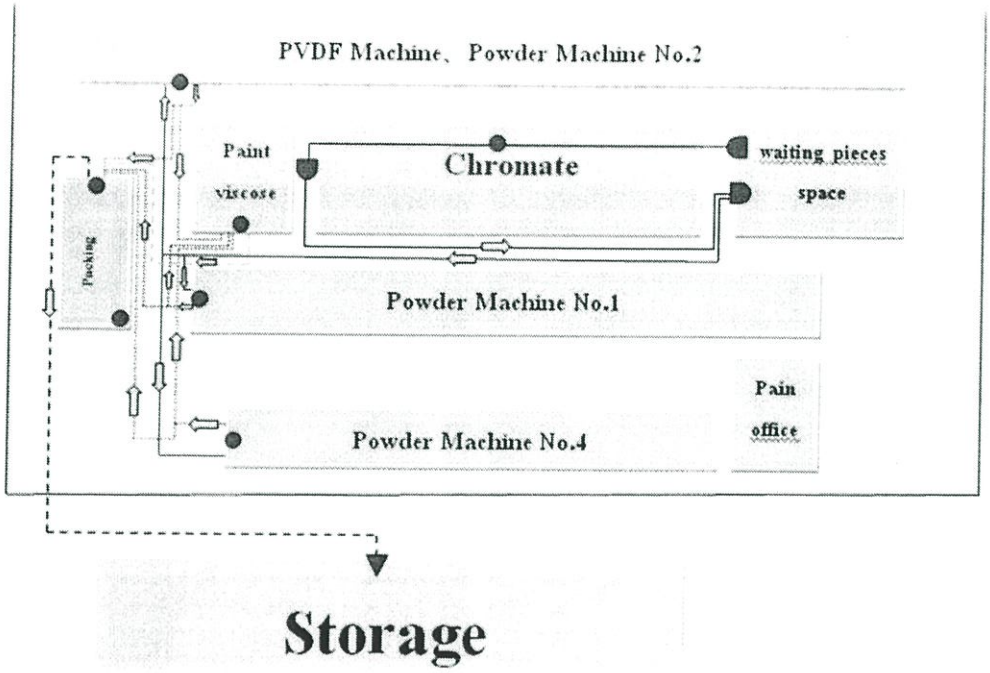
1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. การกำหนดและนิยามปัญหา
3. การศึกษากระบวนการผลิต
4. การออกแบบผังโรงงานใหม่
5. การประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่
6. การสรุปผลการศึกษา เสนอแนะ และวิจารณ์การทำงาน

3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้เข้ารูปแบบการดำเนินงานของผังโรงงานปัจจุบัน เพื่อศึกษาและเก็บรวมรวบข้อมูล การปฏิบัติงานเบื้องต้นของแผนกพ่นสี โดยศึกษารูปแบบผังโรงงานปัจจุบัน ตำแหน่งของเครื่องจักร ขนาดของเครื่องจักร การเคลื่อนที่ของชิ้นงาน ระยะทางระหว่างสถานีการทำงานภายในแผนกพ่นสี และลำดับขั้นตอนการทำงาน ของแผนกพ่นสี พบว่าการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน เกิดจากการที่พนักงานเข็นส่งชิ้นงาน ด้วยรถเข็นไปยังสถานีงานต่างๆ ระยะการเคลื่อนที่ของชิ้นงานเป็นทางไกลมีเส้นทางที่ทับซ้อนกัน และพื้นที่พักชิ้นงานระหว่างสถานีไม่เป็นระเบียบ มีการวางรถเข็นขีดขวางทางเดิน

3.1.1 การวิเคราะห์ผังโรงงานปัจจุบัน

สภาพของผังโรงงานปัจจุบันนั้นมีการเคลื่อนที่ของชิ้นงานและพื้นที่พักชิ้นงานไม่เป็นระเบียบ และมีการเคลื่อนที่ของชิ้นงานเป็นระยะทางไกล มีการขนส่งชิ้นงานสลับไปสลับมาขวางกันอยู่ในแผนก สาเหตุหลักของการเคลื่อนย้ายงานระยะไกล ดังรูปที่ 3.1 และมีข้อดี ข้อเสีย ดังตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังโรงงานปัจจุบัน

ตารางที่ 3.1 ข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานปัจจุบัน

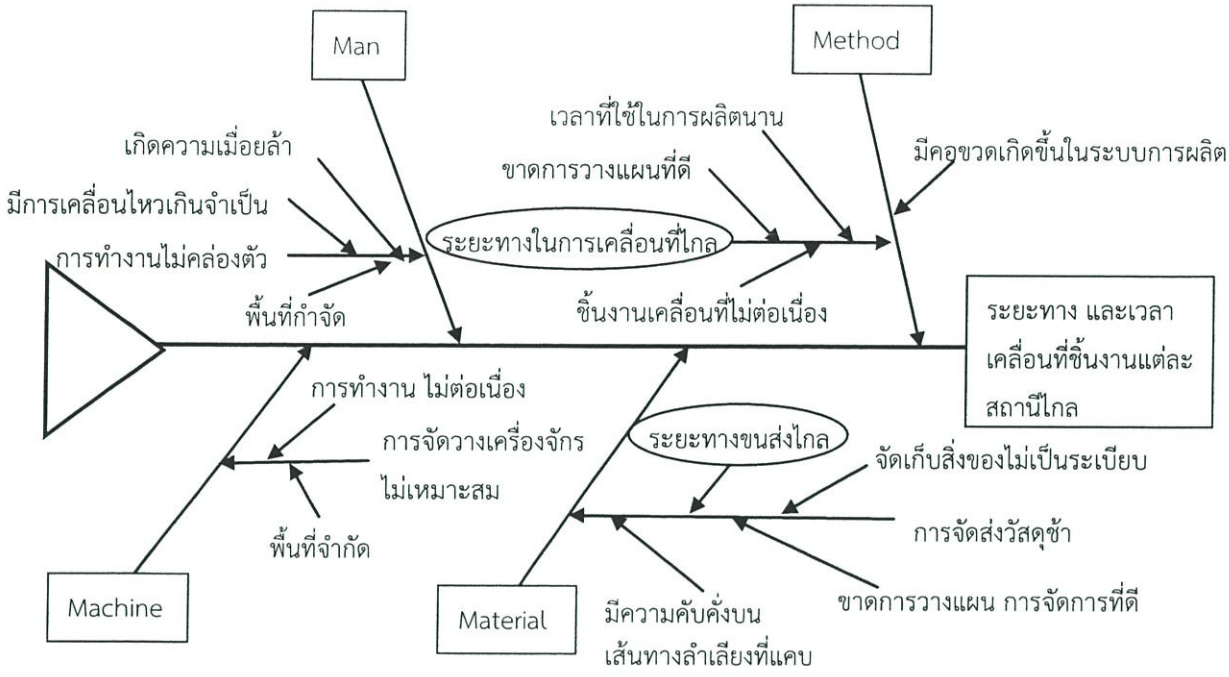
ข้อดี	ข้อเสีย
1. พนักงานมีความคุ้นเคย เข้าใจหน้าที่ตัวเอง 2. ผังโรงงานบางส่วนมีการจัดวางถูกต้องแล้ว 3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดผังโรงงานใหม่	1. ระยะการเคลื่อนที่ของชิ้นงานเป็นทางไกล 2. เส้นทางที่ทับซ้อนกัน 3. พื้นที่พักชิ้นงานระหว่างสถานียังไม่เป็นระเบียบ 4. วางรถเข็นขวางทางเดิน

3.2 การกำหนดและนิยามปัญหา

ส่วนนี้เป็นการกำหนดนิยามของปัญหาการวางผังโรงงานเพื่อทำการปรับปรุงผังโรงงานใหม่ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก โดยมีการนำเครื่องมือทางคุณภาพ 7 อย่าง คือ แผนภาพก้างปลาในการหาสาเหตุและกำหนดปัญหาสำคัญของปัญหาผังโรงงานเดิม โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยใช้แผนภาพก้างปลา (Fishbone Diagram)

แผนภาพก้างปลาเป็นแผนผังสาเหตุและผล ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ของปัญหาผังโรงงานปัจจุบัน เพื่อทำให้ทราบสาเหตุหลัก ๆ และสาเหตุย่อย ๆ ของปัญหา นำไปสู่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหาผังโรงงานปัจจุบันของแผนกพ่นสี ในการวิเคราะห์หาสาเหตุผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำการศึกษากระบวนการทำงานของแผนกพ่นสี และระดมสมองรวมกันโดยพยายามหาสาเหตุหลัก และสาเหตุย่อยของปัญหาต่างๆ ซึ่งได้เป็นแผนภาพก้างปลา (Fishbone Diagram) ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผังโรงงานของแผนกพ่นสี

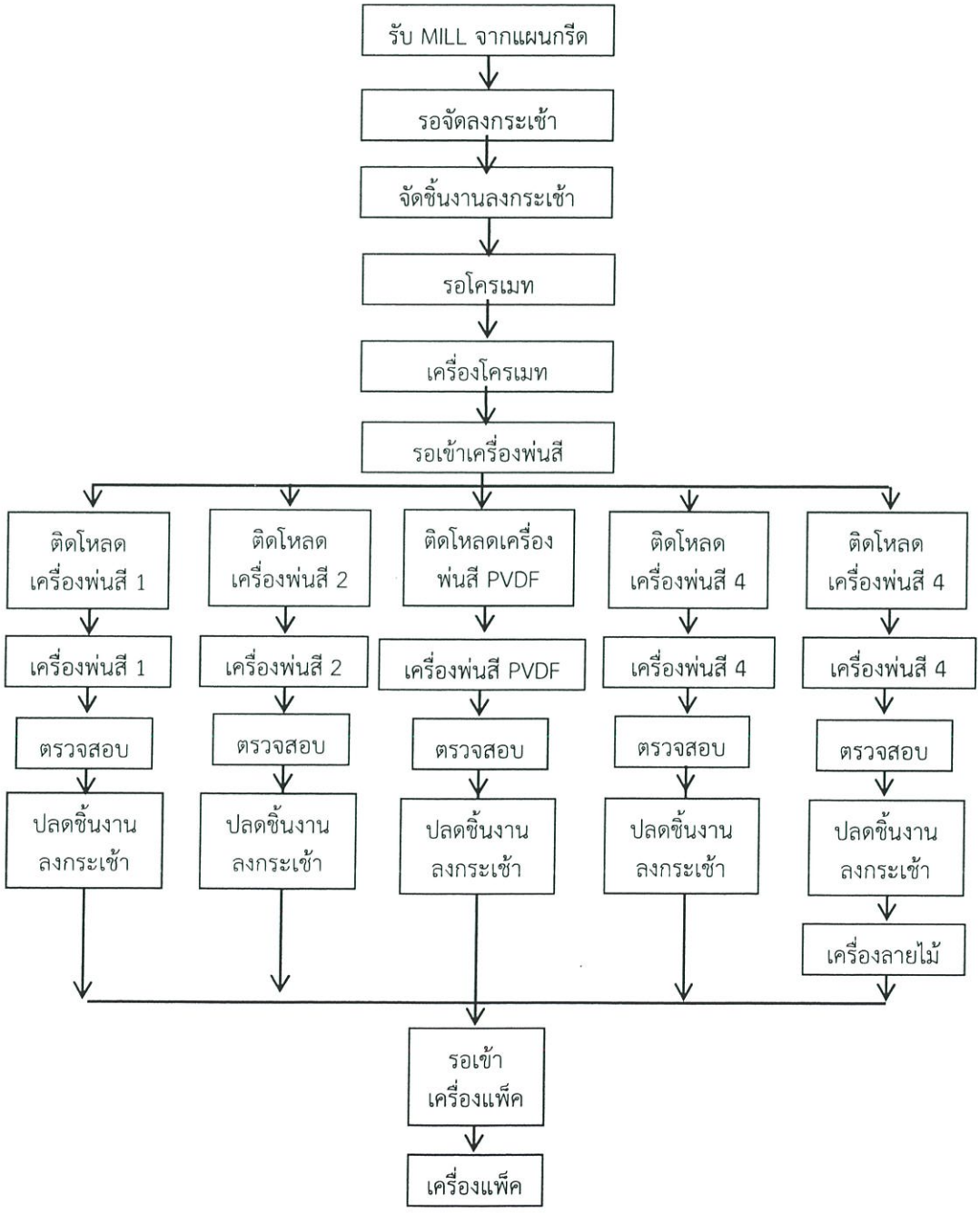
จากวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาแล้ว ทำให้ทราบว่าสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหา คือ ระยะทาง เวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงานที่สูง การทำงานที่ไม่มีความต่อเนื่อง ซึ่งปัญหาหลักๆก็คือ การวางเครื่องจักรที่ไม่เหมาะ ระยะทางขนส่งชิ้นงานไกล มีความคับคั่งบนเส้นทางลำเลียงที่แคบ การจัดเก็บสิ่งของที่ไม่เป็นระเบียบ จากการจัดวางเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมนั้น ส่งผลให้ระยะทางขนส่งชิ้นงานระหว่างเครื่องจักรไกล ทำให้การผลิตในแต่ละครั้งขาดการต่อเนื่อง ส่งผลต่อเนื่องทำให้มีชิ้นงานที่รอในระหว่างการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้เปลืองพื้นที่การจัดเก็บชิ้นงาน และทำให้เสียค่าบำรุงรักษา รวมถึงหากชิ้นงานค้างนานเกินไปจะทำให้ชิ้นงานเกิดความเสื่อมประสิทธิภาพ เกิดความเสียหายต่อโรงงาน และจากการจัดเก็บสิ่งของไม่เป็นระเบียบทำให้เกิดการทำงานที่ยากขึ้นของพนักงาน ส่งผลให้เกิดการทำงานที่ล่าช้า พนักงานเกิดความเมื่อยล้าทำให้ทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ และยังทำให้มีความคับคั่งบนเส้นทางลำเลียง ทำให้การลำเลียงชิ้นงานเกิดความลำบากไม่สามารถลำเลียงชิ้นงานได้อย่างต่อเนื่อง สุดท้ายจึงส่งผลให้การทำงานล่าช้าเพราะลำเลียงชิ้นงานไม่ทัน

3.3 การศึกษากระบวนการผลิต

ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำการศึกษาสภาพผังโรงงานปัจจุบัน พบว่าผังโรงงานปัจจุบัน เป็นผังโรงงานชนิดผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout) ซึ่งเป็นการวางจัดวางเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือในแผนกเดียวกันซึ่งเหมาะสำหรับการผลิตที่ผลิตภัณฑ์ที่มีจำนวนไม่มาก ขนาดผลิตภัณฑ์ไม่แน่นอน แต่ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายชนิด หลายขนาดทั้งนี้ต้องอยู่ในขีดความสามารถของเครื่องจักร (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงานชนิดตามกระบวนการผลิต มักเป็นเรื่องการลดระยะทางการขนย้ายชิ้นงาน การลดต้นทุนการขนย้าย และลดเวลาในการรอคอยของชิ้นงาน (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552) ในการศึกษากระบวนการผลิตนั้น เครื่องมือที่เหมาะสำหรับการวิเคราะห์กิจรรมต่างๆเพื่อลดระยะทางในการขนย้ายชิ้นงานระหว่างสถานีงานมีหลายเครื่องมือ ดังกล่าวต่อไปนี้

3.3.1 การศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Production Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการผลิตเป็นแผนภูมิที่แสดงขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิตจนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ การแสดงรายละเอียดเป็นในรูปแบบของ Flow Chart (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552) โดยแผนกพ่นสี บริษัท เอบีซี จำกัด ประกอบด้วยเครื่องโครเมท 1 เครื่อง เครื่องพ่นสี 3 เครื่อง เครื่องลายไม้ 1 เครื่อง เครื่องแพ็ค 1 เครื่อง ซึ่งผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้เข้าไปศึกษากับแผนกพ่นสีจริง และได้นำข้อมูลขั้นตอนกระบวนการผลิตชิ้นงาน มาจัดทำเป็นแผนภูมิกระบวนการผลิต เพื่อศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของแผนกตั้งแต่รับชิ้นงานจนออกเป็นผลิตภัณฑ์ ดังรูปภาพที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผนภูมิกระบวนการผลิต

3.3.2 การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของวัสดุ โดยใช้แผนภูมิจาก – ไป (From - To Chart)

ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ใช้แผนภูมิจาก - ไป ในการบันทึกระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของชิ้นงานภายในแผนกพ่นสี ซึ่งเป็นแผนภูมิตารางที่จะช่วยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานีงานต่างๆในแผนกพ่นสี โดยในการเขียนตารางจะแสดงสถานีงานภายในแผนกพ่นสีเรียงตามลำดับทั้งในแนวแกนตั้งและแนวแกนนอน ส่วนตัวเลขที่แสดงในแผนภูมิ คือ ระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของชิ้นงานจากสถานีหนึ่งไปอีกสถานีหนึ่ง ซึ่งตัวเลขจากการทำแผนภูมินั้นจะช่วยทำให้วิเคราะห์ได้ง่ายขึ้นว่าสถานีใดควรอยู่ใกล้กัน หรือสถานีใดสามารถอยู่ห่างกันได้โดยไม่กระทบการทำงานภายในแผนกพ่นสี และยังทำให้สามารถกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานระหว่างสถานีงานได้ โดยในตารางที่ 3.2 แสดงการบันทึกข้อมูลลงในแผนภูมิจาก-ไปของระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของชิ้นงานภายในแผนกพ่นสีจากสถานีหนึ่งไปอีกสถานีหนึ่ง เป็นประโยชน์ต่อผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงผังโรงงานใหม่ต่อไป

ตารางที่ 3.2 แผนภูมิ จาก - ไปภายในแผนกพ่นสี

จาก \ ไป	สำนักงาน	พื้นที่วาง mill	จัดกระเช้า	เตรียมโครเมท	เครื่องโครเมท	รอพ่นสี (หน้าโครเมท)	เครื่องพ่นสี1	เครื่องพ่นสี 2,PVDF	เครื่องพ่นสี4	เครื่องลายไม้	พื้นที่รอแพ็ค	เครื่องแพ็ค
สำนักงาน		6.451	34.242	39.582	41.458	27.681	57.946	107.145	17.353	59.887	69.217	72.113
พื้นที่วางmill			25.374	31.793	33.718	18.133	61.806	111.797	19.177	67.016	73.86	80.21
จัดกระเช้า				13.419	14.384	7.97	55.183	108.021	44.551	60.393	67.237	73.587
เตรียมโครเมท					0.965	14.29	52.948	96.865	40.856	58.158	65.002	71.352
เครื่องโครเมท						62.921	38.273	82.19	41.821	43.483	50.327	56.677
พื้นที่รอพ่นสี (หน้าโครเมท)							58.421	102.338	36.581	63.631	70.475	76.825
เครื่องพ่นสี 1								43.917	18.387	5.21	12.054	18.404
เครื่องพ่นสี 2,PVDF									26.361	26.028	19.728	16.886
เครื่องพ่นสี 4										14.187	32.577	26.946
เครื่องลายไม้											7.431	16.906
พื้นที่รอแพ็ค												9.475
เครื่องแพ็ค												

3.3.3 การศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำการศึกษาสภาพผังโรงงานปัจจุบัน พบว่าขั้นตอนกระบวนการผลิตชิ้นงานภายในแผนกพ่นสี ประกอบด้วยเครื่องโครเมท 1 เครื่อง เครื่องพ่นสี 3 เครื่อง เครื่องลายไม้ 1 เครื่อง เครื่องแพ็ค 1 เครื่อง ซึ่งผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ ได้นำข้อมูลขั้นตอนกระบวนการผลิตชิ้นงาน มาจัดทำเป็นแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของชิ้นงานที่เคลื่อนที่ในกระบวนการผลิต ภายในแผนกพ่นสี ได้ทั้งสิ้น 5 แผนภูมิ โดยแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต จะการบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด ประกอบด้วย สัญลักษณ์ รายละเอียด ลักษณะกระบวนการผลิต และการเคลื่อนที่ของชิ้นงานตามสถานีงานภายในแผนกพ่นสี ระยะทาง และเวลาการทำงาน เพื่อช่วยให้วิเคราะห์กระบวนการผลิตและลำดับงานก่อนหลัง ดังตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 1 ตารางที่ 3.4 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 2 ตารางที่ 3.5 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี PVDF ตารางที่ 3.6 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 4 และตารางที่ 3.7 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 4 และลายไม้ แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต เป็นแผนภูมิที่มีความสำคัญมาก เป็นการวิเคราะห์รายละเอียดการทำงาน ตั้งแต่ต้นจนจบของกระบวนการผลิต ภายในแผนกพ่นสี ซึ่งให้รายละเอียดเพียงพอในการวิเคราะห์กระบวนการ และนำไปสู่การปรับปรุง ออกแบบผังโรงงานให้ดีขึ้น (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552)

ตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 1

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 1 บริษัท เอบีซี จำกัด	กิจกรรม	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน			ปรับปรุงแล้ว			ผลต่าง		
			จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m	เวลา (นาที)
□ คน ■ ชิ้นงาน ■ ปัจจุบัน □ ปรับปรุง	ปฏิบัติงาน	●	6	–	132.03	–	–	–	–	–	–
	เคลื่อนย้าย	⇨	10	259.443	37.298	–	–	–	–	–	–
	ล่าช้า	D	4	–	–	–	–	–	–	–	–
	ตรวจสอบ	■	1	–	3	–	–	–	–	–	–
	เก็บ	▼	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	รวม		21	259.443	172.328	–	–	–	–	–	–

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย ระยะทาง(m)	ค่าเฉลี่ย เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
1	นำmillจากแผนกรีด	24.6	2.77	○	⇨	D	□	▽	
2	รอจัดกระเช้า	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึนอยู่กับลำดับงาน
3	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	25.374	1.23	○	⇨	D	□	▽	
4	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	–	7.47	●	⇨	D	□	▽	
5	ย้ายmillมารอโครเมท	13.419	0.31	○	⇨	D	□	▽	
6	รอโครเมท	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึนอยู่กับลำดับงาน
7	โครเมท	–	48.56	●	⇨	D	□	▽	
8	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	62.921	0.898	○	⇨	D	□	▽	
9	รอพ่นสี	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึนอยู่กับลำดับงาน
10	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี 1	52.5	1.34	○	⇨	D	□	▽	
11	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	–	2.47	●	⇨	D	□	▽	
12	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี 1	27.7	13.02	○	⇨	D	□	▽	
13	พ่นสี	–	61.5	●	⇨	D	□	▽	
14	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี 1	29.4	11.54	○	⇨	D	□	▽	
15	ตรวจสอบ	–	3	○	⇨	D	■	▽	
16	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	2	1.54	○	⇨	D	□	▽	
17	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	–	2.03	●	⇨	D	□	▽	
18	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	12.054	1.34	○	⇨	D	□	▽	
19	รอPACK	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึนอยู่กับลำดับงาน
20	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	9.475	3.31	○	⇨	D	□	▽	
21	PACK	–	10	●	⇨	D	□	▽	
รวม		259.443	172.328	6	10	4	1	0	

ตารางที่ 3.4 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 2

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

แผนภูมิการเคลื่อนที่ของชิ้นงานของเครื่องพ่นสี 2

บริษัท เอบีซี จำกัด

□ คน ■ ชิ้นงาน

■ ปัจจุบัน □ ปรับปรุง

กิจกรรม	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน			ปรับปรุงแล้ว			ผลต่าง		
		จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)
ปฏิบัติงาน	●	6	–	100.12	–	–	–	–	–	–
เคลื่อนย้าย	⇨	10	331.555	61.901	–	–	–	–	–	–
ล่าช้า	D	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ตรวจสอบ	■	1	–	3	–	–	–	–	–	–
เก็บ	▼	–	–	–	–	–	–	–	–	–
รวม		21	331.555	165.021	–	–	–	–	–	–

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย		สัญลักษณ์					หมายเหตุ
		ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)						
1	นำmillจากแผนกรีด	24.6	2.77	○	⇨	D	□	▽	
2	รอจัดกระเช้า	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
3	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	25.374	1.23	○	⇨	D	□	▽	
4	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	–	7.47	●	⇨	D	□	▽	
5	ย้ายmillมารอโครเมท	13.419	0.31	○	⇨	D	□	▽	
6	รอโครเมท	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
7	โครเมท	–	48.76	●	⇨	D	□	▽	
8	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	62.921	0.898	○	⇨	D	□	▽	
9	รอพ่นสี	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
10	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี 2	102.338	1.92	○	⇨	D	□	▽	
11	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	–	2.36	●	⇨	D	□	▽	
12	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี 2	4.2	6.02	○	⇨	D	□	▽	
13	พ่นสี	–	30	●	⇨	D	□	▽	
14	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี 2	67.2	47.25	○	⇨	D	□	▽	
15	ตรวจสอบ	–	3	○	⇨	D	■	▽	
16	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	2.3	0.54	○	⇨	D	□	▽	
17	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	–	1.53	●	⇨	D	□	▽	
18	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	19.728	0.531	○	⇨	D	□	▽	
19	รอPACK	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
20	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	9.475	0.432	○	⇨	D	□	▽	
21	PACK	–	10	●	⇨	D	□	▽	
รวม		331.555	165.021	6	10	4	1	0	

ตารางที่ 3.5 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี PVDF

แผนภูมิการเคลื่อนที่ของชิ้นงานของเครื่องพ่นสี PVDF

บริษัท เอบีซี จำกัด

□ คน ■ ชิ้นงาน
■ ปัจจุบัน □ ปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

กิจกรรม	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน			ปรับปรุงแล้ว			ผลต่าง		
		จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)
ปฏิบัติงาน	●	6	–	130.34	–	–	–	–	–	–
เคลื่อนย้าย	⇨	10	329.255	61.901	–	–	–	–	–	–
ล่าช้า	D	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ตรวจสอบ	■	1	–	3	–	–	–	–	–	–
เก็บ	▼	–	–	–	–	–	–	–	–	–
รวม		21	329.255	195.241	–	–	–	–	–	–

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย ระยะทาง(m)	ค่าเฉลี่ย เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
1	นำmillจากแผนกรีด	24.6	2.77	○	⇨	D	□	▽	
2	รอจัดกระเช้า	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
3	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	25.374	1.23	○	⇨	D	□	▽	
4	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	–	7.47	●	⇨	D	□	▽	
5	ย้ายmillมารอโครเมท	13.419	0.31	○	⇨	D	□	▽	
6	รอโครเมท	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
7	โครเมท	–	48.76	●	⇨	D	□	▽	
8	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	62.921	0.898	○	⇨	D	□	▽	
9	รอพ่นสี	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
10	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี PVDF	102.338	1.92	○	⇨	D	□	▽	
11	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	–	2.36	●	⇨	D	□	▽	
12	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี PVDF	67.2	47.25	○	⇨	D	□	▽	
13	พ่นสี	–	60	●	⇨	D	□	▽	
14	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี PVDF	4.2	6.02	○	⇨	D	□	▽	
15	ตรวจสอบ	–	3	○	⇨	D	■	▽	
16	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	–	0.54	○	⇨	D	□	▽	
17	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	–	1.75	●	⇨	D	□	▽	
18	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	19.728	0.531	○	⇨	D	□	▽	
19	รอPACK	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
20	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	9.475	0.432	○	⇨	D	□	▽	
21	PACK	–	10	●	⇨	D	□	▽	
รวม		329.255	195.241	6	10	4	1	0	

ตารางที่ 3.6 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 4

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 4	กิจกรรม	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน			ปรับปรุงแล้ว			ผลต่าง		
บริษัท เอบีซี จำกัด			จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)
□ คน ■ ชิ้นงาน	ปฏิบัติงาน	●	6	–	101.13	–	–	–	–	–	–
■ ปัจจุบัน □ ปรับปรุง	เคลื่อนย้าย	⇨	10	220.807	24.398	–	–	–	–	–	–
	ล่าช้า	D	4	–	–	–	–	–	–	–	–
	ตรวจสอบ	■	1	–	3	–	–	–	–	–	–
	เก็บ	▼	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	รวม		21	220.807	128.528	–	–	–	–	–	–

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย		สัญลักษณ์					หมายเหตุ
		ระยะทาง(m)	เวลา (นาที)						
1	นำmillจากแผนกรีด	24.6	2.77	○	⇨	D	□	▽	
2	รอจัดกระเช้า	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
3	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	25.374	1.23	○	⇨	D	□	▽	
4	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	–	7.47	●	⇨	D	□	▽	
5	ย้ายmillมารอโครเมท	13.419	0.31	○	⇨	D	□	▽	
6	รอโครเมท	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
7	โครเมท	–	48.76	●	⇨	D	□	▽	
8	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	62.921	0.898	○	⇨	D	□	▽	
9	รอพ่นสี	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
10	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี 4	36.581	3.04	○	⇨	D	□	▽	
11	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	–	2.47	●	⇨	D	□	▽	
12	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี 4	6.3	2.02	○	⇨	D	□	▽	
13	พ่นสี	–	30	●	⇨	D	□	▽	
14	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี 4	7.35	8.44	○	⇨	D	□	▽	
15	ตรวจสอบ	–	3	○	⇨	D	■	▽	
16	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	2.21	0.94	○	⇨	D	□	▽	
17	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	–	2.43	●	⇨	D	□	▽	
18	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	32.577	1.44	○	⇨	D	□	▽	
19	รอPACK	–	–	○	⇨	●	□	▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
20	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	9.475	3.31	○	⇨	D	□	▽	
21	PACK	–	10	●	⇨	D	□	▽	
รวม		220.807	128.528	6	10	4	1	0	

ตารางที่ 3.7 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 4 และลายไม้

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องพ่นสี 4 และลายไม้

บริษัท เอบีซี จำกัด

□ คน ■ ชิ้นงาน
■ ปัจจุบัน □ ปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

กิจกรรม	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน			ปรับปรุงแล้ว			ผลต่าง		
		จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา(นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา(นาที)	จำนวน	ระยะทาง(m)	เวลา(นาที)
ปฏิบัติงาน	●	9	–	107.933	–	–	–	–	–	–
เคลื่อนย้าย	⇨	12	242.404	27.168	–	–	–	–	–	–
ล่าช้า	D	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ตรวจสอบ	■	2	–	5	–	–	–	–	–	–
เก็บ	▼	–	–	–	–	–	–	–	–	–
รวม		27	242.404	140.101	–	–	–	–	–	–

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย ระยะทาง(m)	ค่าเฉลี่ย เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ
1	นำmillจากแผนกรีด	24.6	2.77	○ ⇨ D □ ▽	
2	รอจัดกระเช้า	–	–	○ ⇨ ● □ ▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
3	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	25.374	1.23	○ ⇨ D □ ▽	
4	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	–	7.47	● ⇨ D □ ▽	
5	ย้ายmillมารอโครเมท	13.419	0.31	○ ⇨ D □ ▽	
6	รอโครเมท	–	–	○ ⇨ ● □ ▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
7	โครเมท	–	48.76	● ⇨ D □ ▽	
8	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	62.921	0.898	○ ⇨ D □ ▽	
9	รอพ่นสี	–	–	○ ⇨ ● □ ▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
10	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี 4	36.581	3.04	○ ⇨ D □ ▽	
11	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	–	2.47	● ⇨ D □ ▽	
12	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี 4	6.3	2.02	○ ⇨ D □ ▽	
13	พ่นสี	–	30	● ⇨ D □ ▽	
14	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี 4	7.35	8.44	○ ⇨ D □ ▽	
15	ตรวจสอบ	–	3	○ ⇨ D ■ ▽	
16	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	2.21	0.94	○ ⇨ D □ ▽	
17	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	–	2.43	● ⇨ D □ ▽	
18	ย้ายชิ้นงานมาทำลายไม้	14.187	1.12	○ ⇨ D □ ▽	
19	ห้มฟิล์มลายไม้	–	5.68	● ⇨ D □ ▽	
20	ย้ายชิ้นงานมาทำการอบเพื่อติดฟิล์ม	4.27	0.93	○ ⇨ D □ ▽	
21	อบ	–	0.083	● ⇨ D □ ▽	
22	ย้ายชิ้นงานออกจากเครื่องอบ	3.14	0.72	○ ⇨ D □ ▽	
23	ตรวจสอบ	–	2	○ ⇨ D ■ ▽	
25	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	–	1.04	● ⇨ D □ ▽	
26	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	32.577	1.44	○ ⇨ D □ ▽	
27	รอPACK	–	–	○ ⇨ ● □ ▽	ขึ้นอยู่กับลำดับงาน
28	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	9.475	3.31	○ ⇨ D □ ▽	
29	PACK	–	10	● ⇨ D □ ▽	
รวม		242.404	140.101	9 12 4 2 0	

3.3.4 การศึกษาความสัมพันธ์ของกิจกรรม โดยใช้แผนภูมิความสัมพันธ์ (Relationship Chart)

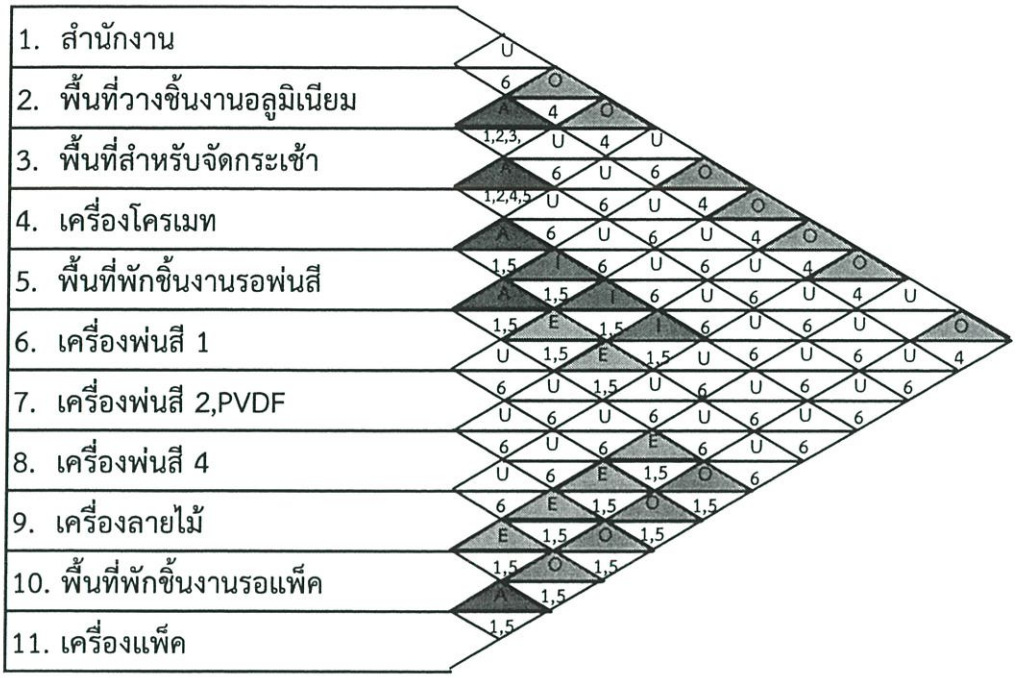
ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกิจกรรมการผลิต โดยใช้แผนภูมิความสัมพันธ์ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม โดยมีคะแนนเป็นตัวแสดงระดับความสัมพันธ์ว่าแต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด กิจกรรมใดที่มีความสัมพันธ์กันมากก็ให้ความสัมพันธ์ระดับสูง พร้อมกับการมีการให้เหตุผลสนับสนุนถึงความสำคัญของความสัมพันธ์นั้นๆ (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555) โดยคะแนนที่แสดงค่าระดับความสัมพันธ์ กำหนดเป็นรหัสอักษร A, E, I, O, U และ X แทนกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กันจากมากไปน้อย ตามลำดับ นอกจากนั้น ยังมีการใช้สีเป็นรหัสแสดงระดับความสัมพันธ์เพื่อให้สามารถสังเกตความสัมพันธ์ได้ง่ายยิ่งขึ้น ดังตารางที่ 3.8 พร้อมกับ มีการให้เหตุผลสนับสนุนถึงลักษณะความสัมพันธ์นั้น ดังตารางที่ 3.9 เมื่อสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 3.4 และทำการตรวจสอบจำนวนความสัมพันธ์ทั้งหมด ดังตารางที่ 3.10 ช่วยให้ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมได้ง่ายขึ้น และใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบผังโรงงาน

ตารางที่ 3.8 คะแนนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมแต่ละคู่โดยใช้รหัสอักษร

สัญลักษณ์	ระดับความสัมพันธ์ของกิจกรรม	รหัสสี
A	สัมพันธ์กันมากที่สุด (ขาดไม่ได้)	สีแดง
E	สัมพันธ์กันมาก	สีส้ม
I	สัมพันธ์กันปานกลาง	สีเขียว
O	สัมพันธ์กันเล็กน้อย	สีฟ้า
U	ไม่สัมพันธ์กันเลย	ไม่มีสี
X	มีความสัมพันธ์กันแบบเป็นข้อเสีย(ไม่ควรอยู่ติดกัน)	สีน้ำตาล

ตารางที่ 3.9 เหตุผลสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมแต่ละคู่

เหตุผลสนับสนุน	
1	ลำดับการไหลของชิ้นงาน
2	ใช้อุปกรณ์ร่วมกัน
3	ใช้พื้นที่ร่วมกัน
4	ประสานงานเอกสาร
5	การเคลื่อนย้ายชิ้นงาน
6	การทำงานไม่เกี่ยวข้องกัน



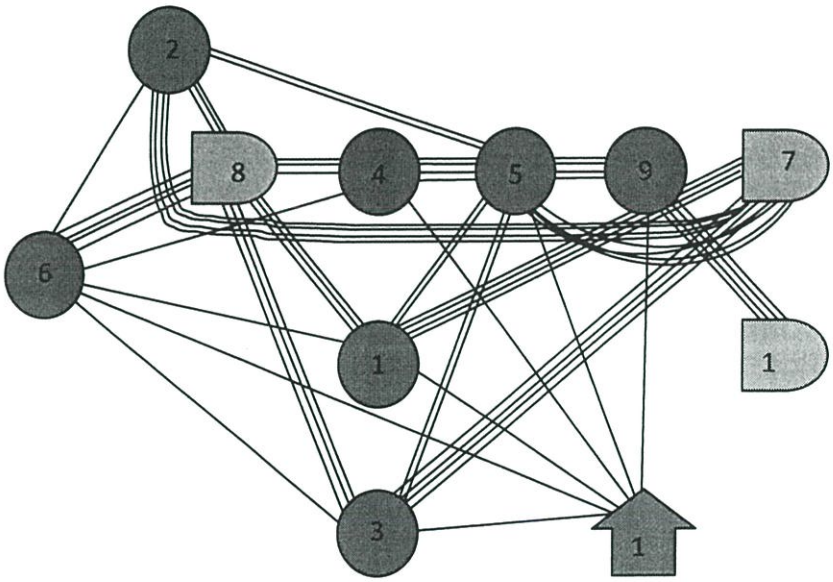
รูปที่ 3.4 แผนภูมิความสัมพันธ์

ตารางที่ 3.10 ตรวจสอบจำนวนความสัมพันธ์ทั้งหมด

ระดับความสัมพันธ์ของกิจกรรม		คะแนน
A	สัมพันธ์กันมากที่สุด (ขาดไม่ได้)	5
E	สัมพันธ์กันมาก	6
I	สัมพันธ์กันปานกลาง	3
O	สัมพันธ์กันเล็กน้อย	11
U	ไม่สัมพันธ์กันเลย	30
X	มีความสัมพันธ์กันแบบเป็นข้อเสีย(ไม่ควรอยู่ติดกัน)	0
Total = N*(N-1)/2		55

3.3.5 การศึกษาความสัมพันธ์ของกิจกรรม โดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์ (Relationships Diagram)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของกิจกรรม โดยใช้แผนภูมิความสัมพันธ์ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์สามารถสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ ได้โดยอาศัยคะแนนความสัมพันธ์ที่แสดงในแผนภูมิความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมแต่ละคู่ จะเชื่อมโยงด้วยจำนวนเส้น ซึ่งจำนวนเส้นที่เชื่อมโยงกันนั้นจะเป็นสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม โดยคู่กิจกรรมที่มีความสัมพันธ์ระดับ A จะเชื่อมโยงด้วยจำนวนเส้น 4 เส้น ระดับ E จะเชื่อมด้วยเส้น 3 เส้น ระดับ I จะเชื่อด้วยเส้น 2 เส้น ระดับ O จะเชื่อมด้วยเส้น 1 เส้น ระดับ U จะไม่มีเส้นเชื่อม และระดับ X จะเชื่อมด้วยเส้นหยัก 1 เส้น ดังรูปที่ 3.5 การสร้างแผนภาพความสัมพันธ์จะเริ่มจากคู่กิจกรรมที่ระดับความสัมพันธ์ A ก่อน ต่อไปเป็นระดับ E, I, O, U และ X ตามลำดับ โดยจะใช้สัญลักษณ์ที่กำกับด้วยหมายเลขแทนสถานีงาน หรือเครื่องจักรต่างๆภายในแผนกพ่นสี ดังตารางที่ 3.11 แผนภาพความสัมพันธ์ จะเป็นตัวช่วยประหยัดเวลา เข้าใจ ทำให้มองเห็นการไหลของชิ้นงาน และสามารถสื่อสารถึงลักษณะงานได้จากแผนภาพความสัมพันธ์อีกด้วย



รูปที่ 3.5 แผนภาพความสัมพันธ์ ของผังโรงงานปัจจุบัน

ตารางที่ 3.11 หมายเลขที่ใช้ในแผนภาพความสัมพันธ์

หมายเลข	ความหมาย
1	เครื่องพ่นสี 1
2	เครื่องพ่นสี 2, PVDF
3	เครื่องพ่นสี 4
4	เครื่องลายไม้
5	เครื่องโครเมท
6	เครื่องแพ็ค
7	พื้นที่พักชิ้นงานรอพ่นสี
8	พื้นที่พักชิ้นงานรอแพ็ค
9	พื้นที่จัดชิ้นงานใส่กระเช้า
10	พื้นที่วางชิ้นงานอลูมิเนียม
11	สำนักงาน

3.4 การออกแบบผังโรงงานใหม่

ขั้นตอนการออกแบบผังโรงงานใหม่ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้อ้างอิงขั้นตอนการออกแบบผังโรงงานจากรูปแบบการผังโรงงานอย่างมีระบบ มุ่งเน้นให้ชิ้นงานมีการเคลื่อนที่ต่อเนื่อง ลดระยะทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานภายในแผนกพ่นสี โดยใช้ข้อมูลจากที่ได้วิเคราะห์ผังโรงงานปัจจุบัน และการศึกษากระบวนการผลิตทั้งหมดมาสนับสนุนการออกแบบผังโรงงานใหม่ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์จะได้ทำการออกแบบผังโรงงานใหม่ 3 รูปแบบ เพื่อใช้ในการประเมินเปรียบเทียบความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ เพื่อหาผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด กับแผนกพ่นสีต่อไป (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555)

3.4.1 การศึกษาพื้นที่ที่ต้องการและพื้นที่ที่หาได้

การศึกษาพื้นที่ที่ต้องการผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำการศึกษาตำแหน่งของเครื่องจักรภายในแผนกพ่นสี และใช้วิธีการหาเนื้อที่จากสัดส่วนและการคาดคะเน โดยทำการหารเนื้อที่ที่ต้องการจากสัดส่วนเดิมแล้วทำการคาดคะเนเนื้อที่สำหรับการวางผังโรงงานใหม่ ซึ่งจะทำการสร้างเนื้อที่เป็นตารางเมตรต่อหน่วยที่ผลิต (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555) โดยผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้เข้าไปศึกษาในแผนกพ่นสีของโรงงานและทำการบันทึกขนาดพื้นที่ต่างๆ ดังตารางที่ 3.12 เพื่อหาขนาดของพื้นที่ที่ต้องการของผังโรงงานปัจจุบัน

ตารางที่ 3.12 พื้นที่ที่ต้องการของผังโรงงานปัจจุบัน

หน่วยงานภายในแผนก	จำนวน	พื้นที่ที่ต้องการ	
		ขนาด	ตารางเมตร
1. สำนักงาน	1	9.28 x 10.10	93.81
2. พื้นที่วางชิ้นงานอลูมิเนียม (Mill)	1	9.35 x 11.37	106.46
3. พื้นที่สำหรับจัดกระเช้าเข้าโครเมท	1	4.13 x 3.78	15.61
4. เครื่องโครเมท	1	4.28 x 58.17	248.97
5. พื้นที่พักงานชิ้นงานรอพ่นสี	1	5.26 x 17.79	93.58
6. เครื่องพ่นสี 1	1	9.24 x 72.87	673.32
7. เครื่องพ่นสี 2 ,PVDF	1	4.68 x 67.41	315.48
8. เครื่องพ่นสี 4	1	9.50 x 40.47	384.54
9. เครื่องลายไม้	1	4.98 x 21.34	106.29
10. พื้นที่พักชิ้นงานรอแพ็ค	1	5.98 x 19.76	118.16
11. เครื่องแพ็ค	1	2.76 x 22.42	61.88

จากตารางที่ 3.12 พบว่าหน่วยงานที่มีการใช้พื้นที่มากที่สุด คือ เครื่องพ่นสี 1 ซึ่งเป็นเครื่องพ่นสีหลักของแผนกพ่นสี เป็นเครื่องพ่นสีที่มีสามรถผลิตผลิตภัณฑ์ได้มากที่สุด ส่วนหน่วยงานที่ใช้พื้นที่น้อยที่สุด คือ พื้นที่สำหรับจัดกระเช้าเข้าโครเมท เป็นพื้นที่ที่อยู่หน้าเครื่องโครเมท ทำหน้าที่จัดชิ้นงานที่รับจากแผนกรีดมาจัดเรียงให้เป็นระเบียบในกระเช้าโครเมท เพื่อให้การโครเมทเป็นไปอย่างทั่วถึงทุกชิ้นงาน หากเรียงลำดับขนาดของเครื่องจักรภายในแผนกพ่นสีจากเครื่องที่มีขนาดใหญ่ไปถึงเครื่องที่มีขนาดเล็ก จะได้ เครื่องพ่นสี 1 เครื่องพ่นสี 4 เครื่องพ่นสี 2 PVDF เครื่องโครเมท เครื่องทำลายไม้ และเครื่องแพ็ค

3.4.2 การจัดตำแหน่งของเครื่องจักร

จากการศึกษาตามขั้นตอนการผังโรงงานอย่างมีระบบ เพื่อนำข้อมูลต่างๆ มาประกอบการพิจารณาปรับปรุงรูปแบบผังโรงงานโดยคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ในทางปฏิบัติ ที่อยู่ภายในขอบเขตของเนื้อที่ โดยผู้จัดทำปริญญานิพนธ์จะต้องอาศัยความคิดหลายแง่มุม วิเคราะห์และพิจารณาข้อจำกัดต่างๆ ทำการปรับแต่ง รวบรวม (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555) และประกอบเป็นผังโรงงานใหม่ 3 รูปแบบ และจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานแต่ละรูปแบบ ซึ่งหลังจากที่ได้ทำการจัดตำแหน่งของเครื่องจักรและปรับผังโรงงานใหม่ คาดว่าผังโรงงานจะมีการจัดเรียงตำแหน่งของเครื่องจักรที่มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ชิ้นงานมีการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง ระยะทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานลดลง

3.5 วิธีการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่

ผลจากการออกแบบผังโรงงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งอ้างอิงขั้นตอนจากรูปแบบการผังโรงงานอย่างมีระบบนั้นจำเป็นต้องทำการออกแบบผังโรงงานหลายๆ แบบ แต่ละแบบมีความเป็นไปได้ทางปฏิบัติ หรือมีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันไป (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555) ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์จึงได้ทำการออกแบบผังโรงงานใหม่ 3 รูปแบบ แต่เพื่อหาผังโรงงานที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดสำหรับแผนกพ่นสี ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำแบบฟอร์มใบประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ ดังตารางที่ 3.14 เพื่อเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด โดยแบบฟอร์มใบประเมินเป็นการให้คะแนนผังโรงงานตามปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานทำงานภายในแผนก แบ่งระดับความพึงพอใจในผังโรงงาน 6 ระดับ ด้วยตัวอักษร A, E, I, O, U และ X เรียงลำดับความพึงพอใจจากมากไปหาน้อยโดยมีความหมายและค่าคะแนนดังตารางที่ 3.13 และมีการให้ค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ทำการประเมิน การคำนวณค่าน้ำหนักและหาคะแนนรวมของผังโรงงาน (สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555)

ขั้นตอนการประเมิน

1. กำหนดผังโรงงานที่จะนำมาทำการประเมิน
2. กำหนดปัจจัยที่พิจารณาต่างๆ ที่จะทำการประเมิน โดยยึดถือวัตถุประสงค์ของการวางผังโรงงาน
3. จัดเตรียมใบประเมิน
4. กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่พิจารณาซึ่งผลรวมน้ำหนักเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์
5. ทำการประเมินเปรียบเทียบผังโรงงานทั้ง 3 รูปแบบ โดยวิศวกรและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานภายในแผนกพ่นสี
6. ผู้นับคะแนนจะทำการแปลรหัสอักษร A, E, I, O, U และ X เป็นค่าคะแนน 4, 3, 2, 1 และ 0 ดังตารางที่ 3.13 แล้วนำค่าคะแนนคูณกับค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยจนครบทุกปัจจัย และครบทุกผังโรงงาน รวมคะแนนทั้งหมดในทุกปัจจัยของแต่ละผังโรงงาน เปรียบเทียบผลคะแนนรวมของแต่ละผังโรงงาน
7. วิเคราะห์การคำนวณคะแนนรวมของทั้ง 3 รูปแบบ ผังโรงงานใหม่รูปแบบใดได้คะแนนรวมเยอะที่สุดคือผังโรงงานที่ถูกเลือกจากการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพ

ตารางที่ 3.13 รหัสอักษรและค่าประเมิน

รหัสอักษรและค่าประเมิน		
รหัส	ความหมาย	ค่าคะแนน
A	พึงพอใจมากที่สุด	4
E	พึงพอใจมาก	3
I	พึงพอใจ	2
O	พอใช้	1
U	แย่	0
X	แย่มาก	-1

ตารางที่ 3.14 ตัวอย่างแบบประเมินผลผังโรงงาน

โรงงาน..... วันที่.....
แผนก..... ประเมินโดย.....
ตำแหน่ง..... นับคะแนนโดย.....

ปัจจัยที่พิจารณา	น้ำหนักคะแนน (Weight)	ผังโรงงาน		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1 ความสามารถการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมตามการปฏิบัติงานจริง	10			
2 ความสอดคล้องระหว่างการวางแผนการทำงานและการปฏิบัติงานจริง	10			
3 ความยืดหยุ่นของการขยายแผนก (โรงงาน)ในอนาคต	7			
4 ประสิทธิภาพของระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	7			
5 ความต่อเนื่องในการเคลื่อนที่ชิ้นงานและพนักงาน	7			
6 ความเหมาะสมต่อแผนงานระยะยาวของแผนก	7			
7 ความเชื่อมโยงกับแผนกที่ทำงานประสานกัน	7			
8 การใช้เนื้อที่ทั้งหมดอย่างเกิดประสิทธิภาพ	10			
9 ความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์	7			
10 ความปลอดภัยของพนักงาน,อุปกรณ์และเครื่องจักร	7			
11 สอดคล้องตามแนวคิดแบบลีนในการขจัดความสูญเปล่าของระยะทาง	7			
12 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก	7			
13 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	7			
รวม	100			

3.6 การสรุปผลการศึกษา วิจารณ์ผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการศึกษาเป็นการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และจากแผนภูมิ แผนภาพต่างๆ ทั้งกระบวนการผลิต การไหลของชิ้นงาน ระยะทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน เวลาการทำงานแต่ละขั้นตอน การประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ มาสรุปเพื่อแสดงผลการดำเนินงานที่ชัดเจน ซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 4

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในบทที่ 4 ผลการดำเนินการ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำการกล่าวถึงผลการดำเนินการจากการปรับปรุงและออกแบบผังโรงงานใหม่ และผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ ดังนี้

1. ผลการปรับปรุงและออกแบบผังโรงงานใหม่
2. ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่

4.1 ผลการออกแบบผังโรงงานใหม่

จากการศึกษากระบวนการทำงานของแผนกพ่นสี ของบริษัท เอบีซี จำกัด ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำการเก็บข้อมูล การเคลื่อนที่ของชิ้นงาน ระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน สร้างเป็นแผนภูมิกระบวนการผลิต (Production Process Chart) แผนภูมิ จาก - ไป (From-To Chart) แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) และ ศึกษาความสัมพันธ์ของกิจกรรม โดยใช้แผนภูมิความสัมพันธ์ (Relationship Chart) แผนภาพความสัมพันธ์ (Relationships Diagram) และเก็บข้อมูลพื้นที่การทำงานสร้างเป็นตารางพื้นที่ที่ต้องการและพื้นที่ที่หาได้ของผังโรงงานปัจจุบัน โดยผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ วิเคราะห์และพิจารณาข้อจำกัดต่างๆ ทำการปรับแต่งรวบรวม และประกอบเป็นผังโรงงานใหม่ 3 รูปแบบ และจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของผังโรงงาน

4.1.1 การออกแบบผังโรงงานแบบที่ 1

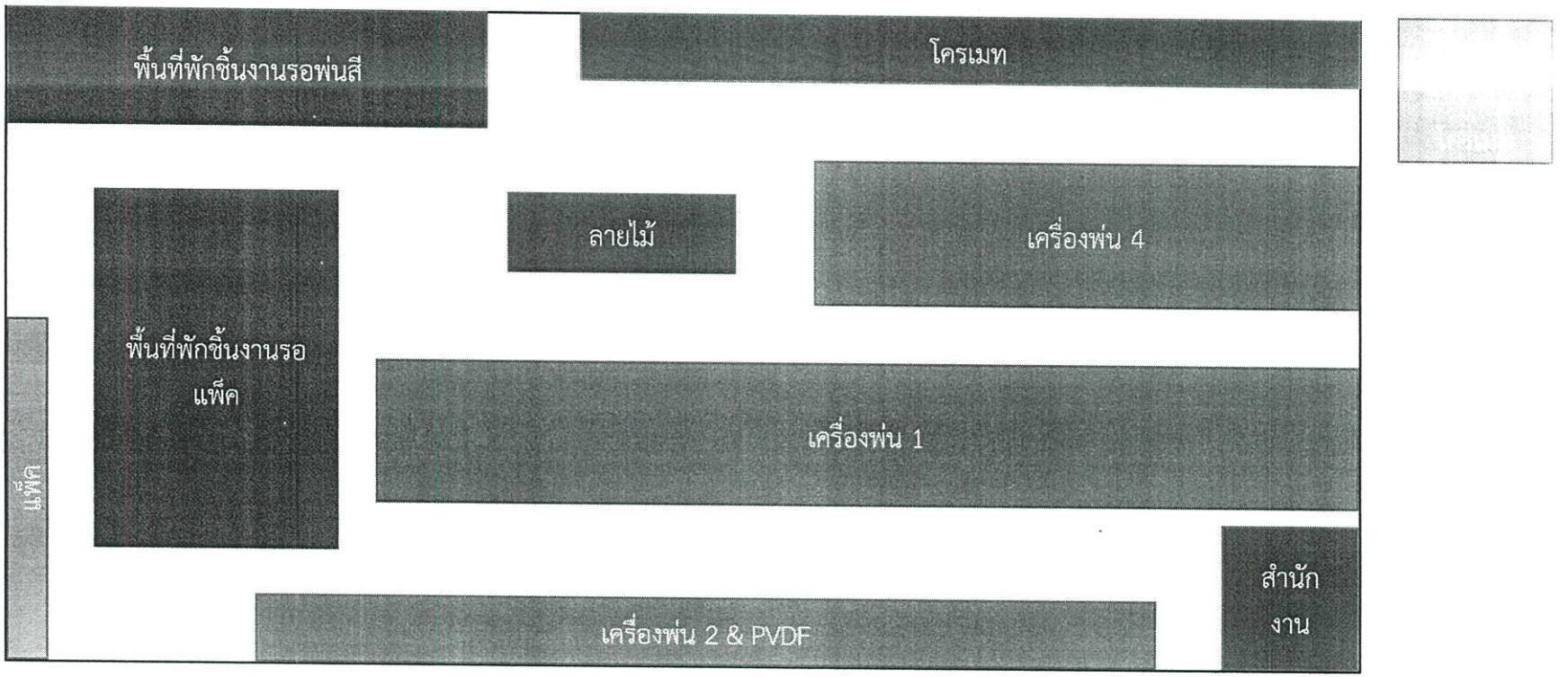
<u>จุดเด่นของผังโรงงานนี้</u>

- จากการศึกษากระบวนการผลิตของแผนกพ่นสีพบว่าชิ้นงานทุกชิ้นต้องผ่านกระบวนการโครเมท ด้วยเครื่องโครเมทก่อน ดังนั้นจึงติดตั้งเครื่องโครเมทไว้ด้านในสุดของแผนก เพื่อได้มีพื้นที่วางชิ้นงานที่รับจากแผนกรีดได้จำนวนมากขึ้น
- จัดพื้นที่พักชิ้นงานที่ผ่านการโครเมทแล้วรอการพ่นสี ไว้ต่อจากเครื่องโครเมท เป็นการลดระยะทางและเวลาการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ลดการเกิดเส้นทางซับซ้อนจากการเคลื่อนที่ที่เกินจำเป็น
- จัดตำแหน่งเครื่องทำลายไม้ต่อจากเครื่องพ่นสี 4 เพราะการผลิตชิ้นงานลายไม้ ชิ้นงานต้องผ่านการพ่นสีรองพื้นที่ เป็นสีที่ไม่ใช่สีขาว ซึ่งส่วนใหญ่จะทำการพ่นที่เครื่องพ่นสี 4 ทำให้ลดระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงาน
- จัดตำแหน่งเครื่องแพ็คให้อยู่ด้านล่างขวาของรูปผังโรงงาน ซึ่งเป็นบริเวณที่ติดต่อกับแผนกคลังสินค้า

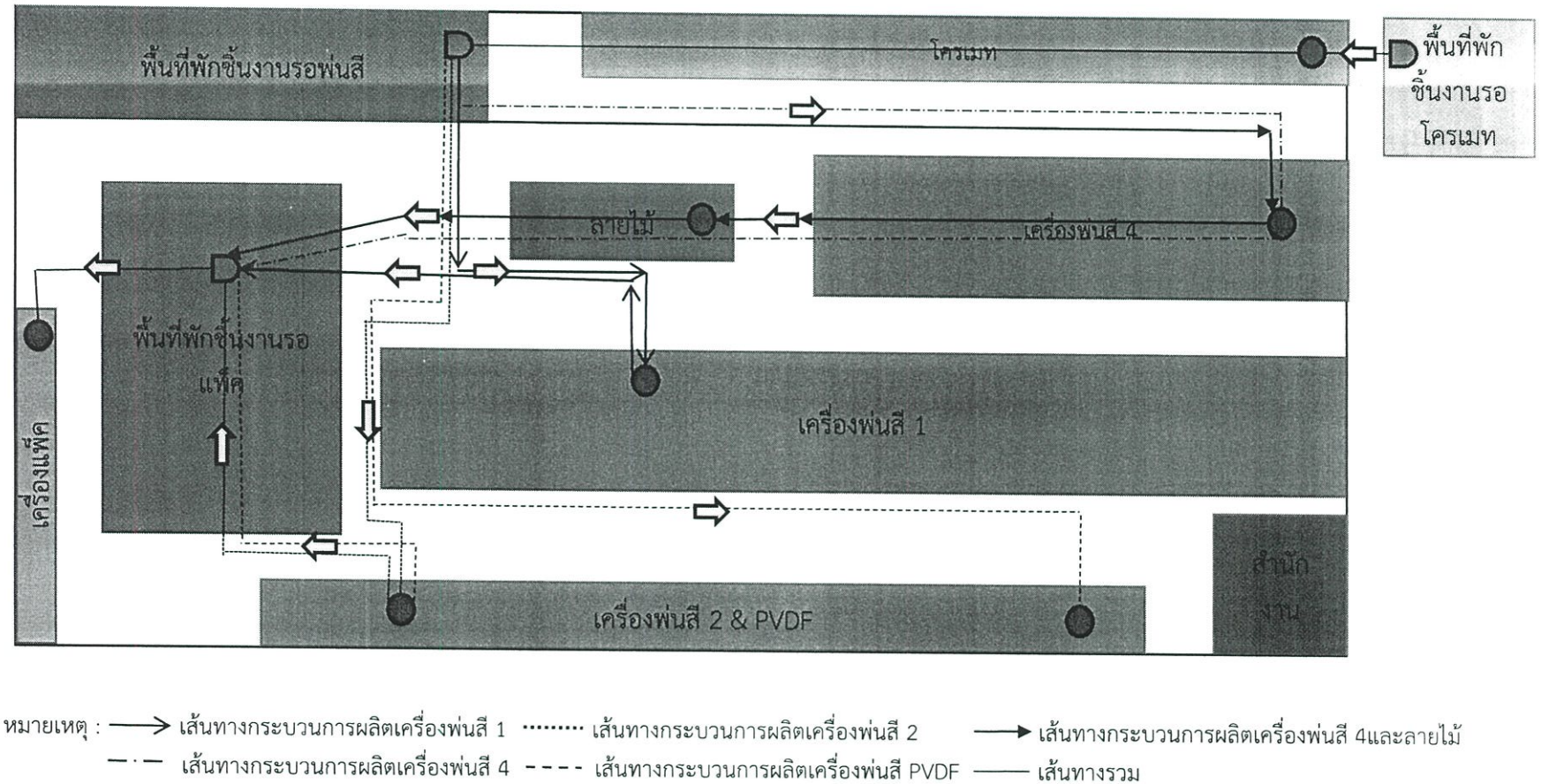
จากการศึกษาผังโรงงานปัจจุบัน ได้สร้างเป็นผังโรงงานรูปแบบที่ 1 ดังรูปที่ 4.1 และเส้นทางการเคลื่อนที่ชิ้นงาน ดังรูปที่ 4.2 ซึ่งมีจุดเด่นดังที่กล่าวมา

ตารางที่ 4.1 ข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานรูปแบบที่ 1

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ระยะทางและเวลาในการขนส่งชิ้นงานลดลง 2. การรอคอยในการผลิตน้อยลง 3. ลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและสร้างความปลอดภัย 4. วัสดุไหลในกระบวนการไปอย่างรวดเร็วขจัดจุดคับคั่ง 5. ลดเวลารอคอยในการผลิต	1. เนื่องจากกระบวนการต่อเนื่องมากขึ้นส่งผลอาจทำให้เกิดชิ้นงานรอการผลิตมากขึ้น 2. ระยะทางจากเครื่องโครเมทมายังเครื่องพ่นสีมีระยะทางไกล



รูปที่ 4.1 แผนผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 1



รูปที่ 4.2 แผนภาพการไหลของผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 1

ตารางที่ 4.2 พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 1

หน่วยงานภายในแผนก	ขนาด กว้าง x ยาว (เมตร x เมตร)	พื้นที่ใช้ต่อหน่วยงาน (ตารางเมตร)
1. สำนักงาน	9.28 x 10.10	93.81
2. พื้นที่วางชิ้นงานอลูมิเนียม (Mill)	9.35 x 11.37	106.46
3. พื้นที่สำหรับจัดกระเช้าเข้าโครเมท	4.13 x 3.78	15.61
4. เครื่องโครเมท	4.28 x 58.17	248.97
5. พื้นที่พักงานชิ้นงานรอพ่นสี	5.26 x 17.79	93.58
6. เครื่องพ่นสี 1	9.24 x 72.87	673.32
7. เครื่องพ่นสี 2, PVDF	4.68 x 67.41	315.48
8. เครื่องพ่นสี 4	9.5 x 40.47	384.54
9. เครื่องลายไม้	4.98 x 21.34	106.29
10. พื้นที่พักชิ้นงานรอแพ็ค	5.98 x 19.76	118.16
11. เครื่องแพ็ค	2.76 x 22.42	61.88
รวม		2218.11

พื้นที่ที่ต้องการสำหรับเครื่องจักรรวม	1884.30	ตารางเมตร
พื้นที่ที่ต้องการสำหรับทางเดิน	1675	ตารางเมตร
พื้นที่สำหรับพักชิ้นงาน	806.23	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ที่ต้องการ	4365.53	ตารางเมตร
พื้นที่ที่มีสำหรับการใช้งาน	5540.28	ตารางเมตร

จากตารางที่ 4.2 พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 1 พบว่าพื้นที่ที่ต้องการของเครื่องจักร และพื้นที่การปฏิบัติงานรวมของแผนกพ่นสี เท่ากับ 2218.11 ตารางเมตร ส่วนพื้นที่ต้องการสำหรับเครื่องจักรรวม ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ของสำนักงาน เครื่องโครเมท เครื่องพ่นสี 1 เครื่องพ่นสี2 PVDF เครื่องพ่นสี 4 เครื่องลายไม้ และเครื่องแพ็ค เท่ากับ 1884.30 ตารางเมตร พื้นที่สำหรับพักชิ้นงาน เป็นพื้นที่พักชิ้นงานรอเข้ากระบวนการพ่นสีจากเครื่องพ่นสีเครื่องใดเครื่องหนึ่ง และพักชิ้นงานรอเข้าเครื่องแพ็ค เท่ากับ 806.23 ตารางเมตร รวมเป็นพื้นที่ที่ต้องการเท่ากับ 4365.53 ตารางเมตร

ตารางที่ 4.3 ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 1

สายการผลิต	ระยะทาง (เมตร)			เวลา (นาที)		
	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานแบบที่ 1	ผลต่าง	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานแบบที่ 1	ผลต่าง
เครื่องพ่นสี 1	259.44	163.61	95.83	172.3	153.43	18.87
เครื่องพ่นสี 2	331.60	188.32	143.28	165	159.69	5.31
เครื่องพ่นสี PVDF	329.30	186.32	142.98	195	189.69	5.31
เครื่องพ่นสี 4	220.80	137.44	83.36	129	110.24	18.76
เครื่องพ่นสี 4 และลายไม้	242.40	151.69	90.71	140	133.34	6.66
รวม	1383.54	827.38	556.16	801.30	746.39	54.91

จากตารางที่ 4.3 ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 1 พบว่า เครื่องพ่นสี 2 มีระยะทางการเคลื่อนที่ชิ้นงานลดลงสูงสุด โดยลดลงไป 143.28 เมตร เหลือ 188.32 เมตร และเครื่องพ่นสี 1 มีเวลาลดลงสูงสุด โดยลดลงไป 18.87 นาที เหลือ 153.43 นาที

4.1.2 การออกแบบผังโรงงานแบบที่ 2

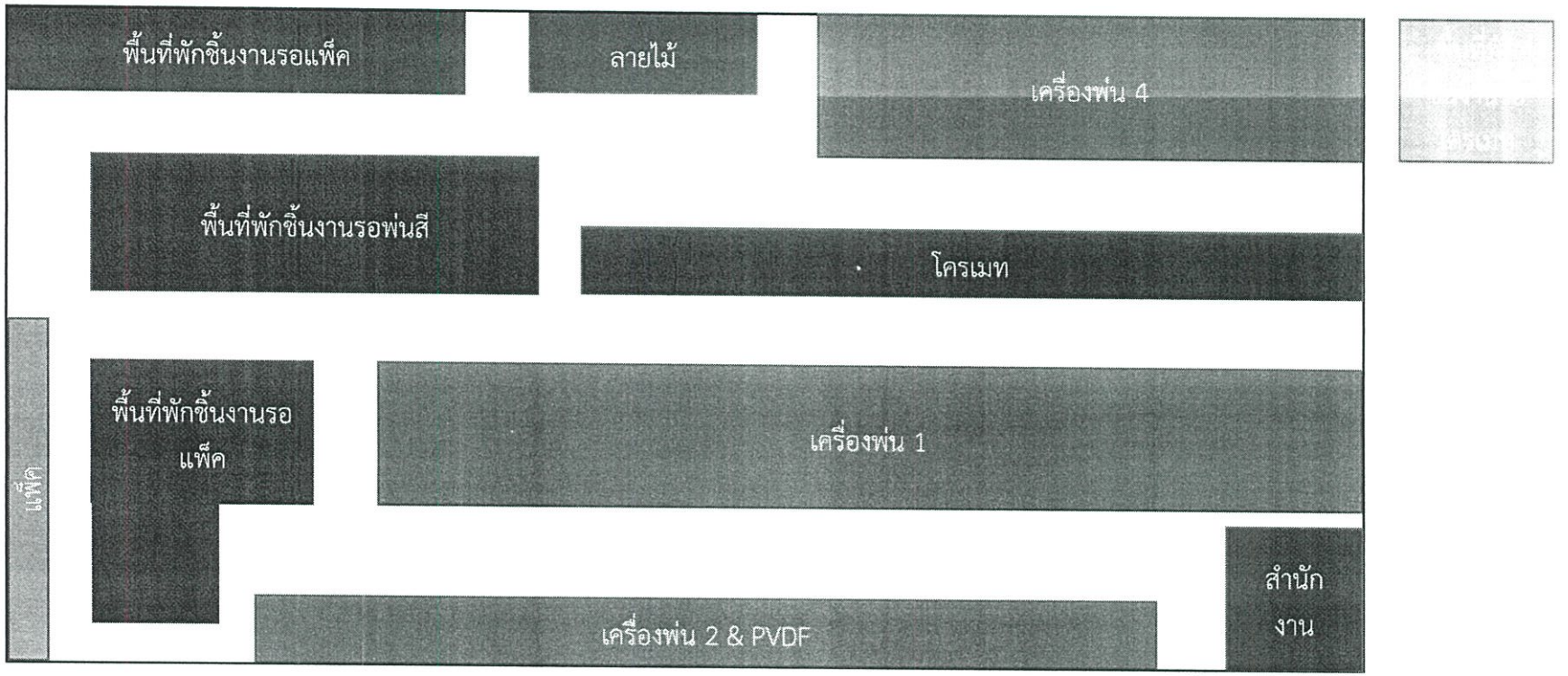
จุดเด่นของผังนี้

- จากการศึกษากระบวนการผลิตของแผนกพ่นสีพบว่าชิ้นงานทุกชิ้นต้องผ่านกระบวนการโครเมท ด้วยเครื่องโครเมทก่อน ดังนั้นจึงติดตั้งเครื่องโครเมท ไว้กลางแผนกพ่นสี เพื่อให้การได้มีพื้นที่วางชิ้นงาน ที่รับจากแผนกรีดได้จำนวนมากขึ้น ลดระยะทางและเวลาเคลื่อนที่ชิ้นงานมาจากแผนกรีด
- จัดพื้นที่พักชิ้นงานที่ผ่านการโครเมท แล้วรอการพ่นสีไว้ต่อจากเครื่องโครเมท ที่จัดให้อยู่กลางแผนก เป็นการลดระยะทางและเวลาการเคลื่อนย้ายชิ้นงานให้มีการกระจายชิ้นงานที่ง่ายขึ้น ได้หลายทิศทาง ลดการเกิดเส้นทางซับซ้อนจากการเคลื่อนที่ที่เกินจำเป็น
- จัดตำแหน่งเครื่องทำลายไม้ต่อจากเครื่องพ่นสี 4 เพราะการผลิตชิ้นงานลายไม้ ชิ้นงานต้องผ่านการพ่นสีรองพื้นที่เป็นสีที่ไม่ใช่สีขาว ซึ่งส่วนใหญ่จะทำการพ่นที่เครื่องพ่นสี 4 ทำให้ลดระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงาน
- จัดพื้นที่พักชิ้นงานก่อนทำงานแพ็ค 2 บริเวณ รองรับปริมาณงานมากขึ้น
- จัดตำแหน่งเครื่องแพ็คให้อยู่ด้านล่างขวาของรูปผังโรงงาน ซึ่งเป็นบริเวณที่ติดต่อกับแผนกคลังสินค้า

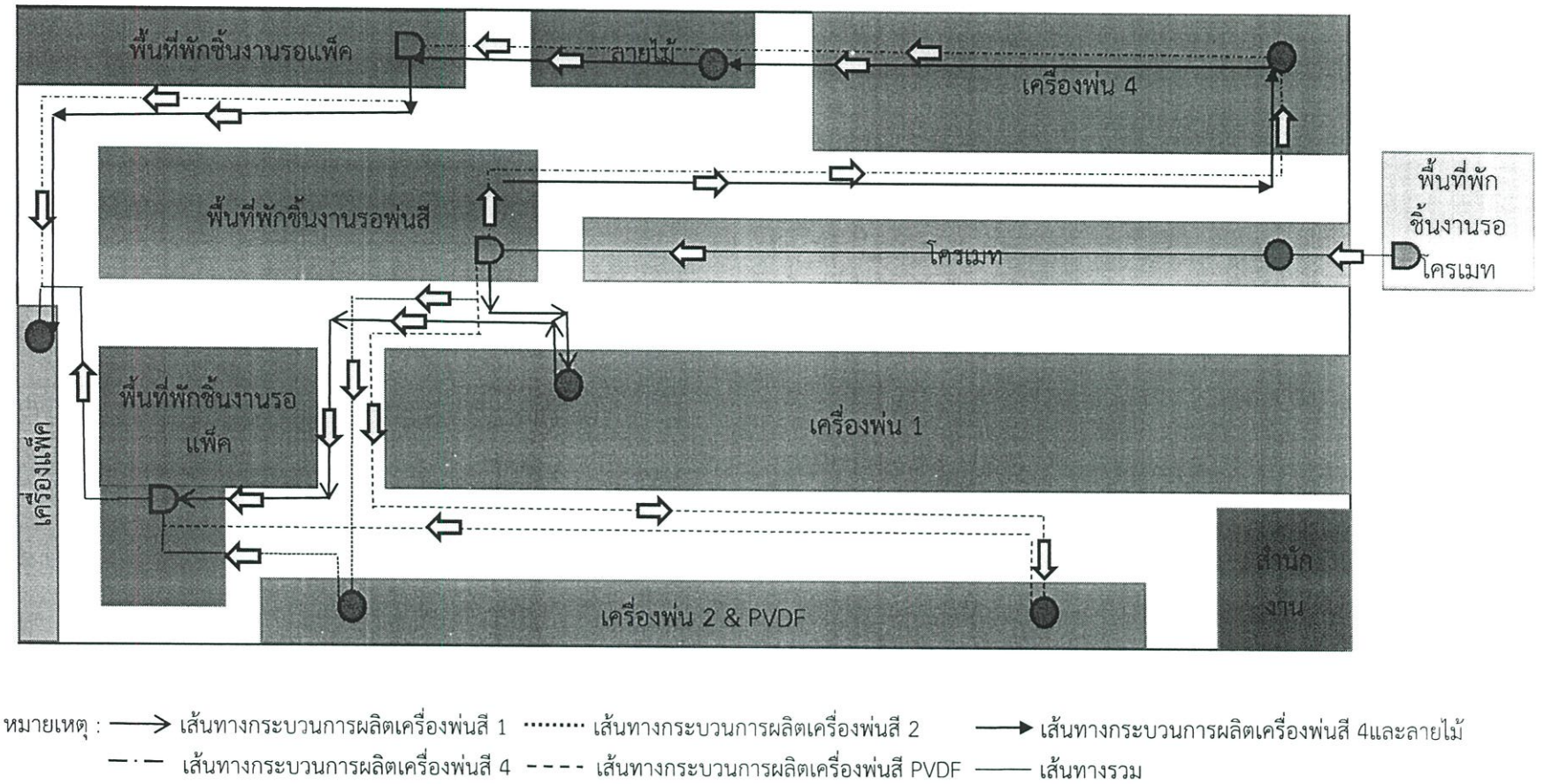
จากการศึกษาผังโรงงานปัจจุบัน ได้สร้างเป็นผังโรงงานรูปแบบที่ 2 ดังรูปที่ 4.3 และเส้นทางการเคลื่อนที่ชิ้นงาน ดังรูปที่ 4.4 ซึ่งมีจุดเด่นดังที่กล่าวมา

ตารางที่ 4.4 ข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานรูปแบบที่ 2

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ระยะทางและเวลาในการขนส่งชิ้นงานลดลง 2. การรอคอยในการผลิตน้อยลง 3. วัสดุไหลในกระบวนการไปอย่างรวดเร็วขจัดจุดคับคั่ง 4. ลดเวลารอคอยในการผลิต 5. ใช้เนื้อที่อย่างมีประสิทธิภาพและดูแลควบคุมได้ง่าย	1. เนื่องจากกระบวนการต่อเนื่องมากขึ้นส่งผลอาจทำให้เกิดชิ้นงานรอการผลิตมากขึ้น 2. เส้นทางการขนส่งมีการทับซ้อนกัน 3. มีพื้นที่พักชิ้นงานเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้การทำงานซับซ้อนขึ้น



รูปที่ 4.3 แผนผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 2



รูปที่ 4.4 แผนภาพการไหลของผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 2

ตารางที่ 4.5 พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 2

หน่วยงานภายในแผนก	ขนาด กว้าง x ยาว (เมตร x เมตร)	พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงาน (ตารางเมตร)
1. สำนักงาน	9.28 x 10.10	93.81
2. พื้นที่วางชิ้นงานอลูมิเนียม(Mill)	9.35 x 11.37	106.46
3. พื้นที่สำหรับจัดกระเช้าเข้าโครเมท	4.13 x 3.78	15.61
4. เครื่องโครเมท	4.28 x 58.17	248.97
5. พื้นที่พักงานชิ้นงานรอพ่นสี	5.26 x 17.79	93.58
6. เครื่องพ่นสี 1	9.24 x 72.87	673.32
7. เครื่องพ่นสี 2 ,PVDF	4.68 x 67.41	315.48
8. เครื่องพ่นสี 4	9.50 x 40.47	384.54
9. เครื่องลายไม้	4.98 x 21.34	106.29
10. พื้นที่พักชิ้นงานรอแพ็ค	5.98 x 19.76	118.16
11. เครื่องแพ็ค	2.76 x 22.42	61.88
รวม		2218.11

เนื้อที่ที่ต้องการสำหรับเครื่องจักรรวม	1884.30	ตารางเมตร
เนื้อที่ที่ต้องการสำหรับทางเดิน	1765.35	ตารางเมตร
เนื้อที่สำหรับพักชิ้นงาน	774.64	ตารางเมตร
รวมเนื้อที่ที่ต้องการ	4424.29	ตารางเมตร
เนื้อที่ที่มีสำหรับการใช้งาน	5540.28	ตารางเมตร

จากตารางที่ 4.5 พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 2 พบว่าพื้นที่ที่ต้องการของเครื่องจักร และพื้นที่การปฏิบัติงานรวมของแผนกพ่นสี เท่ากับ 2218.11 ตารางเมตร ส่วนพื้นที่ต้องการสำหรับเครื่องจักรรวม ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ของสำนักงาน เครื่องโครเมท เครื่องพ่นสี 1 เครื่องพ่นสี2 PVDF เครื่องพ่นสี 4 เครื่องลายไม้ และเครื่องแพ็ค เท่ากับ 1884.30 ตารางเมตร พื้นที่สำหรับพักชิ้นงาน เป็นพื้นที่พักชิ้นงานรอเข้ากระบวนการพ่นสีจากเครื่องพ่นสีเครื่องใดเครื่องหนึ่ง และพักชิ้นงานรอเข้าเครื่องแพ็ค เท่ากับ 774.64 ตารางเมตร รวมเป็นพื้นที่ที่ต้องการเท่ากับ 4424.29 ตารางเมตร

ตารางที่ 4.6 ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 2

สายการผลิต	ระยะทาง (เมตร)			เวลา (นาที)		
	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานแบบที่ 2	ผลต่าง	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานแบบที่ 2	ผลต่าง
เครื่องพ่นสี 1	259.44	139.34	120.10	172.30	151.85	20.45
เครื่องพ่นสี 2	331.60	169.71	161.89	165	158.56	6.44
เครื่องพ่นสี PVDF	329.30	167.41	161.89	195	188.56	6.44
เครื่องพ่นสี 4	220.80	179.43	41.37	129	115.89	13.11
เครื่องพ่นสี 4 และลายไม้	242.40	135.23	107.17	140	129.86	10.14
รวม	1383.54	791.12	592.42	801.30	744.72	56.58

จากตารางที่ 4.6 ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 2 พบว่า เครื่องพ่นสี 2 และเครื่องพ่นสี PVDF มีระยะทางการเคลื่อนที่ชิ้นงานลดลงสูงสุดเท่ากัน โดยลดลงไป 161.89 เมตร และเครื่องพ่นสี 1 มีเวลาลดลงสูงสุด โดยลดลงไป 20.45 นาที เหลือ 151.85 นาที

4.1.3 การออกแบบผังโรงงานแบบที่ 3

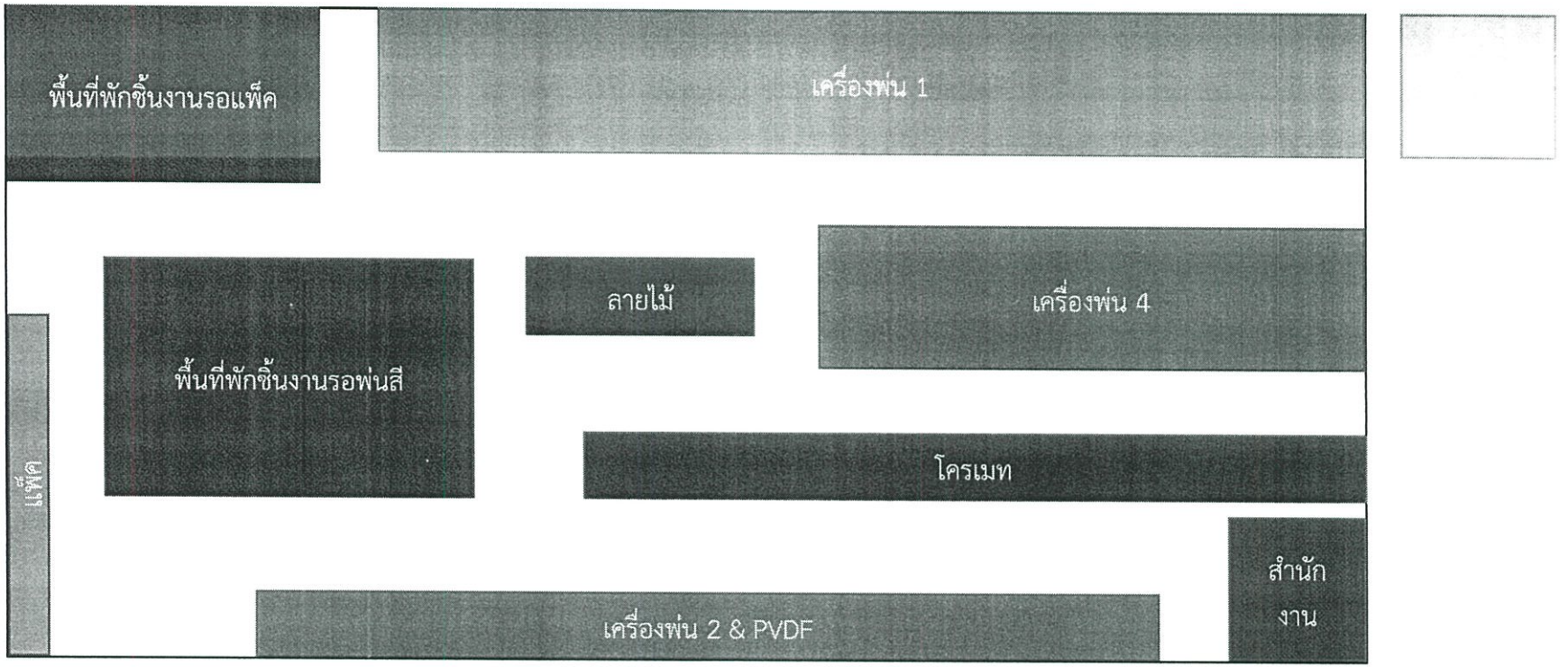
จุดเด่นของผังนี้

- จากการศึกษากระบวนการผลิตของแผนกพ่นสีพบว่าชิ้นงานทุกชิ้นต้องผ่านกระบวนการโครเมท ด้วยเครื่องโครเมทก่อน ดังนั้นจึงติดตั้งเครื่องโครเมทไว้กลางแผนกพ่นสีถัดจากสำนักงาน ลดระยะทางและเวลาเคลื่อนที่ชิ้นงานมาจากแผนกรีด และเส้นทางการเคลื่อนที่ไม่ให้ทับซ้อนกับ เพราะชิ้นงานที่จะเข้าแผนกพ่นสีต้องผ่านการโครเมทเป็นขั้นตอนแรก
- จัดพื้นที่พักชิ้นงานที่ผ่านการโครเมท แล้วรอการพ่นสีไว้ต่อจากเครื่องโครเมท ที่จัดให้อยู่กลางแผนกเป็นการลดระยะทางและ เวลาการเคลื่อนย้ายชิ้นงานให้มีการกระจายชิ้นงานที่ง่ายขึ้น ได้หลายทิศทาง สามารถขยายพื้นที่รองรับงานได้ ลดการเกิดเส้นทางซับซ้อนจากการเคลื่อนที่ที่เกินจำเป็น
- จัดตำแหน่งเครื่องทำลายไม้ต่อจากเครื่องพ่นสี 4 เพราะการผลิตชิ้นงานลายไม้ ชิ้นงานต้องผ่านการพ่นสีรองพื้นที่ เป็นสีที่ไม่ใช่สีขาว ซึ่งส่วนใหญ่จะทำการพ่นที่เครื่องพ่นสี 4 ทำให้ลดระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงาน
- จัดตำแหน่งเครื่องแพ็คให้อยู่ด้านล่างขวาของรูปผังโรงงาน ซึ่งเป็นบริเวณที่ติดต่อกับแผนกคลังสินค้า

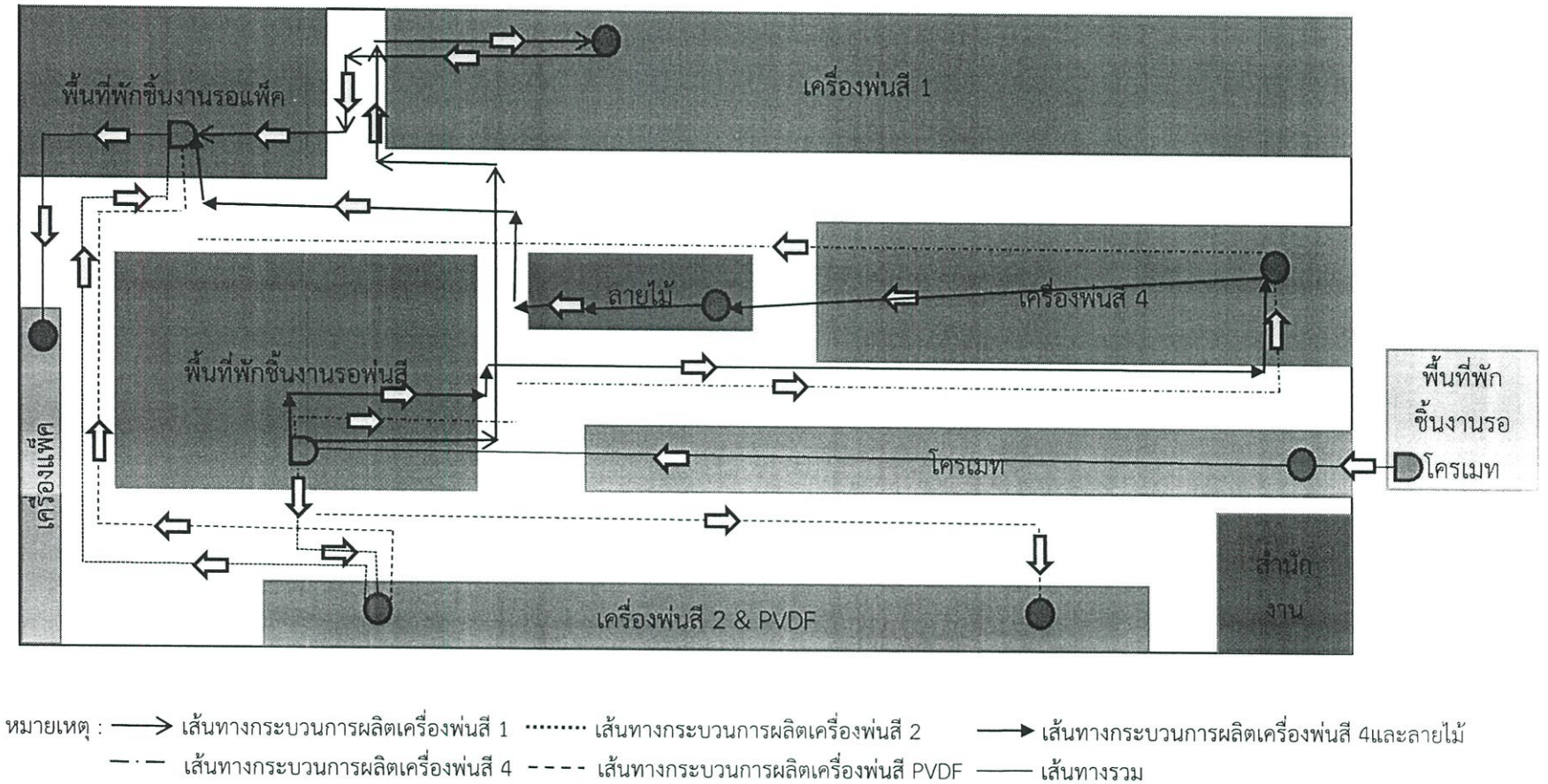
จากการศึกษาผังโรงงานปัจจุบัน ได้สร้างเป็นผังโรงงานรูปแบบที่ 3 ดังรูปที่ 4.5 และเส้นทางการเคลื่อนที่ชิ้นงาน ดังรูปที่ 4.6 ซึ่งมีจุดเด่นดังที่กล่าวมา

ตารางที่ 4.7 ข้อดีและข้อเสียของผังโรงงานรูปแบบที่ 3

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ระยะทางในการขนส่งชิ้นงานลดลง 2. ลดระยะเวลาในการขนส่งชิ้นงาน 3. การรอคอยในการผลิตน้อยลง 4. วัสดุจะไหลผ่านแต่ละกระบวนการไป อย่างรวดเร็ว ขจัดจุดคับคั่ง 5. ลดเวลารอคอยในการผลิต 6. ใช้เนื้อที่อย่างมีประสิทธิภาพและดูแลควบคุมได้ง่ายและดีกว่า 7. มีพื้นที่วางสามารถเพิ่มพื้นที่พักชิ้นงานได้	1. เส้นทางการขนส่งมีการทับซ้อนกัน 2. กระบวนการมีการไหลต่อเนื่องมากขึ้นส่งผลอาจทำให้เกิดชิ้นงานรอการผลิตมากขึ้น



รูปที่ 4.5 แผนผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 3



รูปที่ 4.6 แผนภาพการไหลของผังโรงงานใหม่รูปแบบที่ 3

ตารางที่ 4.8 พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 3

หน่วยงานภายในแผนก	ขนาด กว้าง x ยาว (เมตร x เมตร)	พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงาน (ตารางเมตร)
1. สำนักงาน	9.287 x 10.102	93.817274
2. พื้นที่วางชิ้นงานอลูมิเนียม(Mill)	9.356 x 11.379	106.461924
3. พื้นที่สำหรับจัดกระเช้าเข้าโครเมท	4.13 x 3.78	15.6114
4. เครื่องโครเมท	4.28 x 58.17	248.9676
5. พื้นที่พักงานชิ้นงานรอพ่นสี	5.26 x 17.79	93.5754
6. เครื่องพ่นสี 1	9.24 x 72.87	673.3188
7. เครื่องพ่นสี 2 ,PVDF	4.68 x 67.41	315.4788
8. เครื่องพ่นสี 4	9.5 x 40.478	384.541
9. เครื่องลายไม้	4.981 x 21.34	106.29454
10. พื้นที่พักชิ้นงานรอแพ็ค	5.98 x 19.76	118.1648
11. เครื่องแพ็ค	2.76 x 22.42	61.8792
รวม		2218.110738

เนื้อที่ที่ต้องการสำหรับเครื่องจักรรวม	1884.30	ตารางเมตร
เนื้อที่ที่ต้องการสำหรับทางเดิน	1775.87	ตารางเมตร
เนื้อที่สำหรับพักชิ้นงาน	779.84	ตารางเมตร
รวมเนื้อที่ที่ต้องการ	4440.01	ตารางเมตร
เนื้อที่ที่มีสำหรับการใช้งาน	5540.28	ตารางเมตร

จากตารางที่ 4.8 พื้นที่ที่ใช้ต่อหน่วยงานของผังโรงงานใหม่แบบที่ 3 พบว่าพื้นที่ที่ต้องการของเครื่องจักร และพื้นที่การปฏิบัติงานรวมของแผนกพ่นสี เท่ากับ 2218.11 ตารางเมตร ส่วนพื้นที่ต้องการสำหรับเครื่องจักรรวม ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ของสำนักงาน เครื่องโครเมท เครื่องพ่นสี 1 เครื่องพ่นสี2 PVDF เครื่องพ่นสี 4 เครื่องลายไม้ และเครื่องแพ็ค เท่ากับ 1884.30 ตารางเมตร พื้นที่สำหรับพักชิ้นงาน เป็นพื้นที่พักชิ้นงานรอเข้ากระบวนการพ่นสีจากเครื่องพ่นสีเครื่องใดเครื่องหนึ่ง และพักชิ้นงานรอเข้าเครื่องแพ็ค เท่ากับ 779.84 ตารางเมตร รวมเป็นพื้นที่ที่ต้องการเท่ากับ 4440.01 ตารางเมตร

ตารางที่ 4.9 ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 3

สายการผลิต	ระยะทาง (เมตร)			เวลา (นาที)		
	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานแบบที่ 3	ผลต่าง	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานแบบที่ 3	ผลต่าง
เครื่องพ่นสี 1	259.44	175.22	84.22	172.3	154.74	17.56
เครื่องพ่นสี 2	331.6	199.92	131.68	165	160.11	4.89
เครื่องพ่นสี PVDF	329.3	197.62	131.68	195	190.11	4.89
เครื่องพ่นสี 4	220.8	155.962	64.838	129	113.79	15.21
เครื่องพ่นสี 4 และลายไม้	242.4	145.67	96.73	140	131.44	8.56
รวม	1383.54	874.392	509.148	801.3	750.19	51.11

จากตารางที่ 4.9 ระยะทางและเวลาของผังโรงงานใหม่แบบที่ 3 พบว่า เครื่องพ่นสี 2 และเครื่องพ่นสี PVDF มีระยะทางการเคลื่อนที่ชิ้นงานลดลงสูงสุดเท่ากัน โดยลดลงไป 131.68 เมตร และเครื่องพ่นสี 1 มีเวลาลดลงสูงสุด โดยลดลงได้ 17.56 นาที เหลือ 154.74 นาที

จากผลการออกแบบผังโรงงานใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ ได้ระยะทาง และเวลาที่ลดลง ดังตารางที่ 4.10 และตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.10 ระยะทางของผังโรงงานใหม่

สายการผลิต	ระยะทาง (เมตร)		
	ผังโรงงานแบบที่ 1	ผังโรงงานแบบที่ 2	ผังโรงงานแบบที่ 3
เครื่องพ่นสี 1	163.61	139.34	175.22
เครื่องพ่นสี 2	188.32	169.71	199.92
เครื่องพ่นสี PVDF	186.32	167.41	197.62
เครื่องพ่นสี 4	137.44	179.43	155.962
เครื่องพ่นสี 4 และลายไม้	151.69	135.23	145.67
รวม	827.38	791.12	874.392

จากตารางที่ 4.10 ระยะทางของผังโรงงานใหม่ พบว่าผังโรงงานรูปแบบที่ 2 มีระยะทางรวมน้อยที่สุด คือ 791.12 เมตร ตามด้วยผังโรงงานรูปแบบที่ 1 และผังโรงงานรูปแบบที่ 3 คือ 827.38 เมตร และ 874.39 เมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 เวลาของผังโรงงานใหม่

สายการผลิต	เวลา (นาที)		
	ผังโรงงานแบบ ที่ 1	ผังโรงงานแบบ ที่ 2	ผังโรงงานแบบ ที่ 3
เครื่องพ่นสี 1	153.43	151.85	154.74
เครื่องพ่นสี 2	159.69	158.56	160.11
เครื่องพ่นสี PVDF	189.69	188.56	190.11
เครื่องพ่นสี 4	110.24	115.89	113.79
เครื่องพ่นสี 4 และลายไม้	133.34	129.86	131.44
รวม	746.39	744.72	750.19

จากตารางที่ 4.1 เวลาของผังโรงงานใหม่ พบว่าผังโรงงานรูปแบบที่ 2 มีเวลารวมน้อยที่สุด คือ 744.72 นาที ตามด้วยผังโรงงานรูปแบบที่ 1 และผังโรงงานรูปแบบที่ 3 คือ 746.39 นาที และ 750.19 นาที ตามลำดับ

4.2 ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่

การประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้ทำแบบฟอร์มใบประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ เพื่อเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด โดยเป็นการให้คะแนนผังโรงงานตามปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานทำงานภายในแผนก แบ่งระดับความพึงพอใจในผังโรงงาน 6 ระดับ ด้วยตัวอักษร A, E, I, O, U และ X เรียงลำดับความพึงพอใจจากมากไปหาน้อยตามลำดับ และมีการให้ค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ทำการประเมิน การคำนวณค่าน้ำหนัก และหาคะแนนรวมของผังโรงงาน ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์จะนำค่าคะแนนคูณกับค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่พิจารณา รวมคะแนนทั้งหมดในทุกปัจจัย เปรียบเทียบผลคะแนนรวมของแต่ละผังโรงงาน ได้ดังตารางที่ ตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่

ผู้ประเมิน	ตำแหน่ง	ผลการประเมิน		
		ผังโรงงานแบบที่ 1	ผังโรงงานแบบที่ 2	ผังโรงงานแบบที่ 3
ศรัณย์	วิศวกร (R&D)	169	209	132
ณัฐมา	วิศวกร (R&D)	276	235	217
พัชราภรณ์	วิศวกร (R&D)	238	256	245
ธรรมจารี	วิศวกร (R&D)	238	255	224
เกียรติศักดิ์	เจ้าหน้าที่	193	269	200
อมฤต	วิศวกร (R&D)	210	262	214

หมายเหตุ : เอกสารการประเมินผลผังโรงงานอยู่ในภาคผนวก ข

จากผลการคำนวณการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ พบว่าผังโรงงานแบบที่ 2 เป็นรูปแบบผังโรงงานที่ถูกเลือกมากที่สุด จากผู้ประเมิน 5 คน จากผู้ประเมินทั้งหมด 6 คน โดยมีผู้ประเมิน 1 คน จากผู้ประเมินทั้งหมด 6 คน ที่เลือกรูปแบบผังโรงงานที่ 1

บทที่ 5
สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

การสรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานกล่าวถึงกระบวนการทำงานทั้งหมด โดยทำการสรุปเป็นหัวข้อที่สำคัญหลักๆ เช่น ด้านการออกแบบผังโรงงาน การประเมินความเป็นไปได้ด้านคุณภาพ และด้านการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมในการปรับปรุงผังโรงงาน และข้อเสนอแนะที่สามารถนำมาศึกษาเพิ่มเติมและประยุกต์ใช้สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับด้านการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพขึ้นได้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การสรุปผลการดำเนินงานผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ ได้กล่าวถึงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล และการประเมินผังโรงงานที่ได้ทำการออกแบบไว้ทั้ง 3 รูปแบบซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. การออกแบบผังโรงงาน
2. การประเมินความเป็นไปได้ด้านคุณภาพ
3. การเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมในการปรับปรุงผังโรงงาน

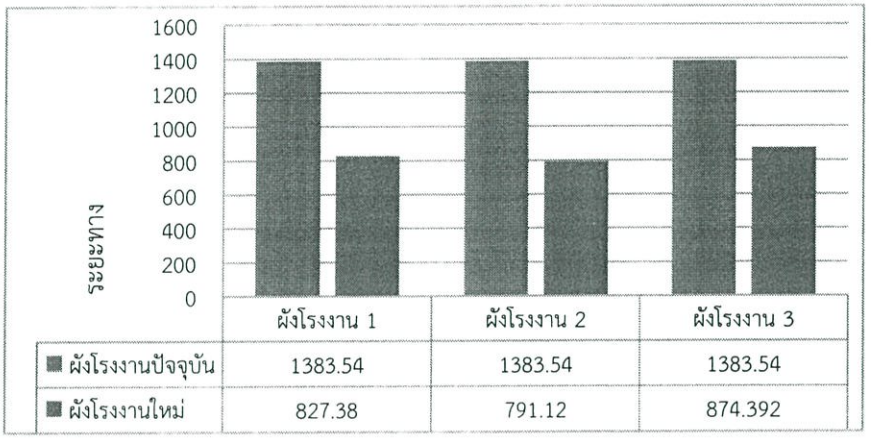
5.1.1 ด้านการออกแบบผังโรงงาน

จากการออกแบบผังโรงงานใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ ดังรูปภาพที่ 4.1 4.2 4.3 ในบทที่ 4 สำหรับระยะทาง และเวลาการเคลื่อนที่ชิ้นงานที่ลดลงแต่ละรูปแบบไม่เท่ากันขึ้นกับเส้นทางการเคลื่อนที่ชิ้นงาน การจัดวางตำแหน่งต่างๆของเครื่องจักร และการจัดสรรพื้นที่การทำงานในสถานีงานต่างๆ

ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้นำข้อมูลการลดลงของระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงานมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ของระยะทางและเวลาที่ลดลงของผังโรงงานใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ ได้ดังตารางที่ 5.1 และตารางที่ 5.2 โดยใช้สูตรดังสมการที่ 5.1 และสมการที่ 5.2 ตามลำดับ

5.1.1.1 ระยะทาง

จากการออกแบบผังโรงงานใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ พบว่าระยะทางในการเคลื่อนที่ชิ้นงานภายในแผนกพ่นสีลดลง ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบระยะทางที่ลดลง

การคำนวณเปอร์เซ็นต์ของระยะทางที่ลดลง มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของระยะทางที่ลดลง} = \frac{\text{ผลต่างระหว่างระยะทางก่อนและหลังปรับปรุง} \times 100}{\text{ระยะทางก่อนการปรับปรุง}} \qquad (5.1)$$

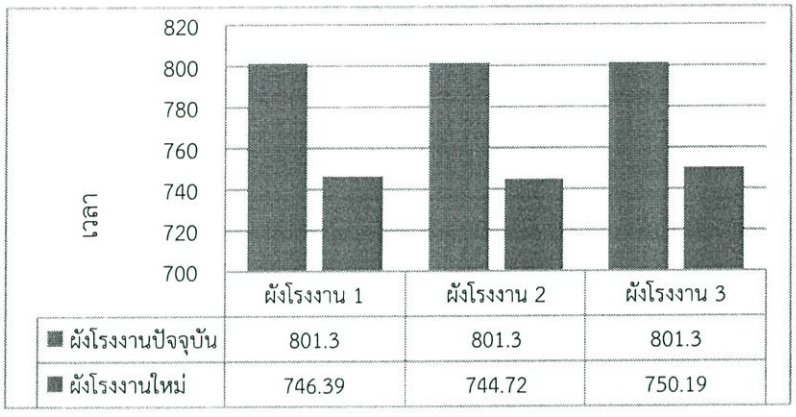
ตารางที่ 5.1 เปอร์เซ็นต์ของระยะทางที่ลดลง

ผังโรงงาน	ระยะทางผังโรงงานปัจจุบัน	ระยะทางผังโรงงานใหม่	ระยะทาง
1	1383.54	827.38	40.20%
2	1383.54	791.12	42.82%
3	1383.54	874.392	36.80%

จากผลการคำนวณเปอร์เซ็นต์ของระยะทางที่ลดลงพบว่าผังโรงงานแบบที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์ของการลดลงมากที่สุด โดยระยะทางลดลงไป 592.42 เมตร เท่ากับ ระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ชิ้นงานลดลงไป 42.82%

5.1.1.2 เวลา

จากการออกแบบผังโรงงานใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ พบว่าระยะทางในการเคลื่อนที่ชิ้นงานภายในแผนกพ่นสีลดลง ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบเวลาที่ลดลง

การคำนวณเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลง มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลง} = \frac{\text{ผลต่างระหว่างเวลาก่อนและหลังปรับปรุง} \times 100}{\text{เวลาก่อนการปรับปรุง}} \qquad (5.2)$$

ตารางที่ 5.2 เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลง

ผังโรงงาน	ระยะทางผังโรงงานปัจจุบัน	ระยะทางผังโรงงานใหม่	เวลา
1	801.30	746.39	6.85%
2	801.30	744.72	7.06%
3	801.30	750.19	6.37%

จากผลการคำนวณเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลงพบว่าผังโรงงานแบบที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์ของการลดลงมากที่สุด โดยเวลาลดลงไป 56.58 นาที เท่ากับ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ชิ้นงานลดลงไป 7.06%

5.1.2 ด้านการประเมินความเป็นไปได้ด้านคุณภาพ

การประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ ได้วิเคราะห์จากผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพ ของผังโรงงานใหม่ จากทางวิศวกร และเจ้าหน้าที่ภายในแผนกพ่นสี ของบริษัท เอบีซี จำกัด ได้ผลการประเมิน ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่

ผู้ประเมิน	ตำแหน่ง	ผลการประเมิน		
		ผังโรงงานแบบที่ 1	ผังโรงงานแบบที่ 2	ผังโรงงานแบบที่ 3
ศรัณย์	วิศวกร (R&D)	169	209	132
ณัฐมา	วิศวกร (R&D)	276	235	217
พัชราภรณ์	วิศวกร (R&D)	238	256	245
ธรรมจารี	วิศวกร (R&D)	238	255	224
เกียรติศักดิ์	เจ้าหน้าที่	193	269	200
อมฤต	วิศวกร (R&D)	210	262	214

จากตารางที่ 5.3 แสดงให้เห็นว่าผังโรงงานที่ถูกให้คะแนนมากที่สุด คือ ผังโรงงานที่ 2 โดยทั้งวิศวกรและเจ้าหน้าที่ภายในแผนกพ่นสี ของบริษัท เอบีซี จำกัด ส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันในการเลือกผังโรงงานที่ 2 แม้จะมีความเห็นที่แตกต่างบ้างดังแสดงในตาราง ซึ่งจากการผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์สามารถสรุปได้ว่าผังโรงงานที่ 2 มีความเป็นไปได้ทางคุณภาพมากที่สุด

จากผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงานใหม่พบว่าสอดคล้องกับผลการประเมินเชิงปริมาณของระยะทางและเวลาที่ลดลงของผังโรงงานใหม่

5.1.3 ด้านการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมในการปรับปรุงผังโรงงาน

จากการดำเนินงานศึกษาผังโรงงานปัจจุบันและออกแบบผังโรงงานใหม่ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์มีข้อสรุปการเลือก ผังโรงงานที่ 2 ให้มีความเหมาะสมที่สุด โดยจากผลการประเมินเชิงปริมาณของระยะทางและเวลาที่ลดลง และผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพของผังโรงงาน ผังโรงงานที่ 2 มีการลดลงของระยะทาง และเวลาในการเคลื่อนที่ของชิ้นงานมากที่สุด สามารถใช้พื้นที่ภายในแผนกให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ช่วยลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนที่ชิ้นงานที่เกินจำเป็น และลดความซับซ้อนของเส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน จัดสรรพื้นที่การพักชิ้นงานในกระบวนการผลิต แก้ปัญหาการวางกระเช้างานไม่เป็นระเบียบเนื่องจากความจำกัดของพื้นที่เดิม รวมทั้งมีการพิจารณาถึงความปลอดภัยของพนักงาน อุปกรณ์ เครื่องจักร ภายในแผนก จากปัจจัยเหล่านี้จึงสามารถสรุปได้ว่าผังโรงงานที่ 2 เป็นผังโรงงานที่เหมาะสมในการปรับปรุงโรงงานของแผนกพ่นสี บริษัท เอบีซี จำกัด มากที่สุด

5.2 การอภิปรายผลการดำเนินงาน

1. เนื่องจากแผนกพ่นสี บริษัท เอบีซี จำกัด ดำเนินการผลิตตามคำสั่งของลูกค้า จึงมีชิ้นงานที่ผลิตหลากหลายรูปแบบตามแบบงานที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นผู้จัดทำปริญญานิพนธ์จึงไม่ได้พิจารณารูปแบบชิ้นงาน แต่พิจารณาในภาพรวมของการทำงานของแผนก

2. เนื่องจากผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ออกแบบผังโรงงานใหม่ เพียงเป็นแนวทางในการปรับปรุงผังโรงงานปัจจุบันแผนกพ่นสี บริษัท เอบีซี จำกัด จึงยังไม่ได้ตัดสินใจเลือกผังโรงงานใดมาใช้งานจริง ดังนั้นผลการประเมินเชิงปริมาณการลดลงของระยะทางและเวลา ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพ เป็นเพียงผลการคำนวณทางทฤษฎีเท่านั้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการทำโครงงานปริญญานิพนธ์ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้พบข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำโครงงานปริญญานิพนธ์ ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์จึงขอแสดงข้อเสนอแนะ เพื่อที่จะนำผลงานวิจัยนี้ไปใช้งานหรือศึกษาต่อไว้ใช้เป็นแนวทางดังนี้

1. การศึกษากระบวนการผลิตควรศึกษารูปแบบชิ้นงานที่เจาะจง เนื่องจากรูปแบบชิ้นงานที่ไม่เหมือนกันทำให้เวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนต่างกัน ควรเลือกรูปแบบชิ้นงานที่มีการผลิตมากที่สุด สามารถเลือกได้มากกว่า 1 รูปแบบ และควรมีการเก็บข้อมูลแยกกันระหว่างรูปแบบชิ้นงาน

2. การศึกษากระบวนการผลิตควรศึกษาความถี่ของการเคลื่อนที่ของชิ้นงานในแต่ละสายการผลิต เพื่อดูความซับซ้อนและหนาแน่นของการเคลื่อนที่ชิ้นงาน เพราะสายการผลิตที่มีการเคลื่อนที่หนาแน่นควรให้ความสัมพันธ์มากกว่าสายการผลิตที่มีการเคลื่อนที่ไม่มากนัก

3. ในการศึกษาผังโรงงานปัจจุบัน สามารถนำวิธีการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena มาช่วย ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาผังโรงงานได้ โดยจำลองสถานการณ์เพื่อดูประสิทธิภาพการทำงานและนำมาเป็นข้อมูล

4. การเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม สามารถนำวิธี Simulation มาใช้ในการเลือกได้ ซึ่งสามารถให้เหตุผลยอมรับรูปแบบการวางผังโรงงานที่ดีได้

5. ในการออกแบบผังโรงงาน ควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง เคลื่อนย้ายเครื่องจักร ฯลฯ ดังนั้นการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมควรมีการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ศึกษาผลการลงทุน และผลการลดค่าใช้จ่ายระยะยาวของผังโรงงานใหม่

6. ในกรณีที่การวิเคราะห์ผังโรงงานทางเลือกจากทฤษฎีทั้ง 3 รูปแบบ ได้ผลลัพธ์ในรูปแบบที่แตกต่างกัน การนำไปใช้ควรพิจารณาจากความเหมาะสมตามนโยบายของแต่ละโรงงาน และควรนำการพิจารณาด้วยรูปแบบและทฤษฎีอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มทางเลือกในการตัดสินใจ

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา สัพยูร ดรุณี คำพรมมา และสุชาติ สมมุ่ง, 2554. การปรับปรุงผังโรงงานโดยการประยุกต์แนวคิดลีน กรณีศึกษา บริษัท แสงเจริญ ทูลส์ เซ็นเตอร์ จำกัด. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- คมกฤต เล็กสกุล, 2553. การออกแบบและวางผังโรงงานเชิงวิเคราะห์. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ชานนท์ ลายลิขิต มัลลิกา โชติเรืองนภา และโรจน์รัตน์ โรจนกิจ, 2550. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท เจษฎาอุตสาหกรรม จำกัด. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์, 2552. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : ไอกรุ๊ป เพรส.

- ชำนาญ ดวงดี ณัฐวุฒิ เลิศกมลมาลย์ และพีรภัทร ชัยชาติ, 2552. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษา บริษัท สวอน อินดัสทรี่ส์ (ประเทศไทย) จำกัด. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552. Industrial Work Study. บริษัท สำนักพิมพ์ ท๊อป จำกัด.

- เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ, 2545. การจัดการคุณภาพ จาก TQC ถึง TQM, ISO 9000 และการประกันคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท บพิธการพิมพ์ จำกัด.

- ศิริพงษ์ ลดาวัลย์ ณ อยุธยา, 2550. การบริหารคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่. ธนุชพริ้นติ้ง.

- สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2555. การออกแบบและวางผังโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 26. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ภาคผนวก ก
เอกสารบันทึกการจับเวลา

ตารางที่ ผก 1 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 1

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO.	
						TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์	กระบวนการ พ่นสี				วันที่ 3/09/2556		
รุ่น					เวลาเริ่ม สิ้นสุด		
ขนาดการผลิต	ขั้นตอน พ่นสี				ผู้ปฏิบัติงาน		
แผนก					ชาย หญิง อายุงาน		
สาย	วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง				ผู้จับเวลา วิภาดา จันทร์ท่าพ่อ		
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ					เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 1		
					อุปกรณ์ :		
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1	นำmillจากแผนกรีด	2.56	2.84	2.91	8.31	2.77	
2	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	1.75	1.08	0.86	3.69	1.23	
3	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	7.85	6.89	7.67	22.41	7.47	
4	ย้ายmillมารอโครเมท	0.34	0.22	0.37	0.93	0.31	
5	โครเมท	50.75	47.58	47.95	146.28	48.76	
6	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	0.79	0.96	0.944	2.694	0.90	
7	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี 1	1.79	0.99	1.24	4.02	1.34	
8	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	2.68	2.23	2.5	7.41	2.47	
9	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี 1	12.67	13.28	13.11	39.06	13.02	
10	พ่นสี	63.89	58.97	61.64	184.5	61.5	
11	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี 1	12.26	10.99	11.37	34.62	11.54	

ตารางที่ ผก 1 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 1 (ต่อ)

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO. / TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์ / รุ่น	กระบวนการ พ่นสี					วันที่ 3/09/2556 / เวลาเริ่ม สิ้นสุด	
ขนาดการผลิต / แผนก	ขั้นตอน พ่นสี					ผู้ปฏิบัติงาน / ชาย หญิง อายุงาน	
สาย	วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง					ผู้จับเวลา วิภาดา จันทร์ท่าพ่อ	
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ						เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 1 / อุปกรณ์ :	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
12	ตรวจสอบ	2.79	3.12	3.09	9	3	
13	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	1.29	1.85	1.48	4.62	1.54	
14	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า		1.87	4.22	6.09	2.03	
15	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	0.97	1.57	1.48	4.02	1.34	
16	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	2.84	3.76	3.33	9.93	3.31	
17	PACK	9.78	10.26	9.96	30	10	

ตารางที่ ผก 2 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 2

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO.	
						TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์		กระบวนการ พ่นสี			วันที่ 3/09/2556		
รุ่น					เวลาเริ่ม สิ้นสุด		
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน พ่นสี			ผู้ปฏิบัติงาน		
แผนก					ชาย หญิง อายุงาน		
สาย		วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง			ผู้จับเวลา วิภาดา จันทร์ท่าพ่อ		
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ					เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 2		
					อุปกรณ์ :		
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1	นำmillจากแผนกรีด	2.56	2.84	2.91	8.31	2.77	
2	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	1.75	1.08	0.86	3.69	1.23	
3	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	7.85	6.89	7.67	22.41	7.47	
4	ย้ายmillมารอโครเมท	0.34	0.22	0.37	0.93	0.31	
5	โครเมท	50.75	47.58	47.95	146.28	48.76	
6	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	0.79	0.96	0.944	2.694	0.898	
7	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี 2	1.74	1.87	2.15	5.76	1.92	
8	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	2.57	1.89	2.62	7.08	2.36	
9	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี 2	5.83	6.14	6.09	18.06	6.02	
10	พ่นสี	30.37	29.74	29.89	90	30	
11	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี 2	46.38	49.36	46.01	141.75	47.25	

ตารางที่ ผก 2 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 2 (ต่อ)

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO.	
						TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์		กระบวนการ พ่นสี				วันที่ 3/09/2556	
รุ่น						เวลาเริ่ม สิ้นสุด	
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน พ่นสี				ผู้ปฏิบัติงาน	
แผนก						ชาย หญิง อายุงาน	
สาย		วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง				ผู้จับเวลา วิภาดา จันทร์ท่าพ่อ	
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ						เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 2	
						อุปกรณ์ :	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
12	ตรวจสอบ	2.79	3.12	3.09	9	3	
13	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	0.57	0.46	0.59	1.62	0.54	
14	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	1.36	1.84	1.39	4.59	1.53	
15	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	0.38	0.36	0.853	1.593	0.53	
16	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	0.53	0.37	0.396	1.296	0.43	
17	PACK	9.78	10.26	9.96	30	10	

ตารางที่ ผก 3 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี PVDF

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO.	
						TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์	กระบวนการ พ่นสี					วันที่ 3/09/2556	
รุ่น						เวลาเริ่ม สิ้นสุด	
ขนาดการผลิต	ขั้นตอน พ่นสี					ผู้ปฏิบัติงาน	
แผนก						ชาย หญิง อายุงาน	
สาย	วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง					ผู้จับเวลา เพียงตะวัน เทศอนุกูล	
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ						เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี PVDF	
						อุปกรณ์ :	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1	นำmillจากแผนกรีด	2.56	2.84	2.91	8.31	2.77	
2	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	1.75	1.08	0.86	3.69	1.23	
3	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	7.85	6.89	7.67	22.41	7.47	
4	ย้ายmillมารอโครเมท	0.34	0.22	0.37	0.93	0.31	
5	โครเมท	50.75	47.58	47.95	146.28	48.76	
6	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	0.79	0.96	0.944	2.694	0.898	
7	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี PVDF	1.74	1.87	2.15	5.76	1.92	
8	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	2.57	1.89	2.62	7.08	2.36	
9	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี PVDF	48.92	47.38	45.45	141.75	47.25	
10	พ่นสี	59.38	58.37	62.25	180	60	
11	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี PVDF	6.37	5.98	5.71	18.06	6.02	

ตารางที่ ผก 3 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี PVDF (ต่อ)

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO.	
						TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์		กระบวนการ พ่นสี			วันที่ 3/09/2556		
รุ่น					เวลาเริ่ม สิ้นสุด		
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน พ่นสี			ผู้ปฏิบัติงาน		
แผนก					ชาย หญิง อายุงาน		
สาย		วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง			ผู้จับเวลา เพียงตะวัน เทศอนุกูล		
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ					เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี PVDF		
					อุปกรณ์ :		
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
12	ตรวจสอบ	2.79	3.12	3.09	9	3	
13	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	0.57	0.46	0.59	1.62	0.54	
14	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	1.47	1.84	1.94	5.25	1.75	
15	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	0.38	0.36	0.853	1.593	0.531	
16	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	0.53	0.37	0.396	1.296	0.432	
17	PACK	9.78	10.26	9.96	30	10	

ตารางที่ ผก 4 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 4

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO. / TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์ / รุ่น	กระบวนการ พ่นสี					วันที่ 03/09/2556 / เวลาเริ่ม สิ้นสุด	
ขนาดการผลิต / แผนก	ขั้นตอน พ่นสี					ผู้ปฏิบัติงาน / ชาย หญิง อายุงาน	
สาย	วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง					ผู้จับเวลา เพียงตะวัน เทศอนุกูล	
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ						เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 4 / อุปกรณ์ :	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1	นำmillจากแผนกรีด	2.56	2.84	2.91	8.31	2.77	
2	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	1.75	1.08	0.86	3.69	1.23	
3	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	7.85	6.89	7.67	22.41	7.47	
4	ย้ายmillมารอโครเมท	0.34	0.22	0.37	0.93	0.31	
5	โครเมท	50.75	47.58	47.95	146.28	48.76	
6	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	0.79	0.96	0.944	2.694	0.898	
7	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี 4	3.14	2.79	3.19	9.12	3.04	
8	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	1.94	2.49	2.98	7.41	2.47	
9	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี 4	1.89	1.94	2.23	6.06	2.02	
10	พ่นสี	28.94	29.37	31.69	90	30	
11	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี 4	8.46	8.94	7.92	25.32	8.44	

ตารางที่ ผก 4 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 4 (ต่อ)

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO.	
						TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์		กระบวนการ พ่นสี				วันที่ 03/09/2556	
รุ่น						เวลาเริ่ม สิ้นสุด	
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน พ่นสี				ผู้ปฏิบัติงาน	
แผนก						ชาย หญิง อายุงาน	
สาย		วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง				ผู้จับเวลา เพียงตะวัน เทศอนุกูล	
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ						เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 4	
						อุปกรณ์ :	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
12	ตรวจสอบ	2.79	3.12	3.09	9	3	
13	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	0.74	1.21	0.87	2.82	0.94	
14	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	2.53	2.89	1.87	7.29	2.43	
15	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	1.74	1.11	1.47	4.32	1.44	
16	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	2.8	3.47	3.66	9.93	3.31	
17	PACK	9.78	10.26	9.96	30	10	

ตารางที่ ผก 5 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 4 และลายไม้

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)							Page NO. / TS NO.
ชื่อผลิตภัณฑ์ / รุ่น	กระบวนการ พ่นสี					วันที่ 3/09/2556 / เวลาเริ่ม สิ้นสุด	
ขนาดการผลิต / แผนก	ขั้นตอน พ่นสี					ผู้ปฏิบัติงาน / ชาย หญิง อายุงาน	
สาย	วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง					ผู้จับเวลา เพียงตะวัน เทศอนุกูล	
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ						เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 4 + ลายไม้ / อุปกรณ์ :	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1	นำmillจากแผนกรีด	2.56	2.84	2.91	8.31	2.77	
2	ย้ายmillมาจัดกระเช้า	1.75	1.08	0.86	3.69	1.23	
3	จัดmillใส่กระเช้าโครเมท	7.85	6.89	7.67	22.41	7.47	
4	ย้ายmillมารอโครเมท	0.34	0.22	0.37	0.93	0.31	
5	โครเมท	50.75	47.58	47.95	146.28	48.76	
6	ย้ายชิ้นงานรอพ่นสี	0.79	0.96	0.94	2.69	0.90	
7	ย้ายกระเช้างานมาเครื่องพ่นสี 4	3.14	2.79	3.19	9.12	3.04	
8	แขวนชิ้นงานกับที่แขวนเพื่อพ่นสี	1.94	2.49	2.98	7.41	2.47	
9	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานเข้าเครื่องพ่นสี 4	1.89	1.94	2.23	6.06	2.02	
10	พ่นสี	28.94	29.37	31.69	90	30	
11	เคลื่อนที่แขวนชิ้นงานออกจากเครื่องพ่นสี 4	8.46	8.94	7.92	25.32	8.44	

ตารางที่ ผก 5 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 4 และลายไม้ (ต่อ)

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO.	
						TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์		กระบวนการ พ่นสี				วันที่ 3/09/2556	
รุ่น						เวลาเริ่ม สิ้นสุด	
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน พ่นสี				ผู้ปฏิบัติงาน	
แผนก						ชาย หญิง อายุงาน	
สาย		วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง				ผู้จับเวลา เพียงตะวัน เทศอนุกูล	
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ						เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 4 + ลายไม้	
						อุปกรณ์ :	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
12	ตรวจสอบ	2.79	3.12	3.09	9	3	
13	ย้ายที่แขวนชิ้นงานมาทำการปลด	0.74	1.21	0.87	2.82	0.94	
14	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	2.53	2.89	1.87	7.29	2.43	
15	ย้ายชิ้นงานมาทำลายไม้	1.36	1.03	0.97	3.36	1.12	
16	หุ้มฟิล์มลายไม้	6.11	5.38	5.55	17.04	5.68	
17	ย้ายชิ้นงานมาทำการอบเพื่อติดฟิล์ม	0.79	1.26	0.74	2.79	0.93	
18	อบ	0.05	0.09	0.11	0.25	0.08	
19	ย้ายชิ้นงานออกจากเครื่องอบ	0.94	1.04	0.18	2.16	0.72	
20	ตรวจสอบ	1.94	1.98	2.08	6	2	
21	ปลดชิ้นงานลงกระเช้า	1.08	0.94	1.1	3.12	1.04	
22	ย้ายกระเช้างานไปทำการPACK	1.74	1.11	1.47	4.32	1.44	

ตารางที่ ผก 5 ใบบันทึกการจับเวลาการพ่นสีของเครื่องพ่นสี 4 และลายไม้ (ต่อ)

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)						Page NO.	
						TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์		กระบวนการ พ่นสี				วันที่ 3/09/2556	
รุ่น						เวลาเริ่ม สิ้นสุด	
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน พ่นสี				ผู้ปฏิบัติงาน	
แผนก						ชาย หญิง อายุงาน	
สาย		วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง				ผู้จับเวลา เพียงตะวัน เทศอนุกูล	
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศค่อนข้างร้อน มีแสงสว่างเพียงพอ						เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี 4 + ลายไม้	
						อุปกรณ์ :	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	1	2	3	รวม	เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
23	ย้ายชิ้นงานมาหน้าเครื่องPACK	2.8	3.47	3.66	9.93	3.31	
24	PACK	9.78	10.26	9.96	30	10	

ภาคผนวก ข
เอกสารการประเมินผลผังโรงงาน

การประเมินผลผังโรงงาน

โรงงาน.....บริษัท เอบีซี จำกัด..... วันที่.....30/01/57.....

แผนก.....R&D..... ประเมินโดย.....คุณศรัณย์ รัตนประภา.....

ตำแหน่ง.....วิศวกร..... นับคะแนนโดย....เพียงตะวัน เทศอนุกูล.....

ปัจจัยที่พิจารณา	น้ำหนักคะแนน (Weight)	ผังโรงงาน		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1 ความสามารถการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมตามการปฏิบัติงานจริง	10	U / 0	U / 0	U / 0
2 ความสอดคล้องระหว่างการวางแผนการทำงานและการปฏิบัติงานจริง	10	E / 30	U / 0	U / 0
3 ความยืดหยุ่นของการขยายแผนก (โรงงาน)ในอนาคต	7	O / 7	I / 14	E / 21
4 ประสิทธิภาพของระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	7	I / 14	E / 21	O / 7
5 ความต่อเนื่องในการเคลื่อนที่ชิ้นงานและพนักงาน	7	I / 14	E / 21	I / 14
6 ความเหมาะสมต่อแผนงานระยะยาวของแผนก	7	I / 14	E / 21	I / 14
7 ความเชื่อมโยงกับแผนกที่ทำงานประสานกัน	7	O / 7	E / 21	O / 7
8 การใช้เนื้อที่ทั้งหมดอย่างเกิดประสิทธิภาพ	10	I / 20	I / 20	I / 20
9 ความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์	7	I / 14	E / 21	I / 14
10 ความปลอดภัยของพนักงาน,อุปกรณ์และเครื่องจักร	7	I / 14	I / 14	I / 14
11 สอดคล้องตามแนวคิดแบบลีนในการขจัดความสูญเปล่าของระยะทาง	7	I / 14	E / 21	I / 14
12 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก	7	I / 14	A / 28	U / 0
13 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	7	O / 7	O / 7	O / 7
รวม	100	169	209	132

การประเมินผลผังโรงงาน

โรงงาน.....บริษัท เอบีซี จำกัด..... วันที่.....3/02/57.....

แผนก.....R&D..... ประเมินโดย.....คุณณัฐมา.....

ตำแหน่ง.....วิศวกร..... นับคะแนนโดย....เพียงตะวัน เทศอนุกูล.....

ปัจจัยที่พิจารณา	น้ำหนักคะแนน (Weight)	ผังโรงงาน		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1 ความสามารถการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมตามการปฏิบัติงานจริง	10	E / 30	I / 20	I / 20
2 ความสอดคล้องระหว่างการวางแผนการทำงานและการปฏิบัติงานจริง	10	I / 20	O / 10	I / 20
3 ความยืดหยุ่นของการขยายแผนก (โรงงาน)ในอนาคต	7	I / 14	I / 14	I / 14
4 ประสิทธิภาพของระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	7	E / 21	E / 21	I / 14
5 ความต่อเนื่องในการเคลื่อนที่ชิ้นงานและพนักงาน	7	E / 21	I / 14	E / 21
6 ความเหมาะสมต่อแผนงานระยะยาวของแผนก	7	E / 21	E / 21	E / 21
7 ความเชื่อมโยงกับแผนกที่ทำงานประสานกัน	7	E / 21	E / 21	O / 7
8 การใช้เนื้อที่ทั้งหมดอย่างเกิดประสิทธิภาพ	10	E / 30	E / 30	E / 30
9 ความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์	7	E / 21	A / 28	I / 14
10 ความปลอดภัยของพนักงาน,อุปกรณ์และเครื่องจักร	7	I / 14	I / 14	I / 14
11 สอดคล้องตามแนวคิดแบบลีนในการขจัดความสูญเปล่าของระยะทาง	7	A / 28	E / 21	E / 21
12 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก	7	E / 21	I / 14	I / 14
13 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	7	I / 14	O / 7	O / 7
รวม	100	276	235	217

การประเมินผลผังโรงงาน

โรงงาน.....บริษัท เอบีซี จำกัด..... วันที่.....30/01/57.....

แผนก.....R&D..... ประเมินโดย.....คุณพัชราภรณ์ บุญมาก.....

ตำแหน่ง.....วิศวกร..... นับคะแนนโดย....เพียงตะวัน เทศอนุกูล.....

ปัจจัยที่พิจารณา	น้ำหนักคะแนน (Weight)	ผังโรงงาน		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1 ความสามารถการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมตามการปฏิบัติงานจริง	10	I 20	I 20	I 20
2 ความสอดคล้องระหว่างการวางแผนการทำงานและการปฏิบัติงานจริง	10	I 20	O 10	I 20
3 ความยืดหยุ่นของการขยายแผนก (โรงงาน)ในอนาคต	7	I 14	I 14	I 14
4 ประสิทธิภาพของระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	7	I 14	E 21	E 21
5 ความต่อเนื่องในการเคลื่อนที่ชิ้นงานและพนักงาน	7	I 14	E 21	E 21
6 ความเหมาะสมต่อแผนงานระยะยาวของแผนก	7	E 21	E 21	E 21
7 ความเชื่อมโยงกับแผนกที่ทำงานประสานกัน	7	E 21	E 21	I 14
8 การใช้เนื้อที่ทั้งหมดอย่างเกิดประสิทธิภาพ	10	E 30	E 30	E 30
9 ความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์	7	E 21	A 28	E 21
10 ความปลอดภัยของพนักงาน,อุปกรณ์และเครื่องจักร	7	I 14	E 21	I 14
11 สอดคล้องตามแนวคิดแบบลีนในการขจัดความสูญเปล่าของระยะทาง	7	A 28	E 21	E 21
12 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก	7	I 14	E 21	E 21
13 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	7	O 7	O 7	O 7
รวม	100	238	256	245

การประเมินผลผังโรงงาน

โรงงาน.....บริษัท เอบีซี จำกัด..... วันที่.....30/01/57.....

แผนก.....R&D..... ประเมินโดย.....คุณธรรมจารี ปลื้มใจ.....

ตำแหน่ง.....วิศวกร..... นับคะแนนโดย....เพียงตะวัน เทศอนุกูล.....

ปัจจัยที่พิจารณา	น้ำหนักคะแนน (Weight)	ผังโรงงาน		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1 ความสามารถการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมตามการปฏิบัติงานจริง	10	I / 20	I / 20	I / 20
2 ความสอดคล้องระหว่างการวางแผนการทำงานและการปฏิบัติงานจริง	10	I / 20	E / 30	I / 20
3 ความยืดหยุ่นของการขยายแผนก (โรงงาน)ในอนาคต	7	I / 14	I / 14	I / 14
4 ประสิทธิภาพของระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	7	E / 21	E / 21	I / 14
5 ความต่อเนื่องในการเคลื่อนที่ชิ้นงานและพนักงาน	7	I / 14	I / 14	I / 14
6 ความเหมาะสมต่อแผนงานระยะยาวของแผนก	7	E / 21	E / 21	E / 21
7 ความเชื่อมโยงกับแผนกที่ทำงานประสานกัน	7	E / 21	E / 21	I / 14
8 การใช้เนื้อที่ทั้งหมดอย่างเกิดประสิทธิภาพ	10	E / 30	E / 30	E / 30
9 ความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์	7	E / 21	A / 28	I / 14
10 ความปลอดภัยของพนักงาน,อุปกรณ์และเครื่องจักร	7	I / 14	I / 14	E / 21
11 สอดคล้องตามแนวคิดแบบลีนในการขจัดความสูญเปล่าของระยะทาง	7	E / 21	E / 21	E / 21
12 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก	7	I / 14	I / 14	I / 14
13 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	7	O / 7	O / 7	O / 7
รวม	100	238	255	224

การประเมินผลผังโรงงาน

โรงงาน.....บริษัท เอบีซี จำกัด..... วันที่.....30/01/57.....

แผนก.....R&D..... ประเมินโดย.....คุณเกียรติศักดิ์ สาขสัย.....

ตำแหน่ง.....วิศวกร..... นับคะแนนโดย....เพียงตะวัน เทศอนุกูล.....

ปัจจัยที่พิจารณา	น้ำหนักคะแนน (Weight)	ผังโรงงาน		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1 ความสามารถการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมตามการปฏิบัติงานจริง	10	I / 20	E / 30	I / 20
2 ความสอดคล้องระหว่างการวางแผนการทำงานและการปฏิบัติงานจริง	10	I / 20	E / 30	I / 20
3 ความยืดหยุ่นของการขยายแผนก (โรงงาน)ในอนาคต	7	O / 7	I / 14	I / 14
4 ประสิทธิภาพของระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	7	I / 14	I / 14	I / 14
5 ความต่อเนื่องในการเคลื่อนที่ชิ้นงานและพนักงาน	7	I / 14	E / 21	E / 21
6 ความเหมาะสมต่อแผนงานระยะยาวของแผนก	7	E / 21	E / 21	E / 21
7 ความเชื่อมโยงกับแผนกที่ทำงานประสานกัน	7	I / 14	E / 21	O / 7
8 การใช้เนื้อที่ทั้งหมดอย่างเกิดประสิทธิภาพ	10	I / 20	I / 20	I / 20
9 ความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์	7	I / 14	E / 21	I / 14
10 ความปลอดภัยของพนักงาน,อุปกรณ์และเครื่องจักร	7	I / 14	I / 14	I / 14
11 สอดคล้องตามแนวคิดแบบลีนในการขจัดความสูญเปล่าของระยะทาง	7	I / 14	E / 21	I / 14
12 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก	7	I / 14	A / 28	E / 21
13 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	7	O / 7	O / 14	O / 7
รวม	100	193	269	207

การประเมินผลผังโรงงาน

โรงงาน.....บริษัท เอบีซี จำกัด..... วันที่.....30/01/57.....

แผนก.....R&D..... ประเมินโดย.....คุณอมฤต จำปาทอง.....

ตำแหน่ง.....วิศวกร..... นับคะแนนโดย....เพียงตะวัน เทศอนุกูล.....

ปัจจัยที่พิจารณา	น้ำหนักคะแนน (Weight)	ผังโรงงาน		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1 ความสามารถการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมตามการปฏิบัติงานจริง	10	I 20	E 30	I 20
2 ความสอดคล้องระหว่างการวางแผนการทำงานและการปฏิบัติงานจริง	10	E 30	E 30	I 20
3 ความยืดหยุ่นของการขยายแผนก (โรงงาน)ในอนาคต	7	O 7	I 14	O 7
4 ประสิทธิภาพของระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	7	I 14	I 14	I 14
5 ความต่อเนื่องในการเคลื่อนที่ชิ้นงานและพนักงาน	7	I 14	E 21	I 14
6 ความเหมาะสมต่อแผนงานระยะยาวของแผนก	7	I 14	E 21	I 14
7 ความเชื่อมโยงกับแผนกที่ทำงานประสานกัน	7	I 14	E 21	E 21
8 การใช้เนื้อที่ทั้งหมดอย่างเกิดประสิทธิภาพ	10	I 20	I 20	I 20
9 ความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์	7	I 14	E 21	E 21
10 ความปลอดภัยของพนักงาน,อุปกรณ์และเครื่องจักร	7	I 14	I 14	I 14
11 สอดคล้องตามแนวคิดแบบลีนในการขจัดความสูญเปล่าของระยะทาง	7	E 21	E 21	E 21
12 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนก	7	E 21	E 21	E 21
13 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	7	O 7	I 14	O 7
รวม	100	210	262	214