การเพิ่มผลผลิตสำหรับสายการผลิตชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT FOR HARD DISK DRIVE COMPONENT PLATING PROCESS LINE

กิตติพงษ์ แสงบุดดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2555
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การเพิ่มผลผลิตสำหรับสายการผลิตชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

กิตติพงษ์ แสงบุดดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2555
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มผลผลิตสำหรับสายการผลิตชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ
ชื่อ - นามสกุล	นายกิตติพงษ์ แสงบุดดี
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ระพี กาญจนะ, D.Eng.
ปีการศึกษา	2555

บทคัดย่อ

กระบวนการชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟของบริษัทตัวอย่างมีความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันที่ 100,000 ชิ้นต่อวัน แต่กำลังการผลิตสามารถผลิตได้สูงสุดเพียง 54,000 ชิ้นต่อวัน บริษัทตัวอย่างจึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มเวลาการปฏิบัติงานเป็น 2 กะการปฏิบัติงาน ให้สามารถผลิตชิ้นงานได้ตามเป้าหมายที่ลูกค้าต้องการเพื่อรักษาส่วนแบ่งทางการตลาดไว้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับสายการผลิตโดยจะพยายามลดรอบเวลาการผลิตในขั้นตอนที่มีค่าเกินจังหวะความต้องการของลูกค้าซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้บริษัทตัวอย่างต้องเพิ่มเวลาการปฏิบัติงานจาก 1 กะการปฏิบัติงานเป็น 2 กะการปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้ประกอบด้วย หลักการลดความสูญเปล่า 7 ประการ ซึ่งในงานวิจัยนี้มีความสูญเปล่าที่ต้องแก้ไข 2 ประการ คือ 1) ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานของพนักงานที่มีมากเกินความจำเป็นและมีการปฏิบัติงานซ้ำๆ กันซึ่งเกิดขึ้นในขั้นตอนการเรียงและถอดชิ้นส่วน Clamper 2) ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม อุปกรณ์จับยึดในขั้นตอนการชุบเคลือบการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเริ่มจากใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ไขด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ ใช้หลักการศึกษาการทำงาน และเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึด

ผลการดำเนินการวิจัย พบว่าสามารถควบคุมรอบเวลาการผลิตไม่ให้เกินจังหวะความต้องการของลูกค้าที่ 259.61 วินาที ได้ทุกขั้นตอนการปฏิบัติงานลดรอบเวลาการผลิตรวมได้ 599.50 วินาที คิดเป็นร้อยละ 26.02 ลดชั่วโมงการปฏิบัติงานได้ 8 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 50 ลดจำนวนพนักงานได้ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 ผลิตภาพการผลิตเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 362 สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 100,000 ชิ้นต่อวัน ภายในการปฏิบัติงาน 1 กะการปฏิบัติงาน เหลือเพียง 5.3%

คำสำคัญ : การเพิ่มผลผลิต รอบเวลาการผลิต การออกแบบอุปกรณ์จับยึด ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

Thesis Title	Productivity Improvement for Hard Disk Drive Component Plating Process Line
Name - Surname	Mr.Kittipong Sangbuddee
Program	Industrial Engineering
Thesis Advisor	Mrs.Rapee Kanchana, D.Eng.
Academic Year	2012

ABSTRACT

The coating process of hard disk drive has to respond to the requirement of customers which needed 100,000 hard disk drives per day while the maximum capacity of case company was 54,000 pieces per day. Due to the above problems, the case company needed to extra workload into two shifts in order to meet the customers' requirement and to preserve the market share. Then, the objective of this research is to improve productivity of production line by reducing cycle time of any process which spends production time exceeding the takt time. As a result of that circumstance, the case company has to increase production capacity by increasing workload from one shift to two shifts.

The research methodologies consisted of implementing the seven wastes principle which are only two types of wastes emphasized in this research namely 1) the unnecessary motion and repeat the operation in the racking and packing clamper steps 2) the inappropriate processing according to using jigs and fixtures in the plating process. The improvement steps begin with using seven quality control tools to collecting data, analyzing problems and defining a feasible improvement solution by the new seven quality control tools. The principles of work study and jig and fixture design are also applied.

The result after improvement shows that the cycle time of every station is able to control under the takt time at 259.61 seconds. Then the total cycle time can be decreased to 599.50 seconds (26.02% improvement). The work-hours can also be decreased 8 hours (50.00% improvement) while the number of workers is reduced to 6 people (62.50% improvement). Finally, the productivity rate is increased to 362% which is able to achieve the process capacity at 100,000 pieces per day per one shift operation.

Keywords: productivity improvement, cycle time, jig design, hard disk drive

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ดร.ระพี กาญจนะ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้และแนะนำแนวคิดในด้านต่างๆ พร้อมทั้งตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ณฐา คุปตัษเฐียร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพบูลย์ แย้มเผื่อน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีไร จารุภิญโญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์ ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างดีและขอขอบพระคุณประธานและคณะกรรมการดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำระเบียบการจัดทำงานวิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้แต่งและเรียบเรียงตำรา เอกสาร ผลงานวิจัยต่างๆ ที่ผู้วิจัยนำมาใช้อ้างอิงในงานวิจัยฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณปู่ คุณย่า คุณตา คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโทรุ่นที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการที่ได้สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยอย่างดีเสมอมา คุณความดีหรือประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บุพการี ผู้มีพระคุณทุกท่านและครู – อาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

กิตติพงษ์ แสงบุดดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 5

1.3 สมมติฐานการวิจัย 5

1.4 เป้าหมายและตัวชี้วัดการวิจัย 5

1.5 ขอบเขตการวิจัย 6

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 6

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 6

2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 หลักการเพิ่มผลผลิต (Productivity) 9

2.2 การศึกษางาน (Work Study) 10

2.3 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Jig Design) 26

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste) 30

2.5 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 แบบ (7 QC Tools) 33

2.6 เครื่องมือควบคุมคุณภาพยุคใหม่ 7 แบบ (New 7 QC Tools) 34

2.7 วิจารณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 37

3 วิธีการดำเนินการวิจัย 40

3.1 ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน 41

3.2 วิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง 47

3.3 กำหนดแนวทางการแก้ไข 49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

3.4 เสนอแนวทางการปรับปรุงต่อผู้บริหาร 53

3.5 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข 53

3.6 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง 54

3.7 วิเคราะห์ และประเมินผล 54

3.8 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 54

4 ผลการดำเนินการวิจัย 55

4.1 ตั้งเป้าหมายและแผนการดำเนินงานวิจัย 55

4.2 กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา 57

4.3 ผลการเสนอแนวทางการปรับปรุงต่อผู้บริหาร 76

4.4 ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข 76

5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 84

5.1 สรุปผลการศึกษา 84

5.2 อภิปรายผลการวิจัย 85

รายการอ้างอิง 87

ภาคผนวก 90

ภาคผนวก ก เวลามาตรฐานก่อนและหลังการปรับปรุง 91

ภาคผนวก ข ภาพประกอบและการออกแบบอุปกรณ์จับยึดก่อนและหลังการปรับปรุง 99

ภาคผนวก ค เอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน 105

ภาคผนวก ง เอกสารการเผยแพร่งานวิจัย 109

ประวัติผู้เขียน 127

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ข้อมูลยอดการผลิตสายการผลิตตัวอย่าง	4
2.1	การคำนวณหาเวลาที่แท้จริงของแต่ละงานย่อย	18
2.2	ค่าพิสัยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าผิดพลาด ± 5 %	19
2.3	ค่าการให้คะแนนแบบ Westinghouse	20
2.4	ปัญหา และสาเหตุของความสูญเสีย	30
3.1	รายละเอียดการปฏิบัติงานของสายการผลิตตัวอย่าง	42
3.2	รายละเอียดพนักงานที่ปฏิบัติงานในสายการผลิตตัวอย่างต่อ 1 กะ	42
3.3	เวลามาตรฐานของสายการผลิตตัวอย่างก่อนการปรับปรุง	52
4.1	การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	56
4.2	การเปรียบเทียบแนวทางการปรับปรุงตำแหน่งการวางตะกร้าใส่ชิ้นส่วน Clamper	60
4.3	การเปรียบเทียบแนวทางการออกแบบอุปกรณ์รองรับชิ้นส่วน Clamper	62
4.4	การเปรียบเทียบแนวทางการออกแบบอุปกรณ์ Bar และอุปกรณ์ Jig	71
4.5	ชั่วโมงการปฏิบัติงานในสายการผลิตตัวอย่างก่อน-หลังการปรับปรุง	79
4.6	จำนวนพนักงานในสายการผลิตตัวอย่างก่อน-หลังการปรับปรุง	80
4.7	เปรียบเทียบอัตราผลิตภาพการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง	82
4.8	ผลการปรับปรุงแก้ไขสายการผลิตตัวอย่าง	83
5.1	สรุปปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขสายการผลิตตัวอย่าง	84

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ผลิตภัณฑ์สายการผลิตตัวอย่าง	**2**
1.2	แผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outline Process Chart) ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง	3
1.3	รอบเวลา (Cycle Time) สายการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ	4
2.1	ผังขั้นตอนการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.2	ผังความสัมพันธ์ของการศึกษางาน (Work Study)	10
2.3	แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart) ของกระบวนการผลิตเสื้อกันฝน	15
2.4	รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) สายการผลิตตัวอย่าง	23
2.5	รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) เปรียบเทียบกับค่า Takt Time	25
2.6	ความสัมพันธ์ของเครื่องมือตัดกับจิ๊ก	26
2.7	ความสัมพันธ์ของเครื่องมือตัดกับฟิกซ์เจอร์	27
2.8	ความสัมพันธ์กันของค่าผิดพลาดที่ยอมได้ระหว่างชิ้นงานกับจิ๊ก	28
2.9	การจับยึดชิ้นงานที่ผิดและที่ถูกต้อง	29
2.10	ตัวอย่างใบตรวจสอบ (Check Sheets)	33
2.11	ตัวอย่างกราฟประเภทต่างๆ	34
2.12	ตัวอย่างแผนผังต้นไม้	35
2.13	การวิเคราะห์การเพิ่มยอดขายของบริษัท A ด้วยแผนผังต้นไม้	36
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	40
3.2	ชิ้นส่วนอุปกรณ์ Clamper ตัวอย่าง	41
3.3	ลักษณะชิ้นส่วน Clamper ที่ผ่านการตรวจสอบและไม่ผ่านการตรวจสอบ	43
3.4	การเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด	44
3.5	การใส่อุปกรณ์จับยึดเข้ากับ Bar	44
3.6	ขั้นตอนการปฏิบัติงานชุบ (อัตโนมัติ)	45
3.7	ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์จับยึด	45
3.8	ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานก่อนส่งมอบให้ลูกค้า	46
3.9	แผนผังองค์กรโรงงานตัวอย่าง	46
3.10	รอบเวลาการผลิตสายการผลิตตัวอย่าง	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.11 ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และกำหนดแนวทางการแก้ไข 50
3.12 ขั้นตอนการศึกษาเวลา 50
3.13 ลักษณะ Bar ที่ใช้แขวนอุปกรณ์จับยึด (Jig) ลงในบ่อชุบก่อนการปรับปรุง 53
4.1 รอบเวลา (Cycle Time)เปรียบเทียบกับค่าTakt Timeเป้าหมาย 55
4.2 ลักษณะการทำงานก่อนการปรับปรุง 57
4.3 การวิเคราะห์ทางเลือกการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper 58
4.4 การออกแบบอุปกรณ์วางตะกร้าที่สามารถปรับระดับได้เพื่อใช้สำหรับวางตะกร้า 59
4.5 การปรับปรุงตำแหน่งของตะกร้าใส่ชิ้นส่วน Clamper ด้วยการใช้เชือก 59
4.6 การเรียงชิ้นส่วน Clamperใส่อุปกรณ์ Jig ด้วยสองมือ 61
4.7 ลักษณะการถอดชิ้นส่วนClamper ออกจากอุปกรณ์ Jig ก่อนการปรับปรุง 61
4.8 การวิเคราะห์ทางเลือกการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper 62
4.9 แนวทางในการแก้ไขขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper 63
4.10 ลักษณะการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ Jig หลังการปรับปรุง 63
4.11 รอบเวลาการชุบเคลือบผิวอัตโนมัติ 64
4.12 ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ก่อนการปรับปรุง 65
4.13 อุปกรณ์ Bar ก่อนการปรับปรุง 65
4.14 การเขียนแบบภาพประกอบ Bar ก่อนการปรับปรุง 66
4.15 การวิเคราะห์ทางเลือกการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการชุบเคลือบชิ้นส่วน Clamper 67
4.16 แนวทางการออกแบบ Bar แขวนอุปกรณ์ Jig 68
4.17 ลักษณะการเรียงชิ้นงานปัจจุบัน 69
4.18 ลักษณะแนวคิดการเรียงชิ้นส่วน Clamp แบบใหม่ 69
4.19 ลักษณะแนวคิดของ Jig แบบใหม่ 70
4.20 ลักษณะการจัดเรียงชิ้นส่วน Clamp แบบใหม่ 70
4.21 การเขียนแบบภาพประกอบ Bar หลังการปรับปรุง 72
4.22 ตัวประกบ Copper Bar 1 R 72
4.23 ตัวประกบ Copper Bar 2 R 73
4.24 ลักษณะการทำงานของ Copper Bar 1 R และCopper Bar 2 R 73

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.25 ตัวประกบ Copper Bar 1 L 74
4.26 ตัวประกบ Copper Bar 2 L 74
4.27 ลักษณะการทำงานของ Copper Bar 1 R และCopper Bar 2 R 75
4.28 เปรียบเทียบลักษณะอุปกรณ์ Barก่อน และหลังการปรับปรุง 75
4.29 ลักษณะการแขวนอุปกรณ์จับยึดกับ Barหลังการปรับปรุง 76
4.30 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) หลังการปรับปรุง 77
4.31 รอบเวลาการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) ก่อน-หลังการปรับปรุง 77
4.32 รอบเวลาการถอดชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) ก่อน-หลังการปรับปรุง 78
4.33 รอบเวลาการผลิตรวม (Total Cycle Time) ก่อน-หลังการปรับปรุง 79
4.34 ชั่วโมงการปฏิบัติงานต่อวัน (Hr./Day) ก่อน-หลังการปรับปรุง 80
4.35 จำนวนพนักงานต่อวัน (Man/Day) ก่อน-หลังการปรับปรุง 81
4.36 ผลิตภาพการผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง 82

บทที่ 1
บทนำ

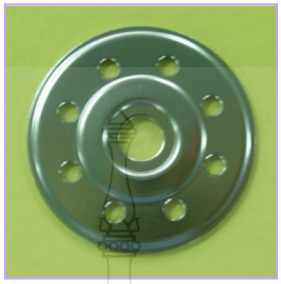
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในประเทศไทยมีการดำเนินการมาเป็นเวลามากกว่า 30 ปี โดยประเทศไทยเป็นฐานการผลิตและส่งออกที่ใหญ่ที่สุดโดยมีส่วนแบ่งทางการตลาดถึง 50% ของการผลิตและส่งออกทั้งหมดของโลก ซึ่งปี 2554 ที่ผ่านมาสร้างสามารถสร้างรายได้ให้ประเทศมากถึง 4 แสนล้านบาท มีการจ้างงานมากถึง 200,000 คน [1] จึงเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญมากโดยจุดแข็งของไทยคือรัฐบาลให้ความสนใจพัฒนาองค์ความรู้ของบุคลากรในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอย่างต่อเนื่องสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมประมาณการว่าแนวโน้มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์สำหรับปี 2555 จะมีอัตราการเติบโตประมาณร้อยละ 22.31 โดยมีการขยายตัวของการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟประมาณร้อยละ 20.53 ซึ่งผลิตภัณฑ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์และไอทีจะเป็นแรงผลักดันหลักที่ทำให้ชิ้นส่วนและส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ปรับตัวสูงขึ้น [2]

ศูนย์วิจัยกสิกรไทยคาดการณ์ว่าการส่งออกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในมีแนวโน้มขยายตัวประมาณร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า คิดเป็นมูลค่าส่งออกประมาณ 28,235 ถึง 29,580 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ โดยสินค้าสำคัญ คือคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟซึ่งมีแนวโน้มการขยายตัวประมาณร้อยละ 7 ถึงร้อยละ 12 คิดเป็นมูลค่าส่งออกประมาณ 15,356 ถึง 16,073 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯจากที่เคยหดตัวร้อยละ 13.5 ในปี 2554 การเติบโตของการส่งออกฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจึงเป็นไปตามแนวโน้มความต้องการของตลาดโลกจากการที่ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตหลักโดยได้รับแรงสนับสนุนจากการฟื้นตัวของสินค้าไอทีทั้งนี้ในอีก 3 ถึง 5 ปีข้างหน้าอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นอีกโดยมีแรงผลักดันให้บริษัทชั้นนำเข้ามาลงทุนเพิ่มประกอบกับการลงทุนในเรื่อง R&D และศูนย์ออกแบบที่จะเข้ามาตั้งในประเทศไทย [3]

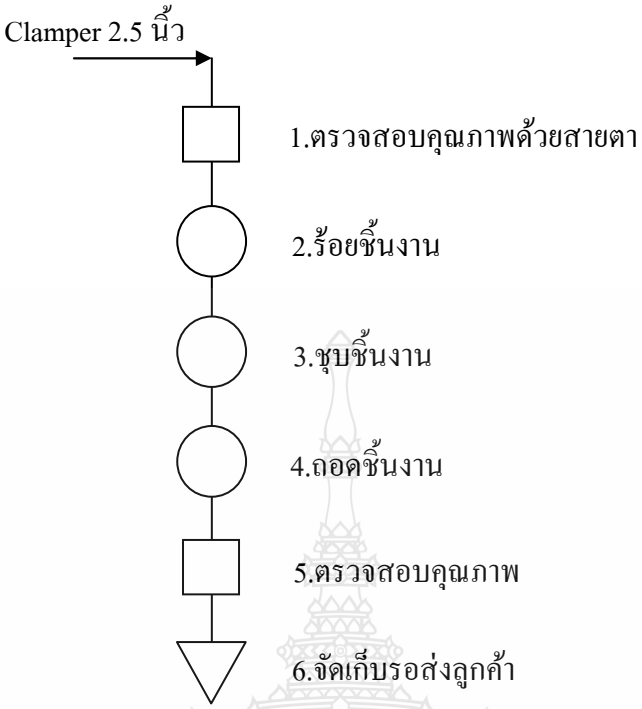
อีกทั้งในปัจจุบันปริมาณความต้องการของลูกค้ามีเพิ่มสูงขึ้น บริษัทผู้ผลิตต้องทำการเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองให้ทันตามความต้องการของลูกค้าและเป็นการเพิ่มขีดความสามารถให้กับองค์กรของต้นเอง ทำให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟภายในประเทศเริ่มมีการวางแผนเพื่อแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้าในอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน ทั้งในด้านราคาและเทคโนโลยีที่สูงขึ้นโดยมีการบริหารต้นทุนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น บริษัทตัวอย่างเป็นบริษัทที่ผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟตั้งอยู่ที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดี อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2544 โดยมีทุนจดทะเบียน 20 ล้านบาท

ปัจจุบันมีจำนวนพนักงานทั้งหมด 380 คน ทำงานกะละ 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ Clamper ซึ่งเป็นชิ้นส่วนชิ้นส่วนอุปกรณ์ประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drive) ดังแสดงในภาพที่ 1.1



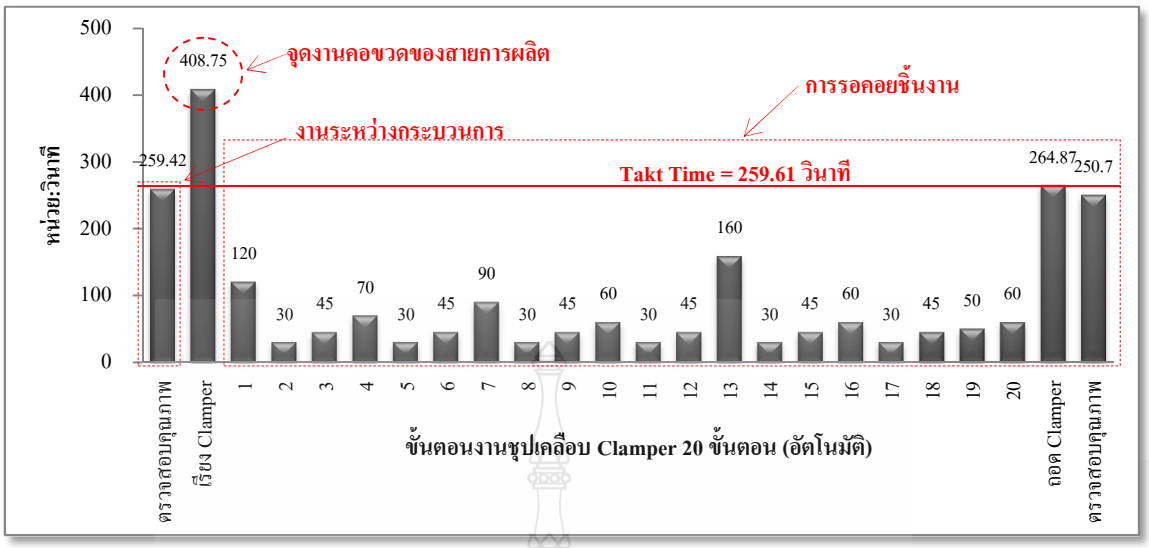
ภาพที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์สายการผลิตตัวอย่าง

ปัจจุบันมีความต้องการของลูกค้าเพิ่มขึ้นมากขึ้นจาก 50,000 ชิ้นต่อวัน เป็น 100,000 ชิ้นต่อวัน แต่กำลังการผลิตของบริษัทมีเพียง 50,000 ชิ้นต่อวัน จึงไม่สามารถผลิตชิ้นงานได้ทันตามความต้องการของลูกค้าที่มีมากขึ้นได้ ผู้บริหารจึงต้องยอมแบกรับภาระต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นโดยการเพิ่มการผลิตเป็น 2 กะต่อวัน ซึ่งทำให้ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น แต่มีความจำเป็นที่ต้องรักษาส่วนแบ่งทางการตลาดของลูกค้าเอาไว้ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถที่จะกลับมาทำการผลิตเป็น 1 กะต่อวัน และให้สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้นได้ด้วยจากตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ดังแสดงในภาพที่ 1.1 สายการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่างมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนใช้เวลาในการทำงานมากน้อยแตกต่างกันไปและเพื่อให้สามารถมองเห็นขั้นตอนการผลิตในแต่ละขั้นตอนได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outline Process Chart) มาใช้เพื่ออธิบายขั้นตอนกระบวนการผลิตดังแสดงในภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outline Process Chart) ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

จากภาพที่ 1.2 สามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ดังนี้ การปฏิบัติงานสายการผลิตตัวอย่างมีทั้งหมด 5 สถานีงาน โดยจะเริ่มจากการรับชิ้นส่วน Clamper จากผู้ส่งมอบ (Supplier) จากนั้นพนักงานตรวจสอบคุณภาพจะเบิกชิ้นส่วนเพื่อนำเข้าสู่สายการผลิตโดยเริ่มจากสถานีงานตรวจสอบคุณภาพซึ่งเป็นการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อคัดชิ้นงานเสีย (Defect) ไม่ให้หลุดไปยังสถานีงานเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) เนื่องจากชิ้นงานทุกชิ้นต้องนำไปผ่านกระบวนการชุบเคลือบผิวซึ่งมีทั้งหมด 20 ขั้นตอน และมีการตรวจสอบอีกครั้งก่อนจัดเก็บเพื่อรอส่งลูกค้าโดยรอบเวลา (Cycle Time) ที่ใช้ในการผลิตแสดงได้ดังภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 รอบเวลา (Cycle Time) สายการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

ข้อมูลจากภาพที่ 1.3 พบว่าในสายการผลิตตัวอย่างมีจำนวนสถานีงานทั้งหมด 5 สถานี แบ่งเป็นสถานีการทำงาน 3 สถานี และเป็นสถานีงานตรวจสอบคุณภาพ 2 สถานี โดยมีขั้นตอนการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการ 3 ขั้นตอน เมื่อมีการพิจารณาวิเคราะห์กระบวนการผลิตอย่างใกล้ชิดผู้วิจัยพบว่าเกิดปัญหางานคอขวด (Bottleneck) ที่ขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ส่งผลให้ขั้นตอนการตรวจสอบขั้นตอนแรกเกิดงานระหว่างกระบวนการ (Work In Process : WIP) และขั้นตอนงานทำต่อจากการเรียง Clamper ทั้งหมด เกิดการรอคอยชิ้นงาน (Waiting) เป็นจำนวนมาก ปัญหาดังกล่าวทำให้บริษัทตัวอย่างต้องเปิดทำงาน 2 กะ เพื่อผลิตสินค้าให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งข้อมูลการผลิตสามารถแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลยอดการผลิตสายการผลิตตัวอย่าง

รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
เป้าหมาย (ชิ้น/เดือน)	1,800,000	2,200,000	2,200,000	1,800,000	2,200,000	2,200,000
ยอดผลิตจริง (ชิ้น/เดือน)	2,225,600	2,301,000	2,600,500	2,105,100	2,401,000	2,370,400
% การผลิต	124	105	118	117	109	108
จำนวนวันทำงาน/เดือน	20	20	23	20	21	21
อัตราการผลิต/วัน (ชิ้น)	111,280	115,050	113,065	105,255	114,333	112,876
จำนวนชั่วโมงทำงาน/วัน	16	16	16	16	16	16
จำนวนคนทำงาน/วัน	16	16	16	16	16	16

จากปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยมีความต้องการที่จะดำเนินการแก้ไขโดยการนำเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้การศึกษาเวลาและปรับปรุงวิธีการทำงานเริ่มจากการศึกษาเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนการทำงานศึกษาการเคลื่อนไหวของพนักงาน (Motion Study) ใช้เทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานทำการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต เพื่อให้สามารถเพิ่มผลผลิตสร้างมาตรฐานและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้กับองค์กรได้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

1.2.2 เพื่อปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานและวิธีการทำงานในกระบวนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าและสามารถทำการผลิตได้ภายในระยะเวลา 1 กะต่อวัน

1.2.3 เพื่อผลิตภาพการผลิตให้กับกระบวนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

หลังจากการใช้หลักการศึกษาเวลา การศึกษาการเคลื่อนไหว เทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานทำการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตและเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต สามารถกำจัดงานที่เป็นจุดคอขวดลดความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอยการเคลื่อนไหวร่างกายที่ไม่ถูกต้อง ลดระยะทางการไหลของงานระหว่างกระบวนการกำหนดเอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานทำให้ผลิตสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าและสามารถทำการผลิตได้ภายในระยะเวลา 1 กะต่อวัน

1.4 เป้าหมายและตัวชี้วัดการวิจัย

กำลังการผลิตของบริษัทตัวอย่างต้องผลิตได้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า 100,000 ชิ้นต่อวัน โดยทำการผลิตให้ได้ภายในเวลาการทำงาน 1 กะ (8 ชั่วโมง) รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ทุกขั้นตอนมีค่าเท่ากับหรือใกล้เคียงแต่ไม่เกินค่า Takt Time

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ปรับปรุงกระบวนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟของบริษัทตัวอย่างเพื่อเพิ่มผลผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าที่ 100,000 ชิ้นต่อวัน

1.5.2 พยายามลดเวลาการทำงานของสายการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟของบริษัทตัวอย่างจากปัจจุบันทำงาน 2 กะต่อวัน ให้เหลือ 1 กะต่อวัน ด้วยวิธีการศึกษาการเคลื่อนไหวของพนักงาน (Motion Study) ใช้เทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานทำการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 11 ขั้นตอน มีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

1.6.1 ศึกษากระบวนการผลิตจากข้อมูลเอกสารของฝ่ายผลิตและเข้าสังเกต ณ สายการผลิต

1.6.2 รวบรวมข้อมูลคำนวณเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงและคำนวณค่า Takt Time เป้าหมาย

1.6.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 QC Tools และเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ New 7 QC Tools

1.6.4 เสนอแนวทางการปรับปรุงต่อผู้บริหารเพื่อขออนุมัติ

1.6.5 ปรับปรุงสายการผลิตด้วยเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

1.6.6 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง

1.6.7 วิเคราะห์และประเมินผลก่อน และหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

1.6.8 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1.6.9 เผยแพร่งานวิจัย

1.6.10 นำงานวิจัยเสนอต่อคณะกรรมการ

1.6.11 จัดทำและพิมพ์รูปเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.7.1 สามารถกำหนดให้เป็นเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการปฏิบัติงานได้

1.7.2 สามารถลดการสูญเสียจากงานคอขวด (Bottleneck) ทำให้พนักงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

1.7.3 สามารถเพิ่มกำลังการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าได้ภายในระยะเวลาการทำงาน 1 กะต่อวัน

1.8 ข้อจำกัดของการวิจัย

งานวิจัยนี้ไม่สามารถทำการปรับเปลี่ยนที่สารเคมีและรอบเวลาที่ใช้ในการชุบเคลือบได้ เพราะมาตรฐานของตัวสารเคมีที่ใช้ขึ้นอยู่กับลูกค้าเป็นผู้กำหนดและไม่สามารถปรับเปลี่ยนเวลาในการชุบได้เพราะเป็นเวลามาตรฐานเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่บริษัทตกลงร่วมกันกับลูกค้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งอาศัยหลักการปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement) ด้วยการศึกษาเวลา (Time Study) การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Jig Design) การกำจัดความสูญเปล่า (Reduction) และการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เพื่อลดปัญหางานคอขวด (Bottleneck) และสถานีงานที่มีรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) เกินค่า Takt Time ลดต้นทุน (Cost) การผลิตจากการทำงานล่วงเวลา (Over Time) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยได้มีการวางแผนในการศึกษาเป็นลำดับขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1 ผังขั้นตอนการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการเพิ่มผลผลิต (Productivity)

การเพิ่มผลผลิต คือ กิจกรรมและความพยายามที่ทำให้เกิดการเพิ่มพูนคุณภาพและปริมาณของผลผลิต การเพิ่มผลผลิตจึงไม่จำเป็นต้องเพิ่มปริมาณการผลิตแต่เป็นการลดต้นทุนลดการสูญเสียในกระบวนการผลิต การเพิ่มผลผลิตให้มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องใช้การจัดการที่ดีโดยการดำเนินการอย่างมีระบบมีการวางแผนและการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนแล้วทำอย่างต่อเนื่องซึ่งเกิดจากการกระทำของบุคลากรในองค์กรการเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องมือสำหรับการประกอบธุรกิจที่ช่วยให้ธุรกิจเจริญก้าวหน้า และเพิ่มคุณภาพให้กับบุคคลในองค์กร องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิตมี 7 ประการ ได้แก่ คุณภาพ ต้นทุน การส่งมอบ ความปลอดภัย ขวัญกำลังใจในการทำงาน สิ่งแวดล้อม และจรรยาบรรณการดำเนินธุรกิจองค์ ซึ่งแนวทางการเพิ่มผลผลิตตามความเหมาะสมขององค์กรสามารถแบ่งได้หลักๆ ดังนี้

1) ใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิมแต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้น
2) ใช้ปัจจัยการผลิตน้อยลงแต่ทำให้ผลิตผลเท่าเดิม
3) ใช้ปัจจัยการผลิตน้อยลงแต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้น
4) ใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นแต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้นมากกว่า
5) ลดจำนวนผลิตผลลงจากเดิมโดยลดอัตราการใช้ปัจจัยการผลิตในอัตราส่วนที่มากกว่า [4]

2.1.1 การประเมินผลการเพิ่มผลผลิต หมายถึง การเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างปริมาณหน่วยที่ผลิตได้ต่อหน่วยทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตนั้นๆ การประเมินผลการเพิ่มผลผลิตนั้นสามารถประเมินได้หลายทาง เช่น การเปรียบเทียบอัตราการผลิตการเปรียบเทียบเชิงประสิทธิภาพการเปรียบเทียบประสิทธิผลการเปรียบเทียบผลผลิตโดยรวมและการเปรียบเทียบมูลค่าเพิ่มเป็นต้นแต่ในที่นี้กล่าวถึงเฉพาะการเปรียบเทียบอัตราการผลิตและการเปรียบเทียบเชิงประสิทธิภาพ

อัตราการผลิตเป็นการเปรียบเทียบอัตราส่วนของปริมาณที่ผลิตได้ต่อหน่วยทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตนั้นๆ โดยเกิดขึ้นหลังการปรับปรุงซึ่งทำให้สามารถทราบอัตราการผลิตหรือการเพิ่มผลผลิตที่มากขึ้นหรือน้อยลงได้สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.1

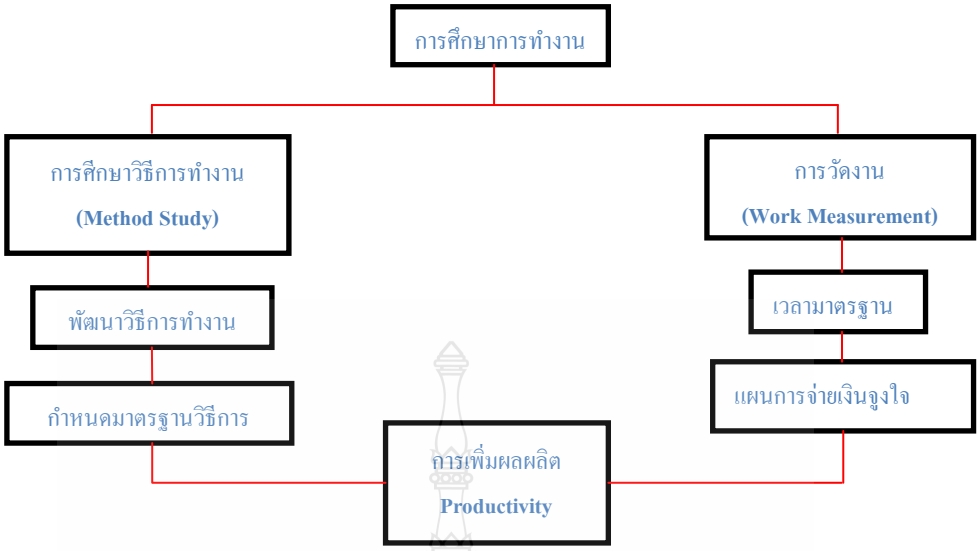
$$\text{อัตราการผลิต} = \text{ผลผลิต(Output)} / \text{ทรัพยากรที่ใช้(Input)} \qquad (2.1)$$

การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตไม่ใช่เป้าหมายในตัวของมันเองแต่เป็นวิถีทางที่จะนำไปสู่เป้าหมายและการเพิ่มผลผลิตจะเป็นวิถีทางที่จะทำให้ทุกคนได้ผลตอบแทนหรือค่าจ้างดีขึ้นและใน

ยามเศรษฐกิจตกต่ำการเพิ่มผลผลิตจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้องค์การทั้งหลายอยู่รอดและสู้กับคู่แข่งได้ สามารถลดต้นทุนและรักษาระดับการจ้างงานไว้ได้โดยไม่ต้องปลดคนงานออกนั่นจึงหมายความว่าการเพิ่มผลผลิตจะก่อให้เกิดความมั่นคงในชีวิตโลกของการแข่งขันในปัจจุบันองค์การที่สามารถบริหารงานของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถใช้เทคโนโลยีและทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดจะสามารถยืนหยัดอยู่ในจุดที่สู้กับคู่แข่งขันได้ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่เราต้องปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตอย่างต่อเนื่อง

2.2 การศึกษางาน (Work Study)

การศึกษางาน คือ การศึกษากิจกรรมที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานอุตสาหกรรมการผลิตและบริการเพื่อพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นเกิดความประหยัดหรือลดต้นทุน/ค่าใช้จ่ายให้น้อยลง เพื่อให้เกิดผลิตภาพ (Productivity) ที่ดีขึ้น รวมถึงการคำนวณหาเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานเทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อกำจัดงานที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการและสรรหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดในการปฏิบัติงาน รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของการทำงานและการบริหารแผนงานโดยอาศัยระบบแรงจูงใจ [5] หรือเป็นการบันทึกและวิเคราะห์วิธีการทำงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบันหรือเสนอใหม่อย่างมีระบบ เป็นเครื่องมือเพื่อพิจารณาและประยุกต์การทำงานให้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ การศึกษาวิธีการทำงานจะช่วยปรับปรุงกระบวนการ การวางผังโรงงาน ออกแบบโรงงานและออกแบบอุปกรณ์ช่วยเพื่อลดความเมื่อยล้าของพนักงานโดยยึดหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน [6] การศึกษางานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ผังความสัมพันธ์ของการศึกษางาน (Work Study) [5]

2.2.1 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) เดิมเรียกว่า การศึกษาการเคลื่อนไหว(Motion Study) ซึ่งหมายถึง การศึกษาการเคลื่อนไหวต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการปรับปรุงขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นเพิ่มเวลาในการทำงานและทำให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดอัตราการเจ็บป่วยหรืออัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานให้ลดลง รวมถึงวิเคราะห์ขั้นตอนของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรและการวางผังในการปฏิบัติงานนั้นๆ [7 – 8]

1) วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา

1. การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่าหรืออีกนัยหนึ่งก็คือการออกแบบวิธีการทำงาน (Work Methods Design) เพื่อนำเอาแรงงานเครื่องจักรและวัตถุดิบมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มกำลังซึ่งจะรวมถึงการศึกษาระบบการผลิตการป้อนวัตถุดิบการใช้เครื่องจักรขั้นตอนในการผลิตและการขนส่ง ดังนั้นในการออกแบบวิธีการทำงานจึงต้องเริ่มต้นตั้งแต่การศึกษาวัตถุประสงค์ไปจนถึงขบวนการผลิตสินค้าสำเร็จรูปเพื่อนำมาซึ่งการพัฒนาวิธีการที่ดีที่สุดในการทำงาน

2. จะใช้วิธีการแก้ปัญหาทั่วไปมาใช้ (General Problem Solving Process)

3. การจัดตั้งวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานหลังจากที่เราได้พัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุดแล้วขั้นต่อไปก็คือการนำเอาวิธีการนั้นมาใช้โดยปกติจะแบ่งออกเป็นงานย่อยๆ ซึ่งอธิบายรายละเอียดต่างๆ ในการทำงานเช่นการเคลื่อนไหวของมือขนาดและรูปร่างของวัสดุเครื่องมือ

ที่ใช้ในการประกอบและอื่นๆ เป็นต้น รวมทั้งกำหนดสภาพเงื่อนไขในการทำงานเพื่อให้ได้มาตรฐานงานที่ตั้งไว้

4. การหาเวลามาตรฐานซึ่งอยู่ในขั้น Work Measurement คือ การหาจำนวนนาทีของคนงานที่ได้รับการฝึกมาดีแล้วทำงานที่กำหนดด้วยความเร็วปกติภายใต้สภาพเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เวลาที่ได้นี้จะเป็นเวลามาตรฐานในการทำงานของงานนั้นๆ ซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการจัดตารางการผลิตการวางแผนการผลิตการประเมินต้นทุนการควบคุมต้นทุนแรงงานและอื่นๆ วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการหาเวลามาตรฐาน คือ การใช้นาฬิกาจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study) ซึ่งจะได้เวลาจากการศึกษางานของจริงจากนั้นปรับค่าที่ได้ด้วยตัวคูณอัตราความเร็วและบวกค่าเผื่อในการทำงานเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานสำหรับงานนั้น

5. การฝึกหัดคนงานการพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีจะใช้ไม่ได้ผลเลยถ้าคนงานไม่รู้จักวิธีใช้ ดังนั้นการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาจึงเน้นถึงการนำเอาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วมาใช้งานได้การฝึกคนงานให้ทำงานตามมาตรฐานจนได้เวลาตามที่กำหนดไว้โดยอาศัยแผนภูมิที่ได้จากการออกแบบวิธีการทำงานมาแล้วหรือจะเป็นการสาธิตด้วยภาพยนตร์และการจูงใจให้คนอยากทำงาน

2) การออกแบบวิธีการทำงานเพื่อพัฒนา

จะเป็นการกล่าวถึงกรณีที่องค์กรมีการผลิตสินค้าอยู่แล้วหรือมีวิธีการทำงานอยู่แล้วแต่ต้องการจะปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นกว่าเดิมโดยหลักการแล้วยังใช้ขบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปมาช่วยในการออกแบบวิธีการทำงานด้วยการศึกษาวิธีการทำงานเดิมการตรวจตราและการพัฒนาไปสู่วิธีการใหม่ซึ่งจะเรียกรวมๆ ว่าเป็นการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) การศึกษาวิธีการทำงานหมายถึงการบันทึกวิธีการทำงานเดิมหรือที่จะเสนอแนะขึ้นมาใหม่อย่างมีขั้นตอนและตรวจตราอย่างมีระบบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ง่ายมีประสิทธิภาพและประหยัดการศึกษาวิธีการทำงานมีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานโดยการหาวิธีการทำงานที่ดีกว่า
2. ลดการใช้วัตถุดิบหรือลดของเสียลง
3. เพื่อปรับปรุงการวางผังโรงงานให้ดีขึ้น
4. เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในโรงงานให้ถูกสุขลักษณะ
5. เพื่อหาวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม
6. เพื่อใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ได้เต็มกำลังการผลิต
7. เพื่อลดความเมื่อยล้าของพนักงาน

3) ขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงาน

การศึกษาวิธีการทำงานมี 7 ขั้นตอน ด้วยกันคือทำการเลือกจดบันทึกตรวจตราพัฒนาตั้งนิยามทำการใช้และดำรงซึ่งจะได้กล่าวถึงในรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. เลือกงานที่จะศึกษางานที่นักออกแบบวิธีการทำงานเลือกมาศึกษาเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานนั้นควรจะมีสิ่งบอกเหตุว่าสมควรที่จะนำมาศึกษาดังต่อไปนี้

งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย เช่น งานที่มีการสิ้นเปลืองวัสดุโดยไม่ก่อให้เกิดผลผลิตขึ้นงานที่เสียเวลารอคอยในขบวนการผลิตมีการเคลื่อนย้ายวัสดุบ่อยครั้งระยะทางในการเคลื่อนย้ายไกลใช้แรงงานคนมากกว่าใช้อุปกรณ์การเคลื่อนย้ายวัสดุ

งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี เช่น เมื่อกำหนดวิธีการทำงานใหม่โดยใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยีสูงจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิธีการทำงานเพื่อให้รับกับเทคโนโลยีใหม่ได้หรืองานนั้นใช้เครื่องจักรเดิมแต่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้สูงขึ้นกว่าเดิม

งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับพนักงานการศึกษาวิธีการทำงานก็ คือ การที่พนักงานขาดงานบ่อยหรือลาออกบางครั้งอันเป็นผลมาจากลักษณะของงานที่น่าเบื่อหน่ายการทำงานซ้ำซากจำเจและเมื่อจะทำการศึกษางานนั้นแล้วจำเป็นแค่ไหนต้องเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงปฏิกิริยาของคนงานด้วยว่าจะมีแรงต่อต้านมากน้อยเท่าใดควรเลือกงานที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานแล้วมีปฏิกิริยาต่อต้านน้อย

2. การบันทึกวิธีการทำงาน คือ การบันทึกวิธีการทำงานจริงที่ทำอยู่ในปัจจุบันซึ่งการบันทึกนั้นจะต้องง่ายสำหรับการอ่านสามารถเข้าใจวิธีการทำงานได้ทันทีจึงใช้แผนภูมิและไดอะแกรมที่เป็นมาตรฐานเดียวกันในการบันทึกการทำงานในการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา

3. การตรวจตราข้อมูลที่ได้อย่างละเอียดการตรวจตราข้อมูลที่บันทึกไว้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามสำหรับการตรวจตราส่วนมากจะเป็นคำถามสำเร็จภาพที่ตั้งไว้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องกันจุดประสงค์ของการตรวจตราก็เพื่อให้ทราบต้นเหตุของปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่าซึ่งแยกเป็น 4 ด้าน ด้วยกันดังนี้

การขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate all Unnecessary Work) เนื่องจากงานบางอย่างนั้นเมื่อวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามแล้วไม่มีความจำเป็นต้องทำต่อไป

การรวมขั้นการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Element) ในขบวนการผลิตปกติจะแตกงานออกเป็นขั้นการปฏิบัติงานหลายขั้นด้วยกันเพื่อให้ง่ายสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่ละคนแต่ในบางครั้งการแบ่งขั้นการปฏิบัติงานมากเกินความจำเป็นอาจทำให้ใช้อุปกรณ์การเคลื่อนย้ายวัสดุเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ มากเกินความจำเป็นและ

อาจจะก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมาดังนั้นวิธีการที่จะทำให้งานง่ายก็ คือ การรวมขั้นการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ขั้นตอน เข้าด้วยกันหรือบางครั้งการเปลี่ยนลำดับการทำงานก็เปิดโอกาสให้มีการรวมขั้นการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน การเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงาน (Change the Sequence of Operations) ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นผลิตจำนวนน้อยก่อน เพราะเป็นขั้นทดลองแต่เมื่อขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นทีละน้อยๆ โดยลำดับขั้นการปฏิบัติงานยังคงเหมือนเดิมก็จะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุและการไหลของงาน เพราะจำนวนการผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิมการตรวจตราอย่างละเอียดจะใช้วิธีการตั้งคำถามเพื่อดูว่าจะสามารถเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ ในการบันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่าสมควรจะเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงานอย่างไรเพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุและทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นนั้นง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations) หลังจากที่ศึกษาการทำงานโดยวิธีการตั้งคำถามเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็น โดยส่วนใหญ่แล้วการปฏิบัติงานและการเปลี่ยนลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานนั้น จะเหลือเฉพาะงานที่จำเป็นเท่านั้น การปฏิบัติงานเหล่านั้นอาจยากโดยที่มีวิธีการทำงานแบบอื่นที่ง่ายกว่าและสามารถทำงานนั้นให้เสร็จได้เช่นเดียวกัน การตั้งคำถามเพื่อให้งานง่ายจะเริ่มคำถามทุกอย่างที่เกี่ยวกับงานนั้นอาทิ เช่น วิธีการทำงานวัตถุดิบที่ใช้เครื่องมือสภาพแวดล้อมในการทำงานการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยตั้งสมมติฐานว่างานที่กำลังวิเคราะห์อยู่นั้นยังไม่สมบูรณ์คำถามที่ตั้งจะขึ้นต้นด้วย “อะไร ที่ไหน เมื่อไร ใคร อย่างไรและทำไม” ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดเป็นวัตถุประสงค์ของการตรวจตราข้อมูลอย่างละเอียดอันจะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

4. พัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสมหลังจากวิเคราะห์วิธีการทำงานโดยการตั้งคำถามอย่างครบถ้วนและเป็นระบบต่อเนื่องแล้วคำตอบสำหรับการพัฒนาไปสู่วิธีการทำงานที่ดีกว่าจะออกมาเองในขั้นนี้จึงเป็นการบันทึกวิธีการทำงานที่เสนอแนะลงบนแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ พร้อมกับตรวจสอบไปด้วยในตัวว่ามีสิ่งใดหลุดรอดไปจากการพิจารณาบ้างเพื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งของขั้นตอนการปฏิบัติงาน ระยะทางการเคลื่อนย้าย การประหยัดเวลาของวิธีการทำงานเดิมกับวิธีการที่เสนอแนะ

5. ตั้งนิยามการทำงานเป็นการกำหนดรายละเอียดของวิธีการที่เสนอแนะไว้ในแผ่นปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Practice Sheet) แต่ก่อนที่ทำได้ควรดำเนินการขออนุมัติวิธีการทำงานที่เสนอแนะโดยการทำเป็นรายงานแสดงถึงค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบวิธีการทำงานเดิมและวิธีการใหม่ที่เสนอแนะ ได้แก่ ค่าวัสดุแรงงาน ค่าโสหุ้ยอุปกรณ์การผลิตความประหยัดที่คาดว่าจะได้รับค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งวิธีการทำงานใหม่รวมทั้งค่าเครื่องจักรเครื่องมือค่าใช้จ่ายในการวางผังโรงงานหรือ

บริเวณที่ทำงานใหม่และจะต้องบันทึกวิธีการทำงานนั้นลงในแผ่นปฏิบัติงานมาตรฐานเพื่อให้ผู้ทำงานใช้เป็นคู่มือในการทำงาน

6. การใช้วิธีการทำงานใหม่ก่อนจะเริ่มวิธีการทำงานใหม่ต้องพยายามให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานทั้งหมดยอมรับการเปลี่ยนแปลงตามลำดับตั้งแต่ผู้ควบคุมโรงงานฝ่ายบริหารคนงานหรือตัวแทนเมื่อทุกฝ่ายคล้อยตามยอมรับแล้วจำเป็นต้องมีการฝึกคนงานตามวิธีการที่เสนอแนะในการนี้อาจใช้รูปภาพ ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ประกอบการบรรยายบางโรงงานอาจมีห้องทดลองเพื่อให้คนงานได้ฝึกงานตามวิธีใหม่วิธีหนึ่งที่ดีที่สุดที่จะช่วยในการเข้าถึงปัญหาในการปรับปรุงงานก็คือการตั้งคำถามเกี่ยวกับงานที่ทำเกี่ยวกับแนวทางในการทำงานวัตถุดิบที่ต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้เงื่อนไขสภาพแวดล้อมในการทำงานรวมไปถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์เอง

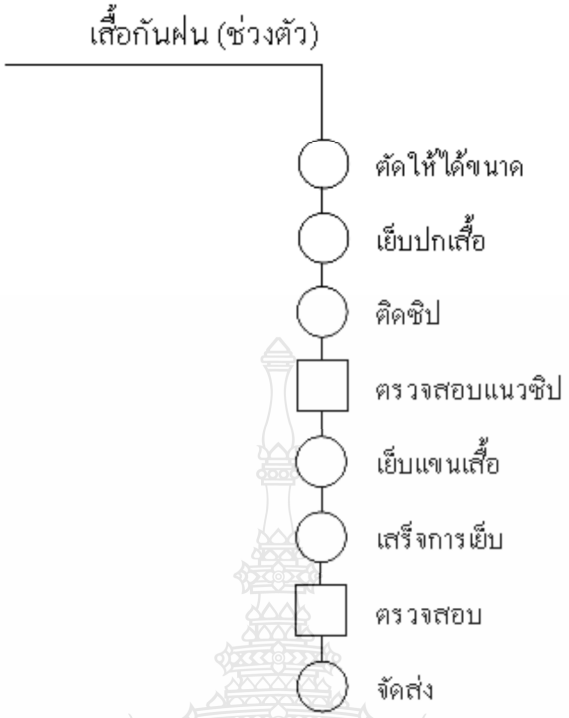
4) การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)

การวิเคราะห์กระบวนการโดยทั่วไปจะมีเครื่องมือที่นิยมใช้คือแผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart) โดยแผนภูมิกระบวนการดำเนินงานจะเป็นแผนภูมิที่บันทึกกรรมวิธีอย่างกว้างๆ เพื่อให้เห็นภาพการทำงานของทั้งระบบงานโดยบันทึกการทำงาน (Operations) และการตรวจสอบ (Inspections) ที่สำคัญทั้งหมดเรียงตามลำดับก่อนหลังโดยใช้สัญลักษณ์ในการบันทึกเพียง 2 ตัว เท่านั้นคือ

=ใช้แทนการทำงาน (Operation)

= ใช้แทนการตรวจสอบ (Inspection)

และจะต้องมีคำอธิบายสัญลักษณ์สั้นๆ กำกับไว้ทางขวาของสัญลักษณ์ในแผนภูมิด้วยเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจนขึ้นดังแสดงในภาพที่ 2.3 แผนภูมิกระบวนการดำเนินงานเหมาะสำหรับใช้ศึกษาหรืออธิบายแผนงานทั้งระบบให้เข้าใจในขั้นต้นอย่างรวดเร็วและชัดเจนซึ่งจะเป็นพื้นฐานของการศึกษางานในรายละเอียดเพื่อการปรับปรุงงานต่อไป [6]



ภาพที่ 2.3 แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart) ของกระบวนการผลิตเสื้อกันฝน

2.2.2 การวัดผลงาน (Work Measurement) คือ การหาเวลาที่เป็นมาตรฐานในการทำงาน ซึ่งมีประโยชน์ คือ

1) เพื่อใช้หากำหนดการและการวางแผนการทำงาน/การผลิต
2) เพื่อใช้หาค่าใช้จ่ายมาตรฐานและช่วยประมาณงบใช้จ่าย
3) เพื่อใช้หาราคาของผลิตภัณฑ์ก่อนลงมือผลิต
4) เพื่อใช้หาประสิทธิภาพการทำงานของคน-เครื่องจักร
5) เพื่อใช้เวลาเป็นข้อมูลในการจัดสมดุลสายการผลิต
6) เพื่อใช้หาเวลามาตรฐานที่ใช้เป็นตัวฐานในการจ่ายค่าตอบแทน
7) เพื่อใช้หาเวลามาตรฐานสำหรับใช้ในการควบคุมค่าแรง

การวัดผลงานสามารถแบ่งได้ 4 วิธี คือ

1) การศึกษาเวลาโดยตรง คือ การศึกษาเวลาที่ได้จากข้อมูลการจับเวลาพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้วโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแล้วบันทึกเป็นสถิติทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลาแล้วนำมาหาค่าเวลาทำงานปกติ (Normal Time) และเวลามาตรฐาน (Standard Time) ตามลำดับ

2) การสุ่มงาน (Work Sampling) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิต ซึ่งต้องใช้เวลาในการศึกษาเป็นเวลานานหลายสัปดาห์

3) การศึกษาเวลาจากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas) เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาที่จัดทำเป็นมาตรฐานของโรงงานนั้นรวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จเช่นมาตรฐานในการคำนวณเวลางานกลึงที่โรงงานคิดขึ้นเองเป็นต้น

4) การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้า (Predetermined Time System or Synthesis Time) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้าก่อนที่งานจะเกิดขึ้นจริงหรือการสังเคราะห์เวลาโดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างๆ เช่นระบบ MTM และระบบ Work factor [10] สำหรับงานวิจัยนี้ใช้การศึกษาเวลาโดยตรง จึงนำเสนอรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้ การศึกษาเวลาโดยตรงเป็นการศึกษาเพื่อหาเวลามาตรฐานโดยอาศัยเครื่องมือในการจับเวลาและทำการบันทึกค่าเวลาที่ได้จากการจับเวลาในแผนภูมิกระบวนการผลิตเครื่องมือจับเวลาที่ใช้คือ นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) การศึกษาเวลาโดยตรงนี้จะทำการศึกษาเวลาในสายงานกระบวนการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยวิธีการจับเวลาจากพนักงานที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกมาเป็นอย่างดีมี ความชำนาญและต้องเป็นพนักงานที่ปัจจุบันทำงานนั้นจริงๆ โดยใช้สถานที่และสถานการณ์ที่ปกติ [11 – 12]

1) ขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยตรงมีดังนี้

1. รวบรวมบันทึกข้อมูลทั้งหมดเท่าที่จะทำได้ของพนักงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานนั้นซึ่งมีผลต่อการทำงานชิ้นนั้นทั้งหมด

2. บันทึกวิธีการทำงานโดยแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกเป็นงานย่อยๆ และอธิบายรายละเอียดของงานย่อยแต่ละงาน

3. พิจารณางานย่อยที่แตกแขนงออกไปเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าได้วิธีที่ดีที่สุดแล้วจับเวลาเบื้องต้นจากนั้นคำนวณหาจำนวนครั้งที่จะต้องจับเวลา

4. วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลาแล้วบันทึกเวลาที่วัดได้ในแต่ละงานย่อย

5. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติงานเปรียบเทียบกับมาตรฐานของผู้จับเวลาโดยอาศัยหลักการของการประเมินค่า (Performance Rating)

6. เปลี่ยนเวลาที่จับได้ (Observed) เป็นเวลาพื้นฐาน (Basic Time)

7. กำหนดเวลาเผื่อ (Allowances)

8. หาเวลามาตรฐาน (Standard Time) สำหรับงานนั้น

2) การเลือกพนักงานที่เหมาะสม

การเลือกพนักงานที่จะนำมาทำการจับเวลาการทำงานนั้นควรเลือกคนงานที่มีสุขภาพแข็งแรงมีความสามารถความชำนาญงานมีทักษะในเกณฑ์ดีและมีความซื่อตรงระดับความเร็วในการทำงานควรอยู่ในระดับเฉลี่ยหรือสูงกว่าระดับเฉลี่ยเล็กน้อยเมื่อเลือกพนักงานที่เหมาะสมแล้วจะต้องอธิบายเหตุผลที่ต้องจับเวลาการทำงานให้ทราบจนเป็นที่เข้าใจเพราะความไม่เข้าใจอาจทำให้พนักงานทำงานในสภาพไม่ปกติเช่นทำเร็วหรือตั้งใจทำงานให้ช้าลงเพื่อให้มาตรฐานต่ำลง [12]

3) การแบ่งงานเป็นงานย่อย (Dividing Operation into Element)

งานย่อย (Element) คือ งานที่เป็นส่วนประกอบของการทำงานหนึ่งๆ ในรอบวัฏจักรการทำงาน (Work Cycle) จะประกอบด้วยงานย่อยหลายๆ งาน วัฏจักรการทำงานคือการทำงานวนซ้ำกันโดยเริ่มตั้งแต่การทำงานครั้งแรก จนสิ้นสุดการทำงานนั้นและจะเริ่มทำงานใหม่ที่จุดเริ่มต้นเดิมซ้ำๆ กันเป็นรอบๆ โดยจุดเริ่มต้นของการทำงานจะมาบรรจบกับจุดสิ้นสุดเป็นวงรอบเสมอการทำงานครบ 1 รอบ มักจะได้ผลงานอย่างน้อย 1 งาน [12] การแบ่งงานย่อยสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. แบ่งงานย่อยที่มีการทำงานที่แยกกันอย่างชัดเจนออกจากกัน
2. แบ่งงานย่อยที่ทำโดยคน – เครื่องจักร หรือทำโดยเครื่องจักรอย่างเดียว
3. แบ่งงานย่อยที่ระยะเวลาคงที่ออกจากงานย่อยที่ระยะเวลาผันแปรไปตามตัวแปรต่างๆ ที่ทำให้เวลาการทำงานย่อยนั้นไม่คงที่ อาทิ ความยาว น้ำหนักและขนาดของชิ้นงาน
4. แบ่งงานย่อยออกเป็นงานย่อยๆ ที่สามารถจับเวลาได้ทันคือไม่น้อยเกินไปและควรอยู่ระหว่างช่วง 0.07 – 0.2 นาที
5. ถ้างานย่อยนั้นมีระยะเวลาสั้นมากเกินไปให้รวมงานย่อยเหล่านั้นเข้าด้วยกัน

4) การจับเวลา

ในการศึกษาเวลานิยมใช้นาฬิกาจับเวลาโดยใช้มาตรเวลาที่แตกต่างจากเวลาปกติกล่าวคือมาตรเวลาที่ใช้ในการศึกษาเวลา ได้แก่ มาตรเวลา 1/100 นาที หรือมีความละเอียดเท่ากับ 0.01 นาที นั่นเองการจับเวลาเพื่อศึกษาเวลาการทำงานสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ ดังต่อไปนี้

1. การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) เป็นการจับเวลาโดยที่ไม่มีการหยุดนาฬิกาเพื่อบันทึกค่าเวลาแต่จะปล่อยให้นาฬิกาเดินจับเวลาไปเรื่อยโดยผู้บันทึกเวลาจะสังเกตเวลา ณ จุดสิ้นสุดงานย่อยนั้นตรงกับเวลาในนาฬิกาค่าใดก็บันทึกค่านั้นลงไป ดังนั้น การบันทึกเวลาของงานย่อยต่างๆ จะเป็นการบันทึกเวลาที่ต่อเนื่องกันซึ่งเรียกว่า เวลา R จากนั้นถ้าต้องการเวลาที่แท้จริงของแต่ละงานย่อยจำเป็นต้องมีการคำนวณโดยนำค่าเวลา R ของงานย่อยนั้นลบด้วยค่าเวลา R ของงานย่อยก่อนหน้ามา 1 งาน เราจะได้เวลาของงานย่อยนั้นเรียกว่า เวลา T ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การคำนวณหาเวลาที่แท้จริงของแต่ละงานย่อย [7]

Element	เวลา R	เวลา T
1	0.08	0.08
2	0.18	0.18-0.08=0.10
3	0.35	0.35-0.18=0.17
4	0.85	0.85-0.18=0.50

2. การจับเวลาแบบจับซ้ำ (Repetitive Timing) การจับเวลาแบบจับซ้ำ (Repetitive Timing) เป็นการจับเวลาที่ต้องหยุดเวลาเพื่ออ่านค่าและตั้งกลับไปที่ค่าศูนย์ใหม่เพื่อจับเวลางานย่อยถัดไปดังนั้นเวลาที่เราจับได้จะเป็นเวลาของงานย่อยนั้นเลยหรือก็คือเวลา T นั่นเองข้อเสียของวิธีการแบบนี้คือผู้บันทึกเวลาต้องมีความชำนาญในการจับบันทึกค่าและตั้งค่าศูนย์ซึ่งใช้เวลาที่ค่อยข้างรวดเร็วมาก

3. การจับเวลาแบบสะสม (Accumulative Timing) เป็นการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาสองเรือนที่ต่อปุ่มพ่วงกันเพื่อเวลากดให้นาฬิกาตัวหนึ่งเดินจับเวลาแล้วนาฬิกาอีกตัวจะหยุดเมื่อนาฬิกาตัวแรกถูกกดให้หยุดจับเวลานาฬิกาตัวที่สองเข็มของมันจะหมุนกับมาตั้งที่ศูนย์แล้วเดินจับเวลาทันที ทำให้เกิดลักษณะการจับเวลาสลับกันระหว่างนาฬิกาสองเรือน ข้อดีคือผู้ศึกษาเวลาสามารถอ่านค่าเวลาทำงานของงานย่อยนั้นได้เลยและไม่ต้องพะวงว่าจะจับเวลางานย่อยต่อไปไม่ทันในการศึกษาเวลาเบื้องต้นเราอาจจะจับเวลาไป 10 – 20 วัฏจักรการทำงานแล้วจึงนำมาหาค่าจำนวนวัฏจักรที่เหมาะสมในการจับเวลาทั้งนี้เพื่อความเชื่อถือได้ทางสถิติว่าเวลาที่เราจับได้เป็นตัวแทนของเวลาการทำงานทั้งหมดจริง

5) การหาจำนวนครั้งในการจับเวลา (ยกตัวอย่างเฉพาะการใช้ค่าพิสัย)

การหาจำนวนครั้งในการจับเวลาโดยการใช้พิสัย (Range) เป็นการประมาณค่าจำนวนครั้งในการจับเวลาโดยใช้ค่าสูงสุดและต่ำสุดหรือที่ทราบกันดีในชื่อเรียก พิสัย (Range) โดยมีวิธีการดังนี้ คือ

1. จับเวลาเบื้องต้น 5 ครั้ง สำหรับงานที่มากกว่า 2 นาที และ 10 ครั้ง สำหรับงานที่น้อยกว่า 2 นาที [9]

2. หาค่าพิสัยของเวลาที่จับได้โดยพิสัย = ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุดจากสมการที่ 2.2

$$R = H - L \tag{2.2}$$

3. หาค่าเฉลี่ย $\overline{x}$ ของเวลาที่จับได้

4. หาค่าของพิสัยหารค่าเฉลี่ย $\frac{R}{\overline{x}}$

5. นำค่าพิสัยหารค่าเฉลี่ยไปเปิดตารางที่ 2.2 หาจำนวนครั้งจับเวลา

ตารางที่ 2.2 ค่าพิสัยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าผิดพลาด ± 5 % [5]

$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม	
	5	**10**		**5**	**10**		**5**	**10**
.10	3	2	.42	52	30	.74	162	93
.12	4	2	.44	57	33	.76	171	98
.14	6	3	.46	63	36	.78	180	103
.16	8	4	.48	68	39	.80	190	108
.18	.10	6	.50	74	42	.82	199	113
.20	12	7	.52	80	46	.84	209	119
.22	14	8	.54	86	49	.86	218	125
.24	17	10	.56	93	53	.88	229	131
.26	20	11	.58	100	57	.90	239	138
.28	23	13	.60	107	61	.92	250	143
.30	27	15	.62	114	65	.94	261	149
.32	30	17	.64	121	69	.96	273	156
.34	34	20	.66	129	74	.98	284	162
.36	38	22	.68	137	78	1.00	296	169
.38	43	24	.70	145	83			
.40	47	27	.72	153	88			

1) การหาอัตราสมรรถนะการทำงาน (Performance Rating)

การเปรียบเทียบอัตราการทำงานของคนงานกับอัตราการทำงานที่เป็นมาตรฐานและการกำหนดเวลาเผื่อเป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะยุ่งยากและยังมีผลกระทบต่อ ค่าแรง ผลผลิตและกำไรของบริษัทด้วยเราจึงต้องระมัดระวังในเรื่องนี้ให้มากสเกลการประเมินค่า (Scale of Rating) เพื่อให้สะดวก

ในการประเมินค่าจึงได้มี Scale ไว้ใช้ในการเปรียบเทียบตัวเลขประเมินที่ได้นั้นจะนำไปคูณกับเวลาที่เราจับได้และจะได้ค่าออกมาเป็นเวลาพื้นฐาน (Basic Time) การประเมินค่าสามารถใช้มาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพ Westinghouse (4 Factors Systems) เป็นมาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพโดยสามารถพิจารณาได้ถึง 4 องค์ประกอบ ที่ส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะการทำงานของพนักงาน ระบบที่นำมาใช้จะยึดปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการทำงาน 4 ประการ ประกอบด้วย

1. ทักษะ (Skill) คือ ความสามารถในการทำงานตามวิธีที่กำหนดให้
2. ความพยายาม (Effort) คือ ความพยายามความตั้งใจที่จะทำงาน
3. ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือ ความสม่ำเสมอในการทำงานแต่ละรอบ

สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Conditions) คือสิ่งที่อยู่รอบๆ บริเวณทำงานที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงาน เช่น ความร้อนแสงสว่างความชื้นเสียงเป็นต้น โดยค่าคะแนนกำหนดไว้ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ค่าการให้คะแนนแบบ Westinghouse [5]

ความชำนาญ (Skill)			ความพยายาม (Effort)		
+0.15	A1	Super skill	+0.13	A1	Super skill
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	+0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
สภาพแวดล้อม (Conditions)			ความสม่ำเสมอ (Consistency)		
+0.06	A	Ideal	+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excellent	+0.04	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.02	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.03	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.07	F	Poor

2) การคำนวณหาค่าเวลาปกติ (Normal Time)

หลังจากทราบเวลาเฉลี่ยในการทำงาน และทราบประสิทธิภาพในการทำงานแล้วขั้นต่อไปคือการคำนวณหาค่าเวลาปกติของแต่ละงานย่อยโดยสามารถคำนวณได้สมการ 2.3 [5]

$$\text{Normal Time} = \text{Select Time} \times \text{Rating Factor} \quad (2.3)$$

โดยที่ Normal Time = เวลาปกติ

Select Time = เวลาเฉลี่ยของงานย่อย

Rating Factor = ประสิทธิภาพการทำงาน

3) การประมาณค่าเวลาเผื่อ (Allowances Time)

ในการทำงานใดๆ ก็ตามแม้ว่าจะผ่านการออกแบบวิธีการทำงานให้ดีที่สุดแต่พนักงานก็ยังเกิดความเมื่อยล้าและความเครียดขึ้นได้นอกจากนี้ยังต้องการเวลาในการทำธุระส่วนตัวเช่นดื่มน้ำไปห้องน้ำหรือทำธุระส่วนตัวอย่างอื่นการหาเวลาปกติข้างต้นไม่ได้รวมเวลาเผื่อไว้ด้วยก่อนที่จะหาเวลามาตรฐานของการทำงานจึงจำเป็นต้องมีการบวกเวลาเผื่อให้พนักงานกับเวลาปกติก่อนซึ่งเวลาเผื่อสามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้ [5]

1. เวลาเผื่อส่วนบุคคล (Personal Allowance) เวลาเผื่อส่วนบุคคลเป็นสิ่งแรกที่ต้องพิจารณา เพราะว่าคนงานทุกคนต้องการเวลาส่วนตัว เวลาที่จะเผื่อให้สำหรับเวลาส่วนตัวนี้ อาจจะคำนวณได้จาก การเฝ้าสังเกตการณ์ทั้งวัน หรือใช้วิธีการสุ่มงานเพื่อดูการใช้เวลาส่วนตัวโดยรวมของคนงาน สำหรับงานเบาที่คนงานทำงานวันละ 8 ชั่วโมง [11] โดยทั่วไปจะให้เวลาเวลาเผื่อโดยเฉลี่ย 4.5% – 6.5% ต่อวันแต่ในอุตสาหกรรมทั่วไปมักกำหนดไว้ที่ 5 % ของเวลาการทำงานทั้งหมด

4. เวลาเผื่อสำหรับความล้า (Fatigue Allowance) ในการจัดการที่ดีและทันสมัยของโรงงานในปัจจุบันมีการจัดการหลายอย่างเพื่อที่จะกำจัดความล้า ดังนั้นจึงไม่ได้คำนึงถึงเวลาเผื่อ แต่ในความเป็นจริงยังมีความล้าบางส่วนที่ยังทำงานแต่ละวันและเวลาที่ยาวนานในการทำงานแต่ละสัปดาห์ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่ไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควรและนอกจากนั้นสภาพแวดล้อมในสถานที่ทำงานยังอาจเป็นสาเหตุให้เกิดความล้าได้ด้วย เช่นการทำงานในที่ร้อน ทำงานในที่ชื้น ทำงานในที่มีฝุ่นและการทำงานในที่เสียงต่ออุบัติเหตุ ดังนั้นในการหามาตรฐานจึงต้องพิจารณาถึงความล้าด้วย [17] ซึ่งค่าเผื่อความเครียดหรือความล้าพื้นฐาน เป็นค่าคงที่สำหรับงานทั่วไป องค์การแรงงานระหว่างประเทศหรือ ILO ได้กำหนดไว้ที่ 4%

5. เวลาเผื่อสำหรับการรอคอย (Delay Allowance) การรอคอยที่เกิดขึ้นในการทำงานมีทั้งการรอคอยที่หลีกเลี่ยงได้และการรอคอยแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ เวลารอคอยที่หลีกเลี่ยงได้จะไม่นำมาพิจารณาในการเผื่อเพราะว่าเป็นการรอคอยที่เกิดจากคนงานหรือการทำงานที่ไม่ต้องถูกต้อง ส่วนเวลา

ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้จะเกิดขึ้นจากช่วงต่อของกระบวนการเกิดจากเครื่องจักรและเกิดจากปัจจัยภายนอกที่ควบคุมไม่ได้ หากการเตรียมเครื่องจักร หรือการหยุดเครื่องจักรจำเป็นจะต้องมี ก็จะทำให้คนงานหยุดงานซึ่งถือว่าเป็นการรอคอย การเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ ถ้าไม่มีเวลาเผื่อสำหรับการรอคอยให้กับคนงานไว้ตั้งแต่ตอนแรกทำให้เข้าใจผิดได้ว่าคนงานทำงานได้ต่ำกว่าเวลามาตรฐาน

4) การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

เวลามาตรฐานสามารถคำนวณได้จากการนำเวลาปกติมาบวกเพิ่มเวลาเผื่อเข้าไปหลังจากทราบค่าเวลาปกติ (Normal Time) โดยสามารถคำนวณค่าเวลามาตรฐานของการทำงานได้จากสมการที่ 2.4 [11 – 12]

$$ST = NT \times (1+ A) \quad (2.4)$$

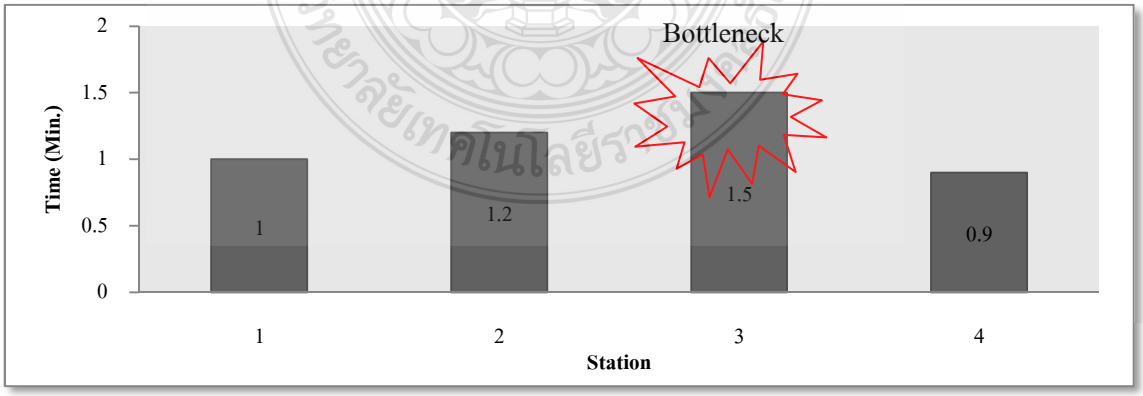
โดยที่ ST = เวลามาตรฐาน

NT = เวลาปกติ

A = เวลาเผื่อ

สรุปเวลามาตรฐานทั้งที่คำนวณได้จะใช้เป็นเวลาในการเปรียบเทียบกับค่า SAM (Standard Allowance Minute) ซึ่งเป็นค่าเวลามาตรฐานที่ทางโรงงานกำหนดขึ้นและค่าเวลาที่ได้จากการทำงานจริง (Actual Time)

2.2.3 รอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) คือ การทำงานที่วนซ้ำกัน เมื่อทำงานตั้งแต่แรก และเมื่อสิ้นสุดการทำงานนั้นจะเริ่มทำงานใหม่ที่จุดเริ่มต้นเดิมซ้ำๆ กันเป็นรอบโดยมีจุดเริ่มต้นของการทำงานมาบรรจบกับจุดสิ้นสุดเป็นวงรอบเสมอการทำงานครบ 1 รอบ มักจะได้ผลงานอย่างน้อย 1 งาน ตัวอย่างแสดงได้ในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) สายการผลิตตัวอย่าง

จากภาพที่ 2.4 ในแต่ละสถานีจะมีรอบเวลาเป็นของตัวเอง เช่น สถานีที่ 1 มีรอบเวลา 1 นาที สถานีที่ 2 มี รอบเวลา 1.2 นาที สถานีที่ 3 มีรอบเวลา 1.5 นาที และสถานีที่ 4 มีรอบเวลา 0.9 นาที

2.2.4 งานคอขวดของการผลิต (Bottleneck) คือ สภาวะของการเคลื่อนตัวหรือการไหลของสิ่งใดๆ ที่เกิดอุปสรรคเนื่องจากช่องทางแคบลงเป็นผลให้เคลื่อนตัวเป็นไปได้ยากขึ้นหรือช้าลงมีการติดขัดของสิ่งนั้นๆ หน้าช่องทางผ่าน ตัวอย่างจากภาพที่ 2.4 สถานีที่ 3 เป็นสถานีที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุดในสายการผลิต 1.5 นาที ซึ่งหมายความว่าพนักงานทำงานไม่ทันส่งผลให้สถานีที่ 2 เกิดงานระหว่างกระบวนการ (Work In Process) และสถานีที่ 4 เกิดการรอคอยชิ้นงาน (Waiting)

2.2.5 รอบเวลาการผลิตรวม (Total Cycle Time) คือ ผลรวมทั้งหมดของรอบเวลา (Cycle Time) แต่ละสถานี ซึ่งหมายความว่า ชิ้นงานชิ้นที่ 1 จะใช้เวลาในการทำทั้งหมดเท่ากับผลรวมของรอบเวลาทุกสถานีงานจากตัวอย่างภาพที่ 2.4 คือ 4.6 นาที ส่วนชิ้นงานชิ้นต่อไปจะออกมาตามรอบเวลาของสถานีที่มากที่สุดในสายการผลิตนั้น คือ 1.5 นาที ซึ่งหมายความว่าสายการผลิตนี้มีรอบเวลาในการผลิตเท่ากับ 1.5 นาที

2.2.6 อัตราการผลิต (Capacity) คือ อัตราสูงสุดที่ระบบการผลิตสามารถผลิตได้เต็มที่ในช่วงเวลาหนึ่งของดำเนินงานซึ่งผลผลิตจริงต่อ 1 วัน จะสามารถกำหนดได้จากสถานีงานที่เป็นงานคอขวด (Bottleneck) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.5

อัตราการผลิตต่อวัน = เวลาการทำงานจริงต่อวัน / เวลาการทำงานในขั้นตอนที่มากที่สุด (2.5)

ตัวอย่างการคำนวณอัตราการผลิตต่อวัน จากภาพที่ 2.4 สถานีที่ 3 เป็นสถานีที่มีรอบเวลาทำงานมากที่สุด ดังนั้นสถานีงานนี้จึงเป็นจุดที่จะใช้กำหนดอัตราหรือกำลังการผลิตต่อวันซึ่งถ้า 1 วัน กำหนดการทำงานไว้ที่ 8 ชั่วโมง อัตราการผลิต คือ อัตราการผลิตต่อวัน = (8 x 60) / (1.5) = 320 หน่วยต่อวัน จากการคำนวณสายการผลิตตัวอย่างมีอัตราการผลิตที่ 320 หน่วยต่อวัน

2.2.7 จังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากเป็นตัวกำหนดว่าลูกค้าต้องการสินค้ากี่นาทีต่อชิ้น จุดมุ่งหมายก็เพื่อกำจัดสินค้าออกจากคลังสินค้าหมายถึงเมื่อผลิตเสร็จก็พร้อมส่งทันทีสินค้าจะมีจำนวนเท่ากับความต้องการของลูกค้าพอดีจะไม่มีการผลิตเผื่อเพื่อเก็บในคลังสินค้าโดยจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) หรือเป็นเวลามากที่สุดที่พนักงานสามารถใช้ในการผลิตชิ้นงานเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าให้ได้ทันท่วงที สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.6 [24]

Takt Time = Available Time/Customer Demand (2.6)

โดย Available Time คือ เวลาทำงานปกติ

Customer Demand คือ จำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการ

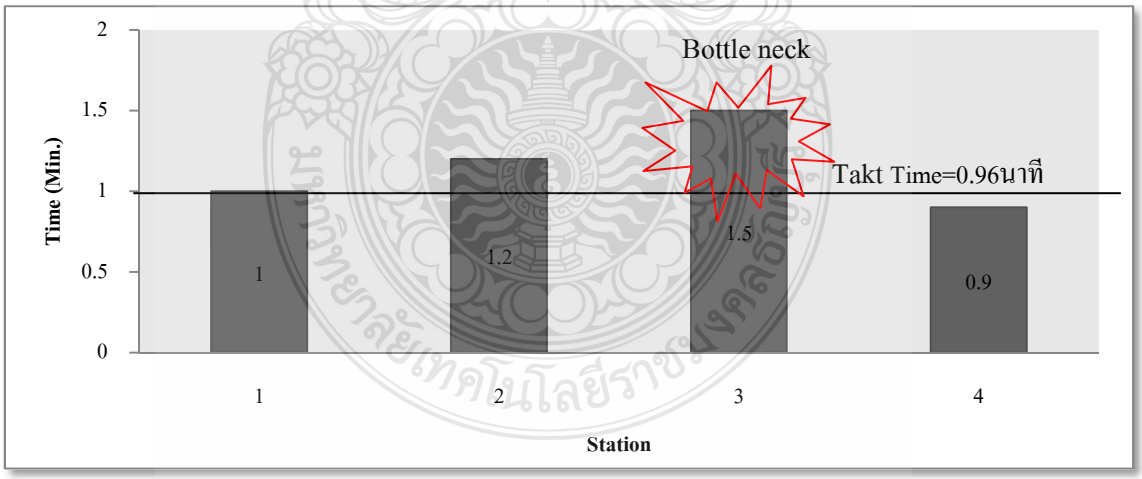
หน่วยของ T/T คือ หน่วยของเวลาต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น (วินาที/ชิ้น นาที/ชิ้น หรือ ชั่วโมง/ชิ้น)

ตัวอย่างการคำนวณค่า Takt Time ข้อมูลจากภาพที่ 2.4 มีการกำหนดเวลาทำงานปกติไว้ที่ 8 ชั่วโมงต่อวัน ถ้าลูกค้าต้องการชิ้นงาน 500 ชิ้นต่อวัน ค่า Takt Time คือ

Takt Time = (8 x 60)/ 500

= 0.96 นาทีต่อชิ้น

จากการคำนวณค่า Takt Time ของสายการผลิตตัวอย่างได้ 0.96 นาทีต่อชิ้น ซึ่งหมายความว่าพนักงานจะต้องทำงาน 1 ชิ้น ให้ได้ในเวลา 0.96 นาที แต่หากใช้เวลาเกินจากนี้แสดงว่าพนักงานทำงานไม่ทัน และเพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นผู้วิจัยจะนำค่า Takt Time มาทำการเปรียบเทียบกับรอบเวลา (Cycle Time) ดังแสดงได้ในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) เปรียบเทียบกับค่า Takt Time

จากภาพที่ 2.5 เมื่อนำค่า Takt Time ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับรอบเวลาสามารถมองเห็นได้ชัดเจนว่าสถานีที่ 1 2 3 ไม่สามารถทำงานได้ทันตามความต้องการของลูกค้าเนื่องจากมีรอบเวลาเกินค่า Takt Time

2.2.8 ประสิทธิภาพสายการผลิต

การคำนวณประสิทธิภาพของสายการผลิตมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบดูว่าเวลารอคอยในระบบ เมื่อเทียบกับจุดงานคอขวด (Bottleneck) มีมากน้อยกี่เปอร์เซ็นต์โดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.7

$$\text{ประสิทธิภาพสายการผลิต (Line Efficiency)} = \frac{[\text{ผลรวมของเวลาของแต่ละสถานี}] \times 100}{[\text{จำนวนสถานีงาน} \times \text{จุดงานคอขวด}]} \quad (2.7)$$

ตัวอย่างการคำนวณประสิทธิภาพสายการผลิต (Line Efficiency) ข้อมูลจากภาพที่ 2.5 สายการผลิตตัวอย่างมีจำนวนสถานี 4 สถานี ผลรวมของรอบเวลา คือ 4.6 จุดงานคอขวด คือ สถานีที่ 3 มีรอบเวลา 1.5 นาที ประสิทธิภาพสายการผลิต คือ

$$\text{ประสิทธิภาพสายการผลิต (Line Efficiency)} = \frac{[4.6] \times 100}{[4 \times 1.5]}$$

$$= 76.67\ \%$$

2.2.9 การหาจุดงานคอขวด (Bottleneck) สามารถสังเกตได้ดังนี้

1) ตำแหน่งงานใดๆ ก็ตามที่ใช้เวลาทำงานมากที่สุดของสายการผลิตนั้นๆ

2) เมื่อเกิดงานคอขวด (Bottleneck) ขึ้นในสายการผลิตทั้งผลผลิต (Output) และการเพิ่มผลผลิต (Productivity) จะถูกกำหนดด้วยตำแหน่งคอขวดนั้น

3) มีงานกองเป็นจำนวนมากอยู่ข้างหน้าของพนักงาน

4) หลังจากพบจุดงานคอขวด (Bottleneck) แล้วจะต้องทำการจับเวลาใหม่อีกครั้งเพื่อเป็นการตรวจสอบให้แน่นอน

2.2.10แนวทางการแก้ไขงานคอขวด (Bottleneck)

1) ศึกษาเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต

2) ปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นจุดงานคอขวด

3) ปรับปรุงอุปกรณ์นำเจาะ (Fixture) เพื่อลดเวลาทำงานของจุดงานคอขวด

4) จัดคนที่เกินหรือขาดเพื่อรักษาสมดุลการผลิต

5) ปรับรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ตามจุดงานคอขวด

2.3 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Jig Design)

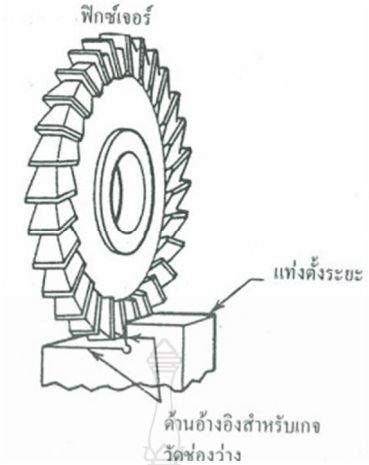
2.3.1 จิ๊ก (Jig)

จิ๊กเป็นเครื่องมือพิเศษที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งจับยึดชิ้นงานและยังเป็นตัวนำทางของเครื่องมือตัด (Cutting Tools) เช่น ในการเจาะรู หรือคว้านรู จิ๊กจะมีปลอกนำทางซึ่งอัดติดแน่นอยู่เสมอปลอกนำทางนี้ทำด้วยเหล็กพิเศษที่ผ่านการชุบแข็งมาแล้ว และจะเป็นตัวที่ใช้สำหรับนำทางในการเจาะรูของดอกสว่านหรือเครื่องมือตัดอื่นๆ ความสัมพันธ์ของเครื่องมือตัดกับจิ๊ก [13] ดังแสดงในภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 ความสัมพันธ์ของเครื่องมือตัดกับจิ๊ก [13]

2.3.2 ฟิกซ์เจอร์ (Fixture)

ฟิกซ์เจอร์เป็นเครื่องมือสำหรับการผลิตที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งยึดจับและรองรับชิ้นงานให้อยู่คงที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ สำหรับฟิกซ์เจอร์นี้จะมีแท่งตั้งระยะและแผ่นเกจเป็นตัวช่วยในการให้ตั้งระยะของเครื่องมือตัดตรงตำแหน่งที่ถูกต้องที่กระทำต่อชิ้นงานความสัมพันธ์ของเครื่องมือตัดกับฟิกซ์เจอร์ [14] ดังแสดงในภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ความสัมพันธ์ของเครื่องมือตัดกับฟิกซ์เจอร์ [14]

2.3.3 การออกแบบเครื่องมือ

การออกแบบเครื่องมือเป็นกระบวนการของการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือ วิธีการและเทคนิคที่จำเป็นหลายๆ อย่าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมและเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นด้วย การออกแบบเครื่องมือที่เกี่ยวกับเครื่องจักรในอุตสาหกรรม และเครื่องมือพิเศษอื่นๆ ทำให้ผลิตงานได้อย่างรวดเร็วและมีปริมาณสูง ทำให้สินค้ามีคุณภาพดีและประหยัดขึ้นด้วย ซึ่งจะทำให้เป็นที่แน่ใจว่าสินค้าที่ผลิตออกไปจะได้ผลสำเร็จเป็นอย่างดี [13 – 14]

2.3.4 จุดประสงค์ของการออกแบบเครื่องมือ

จุดประสงค์ส่วนใหญ่ของการออกแบบเครื่องมือ คือ การลดค่าใช้จ่ายในการผลิตงานอุตสาหกรรม ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น การออกแบบเครื่องมือต้องปฏิบัติตามสิ่งต่างดังนี้

1) หาวิธีที่ทำงานกับเครื่องมือให้เป็นแบบธรรมดาและง่ายๆ โดยให้มีประสิทธิภาพสูง

2) ลดค่าใช้จ่ายในการผลิตโดยผลิตชิ้นงานที่ราคาต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้

3) ออกแบบเครื่องมือให้มีคุณภาพสูงเมื่อถูกนำไปใช้กับการผลิตงานที่ต่อเนื่องกันตลอด

4) เพิ่มอัตราการผลิตด้วยเครื่องจักรที่มีอยู่แล้ว

5) ออกแบบเครื่องมือให้มีตัวกันโง่ เพื่อป้องกันการใช้งานที่อาจผิดพลาดได้

6) เลือกวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือซึ่งมีอายุการใช้งานอย่างพอเหมาะกับการผลิต

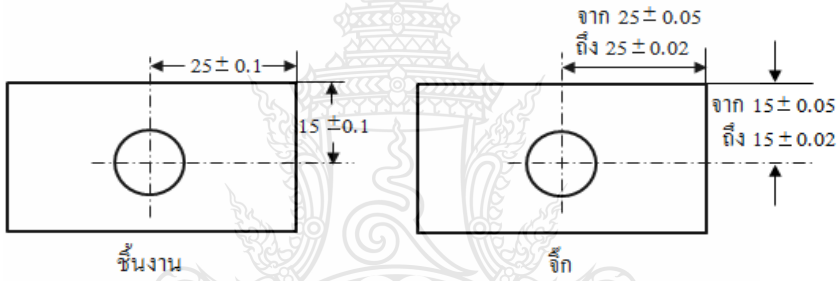
7) หาวิธีป้องกันสำหรับการออกแบบเครื่องมือเพื่อให้การใช้เครื่องมือนั้นๆ มีความปลอดภัยกับผู้ใช้มากที่สุด

2.3.5 หลักการของการกำหนดตำแหน่งและรองรับชิ้นงาน

การกำหนดตำแหน่งและตัวกำหนดตำแหน่งควรจะมีระยะห่างจากกันให้มากที่สุดเท่าที่จะห่างกันได้โดยไม่ทำให้ชิ้นงานผิดพลาดไป ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้มีการใช้ตัวกำหนดตำแหน่งจำนวนน้อยและมีความเที่ยงตรงที่จะสัมผัสผิวหน้าของชิ้นงาน สำหรับเศษโลหะและเศษผงอื่นๆ ก็อาจทำให้เกิดปัญหาสำหรับตัวกำหนดตำแหน่งได้ ดังนั้นกำหนดตำแหน่งจึงควรติดตั้งในที่ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงการที่เศษโลหะจะเข้าไปติดอยู่ได้

2.3.6 ค่าผิดพลาดที่ยอมรับให้ใช้ได้

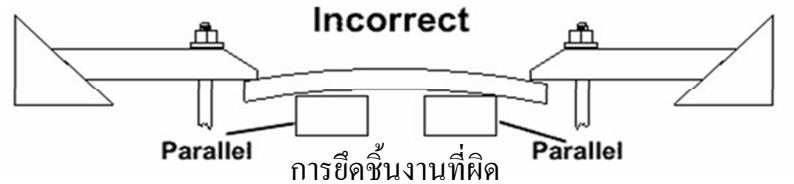
การออกแบบจิ๊กหรือฟิกซ์เจอร์ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงค่าความผิดพลาดของชิ้นงานที่ยอมรับให้ใช้ได้ด้วย ซึ่งตามกฎทั่วๆ ไปค่าความผิดพลาดนี้ของจิ๊กและฟิกซ์เจอร์จะมีค่าอยู่ระหว่าง 20 – 50% ของค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ของชิ้นงาน ความสัมพันธ์กันของค่าผิดพลาดที่ยอมได้ระหว่างชิ้นงานกับจิ๊ก ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ความสัมพันธ์กันของค่าผิดพลาดที่ยอมได้ระหว่างชิ้นงานกับจิ๊ก [13]

2.3.5 หลักการของการยึดจับชิ้นงาน

ตัวยึดจับชิ้นงาน จะถูกนำมาใช้สำหรับอธิบายถึงชิ้นส่วนของจิ๊กหรือฟิกซ์เจอร์ ที่ทำหน้าที่ในการยึดจับชิ้นงานไม่ว่าจะเป็นแบบแผ่นยึดตัวจับ และแบบหนีบยึดจับชิ้นงานให้ติดแน่นอยู่กับจิ๊กหรือฟิกซ์เจอร์ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการอย่างเที่ยงตรงและอยู่ในตำแหน่งดังกล่าวโดยสามารถต่อต้านแรงที่เกิดจากการตัดของเครื่องมือตัดที่กระทำต่อชิ้นงานได้เป็นอย่างดี กฎเกณฑ์ขั้นพื้นฐานของการยึดจับชิ้นงาน นั้นการทำงานของปากกาหรือตัวยึดจับชิ้นงานในการทีจะยึดชิ้นงานให้ติดแน่นกับจิ๊กหรือฟิกซ์เจอร์ในระหว่างที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่จะต้องให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมั่นคงเพื่อให้ได้ผลงานออกมาอย่างดีและถูกต้อง [14] การจับยึดชิ้นงานที่ผิดและที่ถูกต้องดังแสดงในภาพที่ 2.9



การยึดชิ้นงานที่ผิด

การยึดชิ้นงานที่ถูก

ภาพที่ 2.9 การจับยึดชิ้นงานที่ผิดและที่ถูกต้อง [14]

2.3.6 ขั้นตอนการออกแบบจิ๊กและฟิกเจอร์

การวิเคราะห์การออกแบบจิ๊กและฟิกเจอร์ผู้ออกแบบต้องพิจารณาถึงแบบชิ้นงานปริมาณการผลิตเครื่องมือตัดและเครื่องจักรที่ใช้ดังนี้

1) ขนาดและรูปร่างของชิ้นงานโดยพิจารณาว่ามีลักษณะอย่างไรและจะทำจิ๊กหรือฟิกเจอร์ให้เหมาะสมอย่างไร

2) ชนิดและสภาวะของวัสดุที่นำมาทำชิ้นงานโดยจะพิจารณาว่าวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุชนิดอะไรและสภาวะของวัสดุถูกแปรรูปมาโดยใช้กระบวนการอะไร

3) ลำดับขั้นตอนการทำชิ้นงานเป็นสิ่งที่บอกว่าจะทำชิ้นงานนั้นอย่างไรจะใช้เครื่องมือตัดและเครื่องจักรอะไร

4) ขนาดความผิดพลาดของชิ้นงานโดยทั่วไปความผิดพลาดบนจิ๊กและฟิกเจอร์จะคิดเป็นค่าในช่วงของ 20 – 50 % ของความผิดพลาดบนชิ้นงาน

1. จำนวนชิ้นงานที่จะทำ
2. ผิวหน้าด้านข้างสองด้านที่ผ่านการปาดผิวมาแล้วและทำมุมตั้งฉากกัน
3. เส้นรอบรูปภายนอกของชิ้นงาน

5) ผิวหน้าชิ้นงานที่จะถูกจับยึดต้องมีความมั่นคงแข็งแรงสามารถรับแรงยึดจับได้โดยไม่เกิดการบิดของชิ้นงาน

6) ชนิดและขนาดของเครื่องมือตัด

7) เลือกชนิดและขนาดของเครื่องจักรให้เหมาะสมกับลักษณะของงานที่ได้ทำ

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste)

โดยทั่วไปองค์กรที่มีการผลิตสมัยใหม่มีเป้าหมายในการแก้ปัญหาทางการผลิตที่ไม่จำเป็น เช่น ปัญหาการสูญเสียแรงงานวัสดุและเวลาของกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในที่ทำงานในทางอุตสาหกรรมต้นตอความสูญเปล่าเกิดจากสาเหตุ 7 อย่าง สามารถจำแนกได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ปัญหาและสาเหตุของความสูญเสีย [15]

ความสูญเสีย	ปัญหาที่เกิดจากความสูญเสีย	แนวคิดในการลดความสูญเสีย
การรอคอย (Delay)	1) เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งผลต่อปัญหาการส่งมอบที่ล่าช้า 2)ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตเช่น ค่าแรงงานและสูญเสียโอกาสในการผลิต 3) เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ	1) ปรับการไหลของงาน (Synchronize Workflow) ให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตเพื่อลดปัญหาในการรอคอยชิ้นงาน 2) จัดปริมาณแรงงานและเครื่องจักรเพื่อให้เกิดการสมดุลในสายการผลิต (Line Balancing) 3) จัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)เพื่อลดปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักรซึ่งเป็นสาเหตุของการรอคอยชิ้นงาน
การขนส่ง (Transportation)	1) เกิดอุบัติเหตุและความเสียหายระหว่างการขนย้าย 2) สูญเสียแรงงานและเวลาการขนส่งที่ก่อให้เกิดต้นทุนสูงขึ้น	1) ปรับปรุงการวางผังโรงงานใหม่ให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิต 2) ปรับปรุงกระบวนการขนถ่ายวัสดุเพื่อลดระยะทางการขนถ่ายให้น้อยลงเช่น การจัดหาอุปกรณ์ในการขนย้ายที่มีความยืดหยุ่น 3) จัดทำกิจกรรม 5ส
กระบวนการผลิต (Processing)	1) ใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม (Improper Tools) 2) มาตรฐานการทำงานไม่เพียงพอ(Insufficient Standards)ทำให้พนักงานทำงานอย่างไม่เป็น	1) ศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการทั้งหมดโดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) 2)ขจัดความสูญเปล่าโดยใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการ

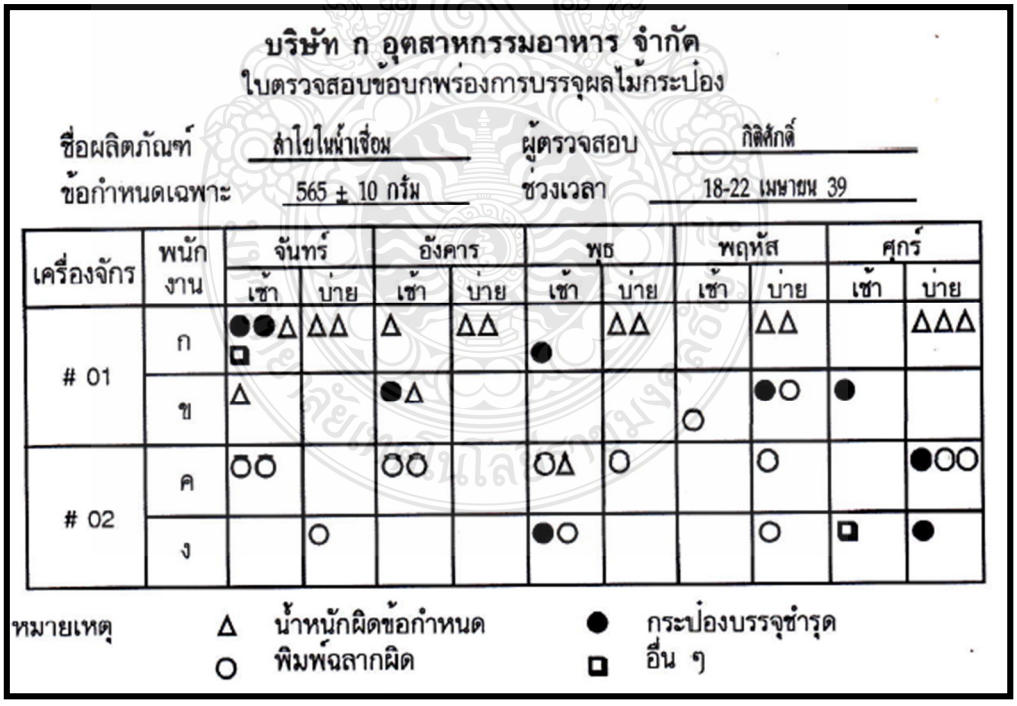
	ระบบและอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ 3) ใช้วัสดุผิดประเภท (Incorrect Materials) 4) มีขั้นตอนการตรวจสอบระหว่างกระบวนการมากเกินความจำเป็น (Excessive Checking) 5) การจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม	3)ลดความซับซ้อนของชิ้นส่วนงาน
การเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)	1) เสียพื้นที่การจัดเก็บมากขึ้น 2) เกิดต้นทุนจมจากค่าใช้จ่ายในจัดเก็บ 3) ความเสื่อมสภาพของวัสดุ	1) ปรับการไหลของงานให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตเพื่อลดภาระสะสมของงานระหว่างกระบวนการ(Work In Process) 2) ลดช่วงเวลานำ (Lead Time)ในการจัดซื้อ

2.5 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 แบบ (7 QC Tools)

การควบคุมคุณภาพ ต้องอาศัยการควบคุมกระบวนการผลิตโดยใช้กลวิธีทางสถิติ (Statistical Process Control) เป็นเครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง ให้กระบวนการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงและมีสมรรถภาพสูงขึ้น ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง ดังนี้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) กราฟ (Graph) ฮิสโตแกรม (Histogram) ผังแสดงการกระจาย (Scatter Diagram) และแผนภูมิควบคุม (Control Chart) [16 – 17] ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกที่จำเป็นมาใช้ 2 ชนิด ได้แก่

2.5.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheets)

เป็นเครื่องมือใช้สำหรับการเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้น ณ เวลาที่สนใจในสถานที่ที่ต้องการศึกษา โดยผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการควบคุมกระบวนการผลิตจะเป็นผู้บันทึก ใบตรวจสอบข้อมูลนั้นมีหลายประเภท ทั้งนี้ก็เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ตั้งแต่การตรวจสอบวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ตลอดจนถึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป [5] ตัวอย่างใบตรวจสอบดังแสดงในภาพที่ 2.10 ใบตรวจสอบ คือ ฟอร์มสำหรับการทำการบันทึกข้อมูลซึ่งได้รับการออกแบบพิเศษเพื่อการตีความหมายผลการบันทึกทันทีที่กรอกแบบฟอร์มดังกล่าวเสร็จ



บริษัท ก อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด
ใบตรวจสอบข้อบกพร่องการบรรจุผลไม้กระป๋อง

ชื่อผลิตภัณฑ์ สาไหไหน้าเชื่อม ผู้ตรวจสอบ กิติศักดิ์
ข้อกำหนดเฉพาะ 565 ± 10 กรัม ช่วงเวลา 18-22 เมษายน 39

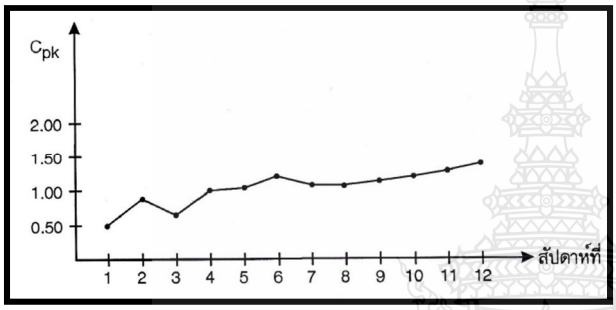
เครื่องจักร	พนักงาน	จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัส		ศุกร์	
		เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
# 01	ก	●●△ □	△△	△	△△	●	△△		△△		△△△
	ข	△		●△				○	●○	●	
# 02	ค	○○		○○		○△	○		○		●○○
	ง		○			●○			○	□	●

หมายเหตุ △ น้ำหนักผิดข้อกำหนด ● กระป๋องบรรจุชำรุด
○ พิมพ์ฉลากผิด □ อื่น ๆ

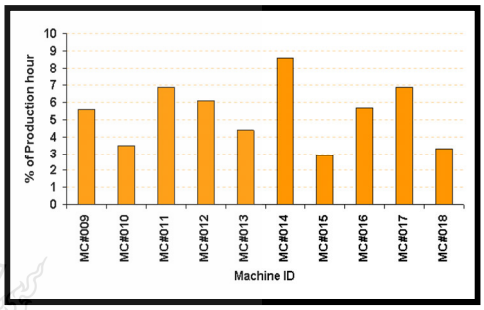
ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างใบตรวจสอบ (Check Sheets)

2.5.2 กราฟ (Graph)

กราฟ หมายถึง แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติซึ่งสามารถทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ โดยการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ เป็นส่วนหนึ่งของการรายงานต่างๆ ที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูล ที่สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจข้อมูลต่างๆ ได้ดี สะดวกต่อการแปลความหมาย และสามารถให้รายละเอียดของการเปรียบเทียบได้ดีกว่าการนำเสนอด้วยวิธีอื่น กราฟทำให้เห็นลักษณะข้อมูลต่างๆ ได้ทันทีจากเส้น รูปภาพ แท่งเหลี่ยมและวงกลม ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย อ่านได้อย่างรวดเร็ว หรือสามารถเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละข้อได้ชัดเจน [5] ตัวอย่างกราฟดังแสดงในภาพที่ 2.11



1) กราฟเส้น



2) กราฟแท่ง

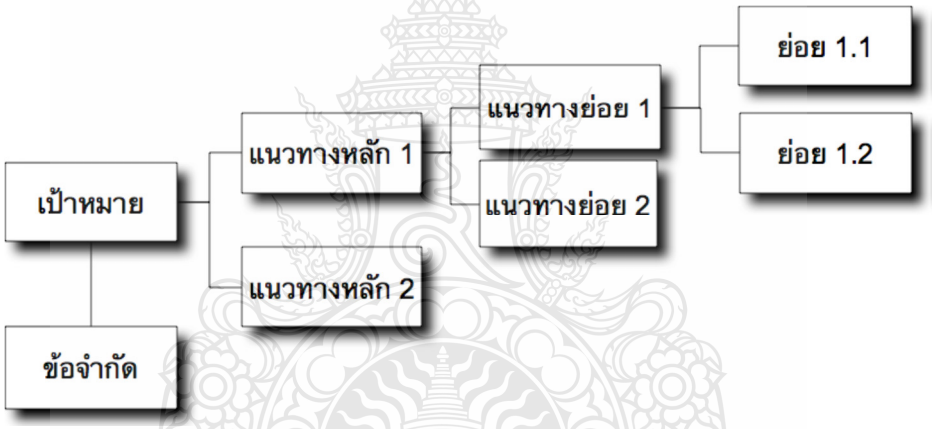
ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างกราฟประเภทต่างๆ

2.6 เครื่องมือควบคุมคุณภาพยุคใหม่ 7 แบบ (New 7 QC Tools)

เครื่องใหม่ 7 แบบ สำหรับควบคุมคุณภาพต่างจากเครื่องมือควบคุมคุณภาพดั้งเดิม 7 แบบ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตรงที่ได้รับการนำไปเป็นหลักใหญ่ส่วนที่เรียกว่า แนวทางสู่การออกแบบ (Design Approach) จุดนี้เป็นจุดที่มีนัยสำคัญ หมายความว่า เครื่องมือใหม่นี้ทำหน้าที่เสมือนเป็นแรงขับเคลื่อนชนิดใหม่ที่จะผลักดันการบริหารคุณภาพไปในทิศทางใหม่พร้อมกับการเข้ายุคคุณภาพโดยรวม เครื่องมือควบคุมคุณภาพยุคใหม่ 7 แบบ ประกอบด้วย แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagrams) แผนผังความสัมพันธ์ (Relations Diagrams) แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) แผนผังแมทริกซ์ (Matrix Diagram) แผนผังลูกศร (Arrow Diagram) แผนภูมิการตัดสินใจ (Process Decision Program Chart) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบแมทริกซ์ (Matrix Data Analysis) [18] ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกที่จำเป็นมาใช้ 1 ชนิด ได้แก่

2.6.1 แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

แผนผังต้นไม้ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อแผนผังระบบ (Systematic Diagrams) เป็นเครื่องมือสำหรับเรียบเรียงความคิด คือ การประยุกต์วิธีการที่แรกเริ่มพัฒนาขึ้นสำหรับการวิเคราะห์หน้าที่งานในวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) วิธีนี้เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ เช่น เป้า (Target) เป้าหมาย (Goal) หรือผลงาน (Result) และดำเนินการพัฒนากลยุทธ์สืบต่อมาเรื่อยๆ เพื่อการบรรลุผลสำเร็จโดยนำมาจัดเรียงให้มีรูปร่างลักษณะคล้ายต้นไม้ทำให้มองเห็นภาพแผนผังระบบที่เป็นระบบหลายๆ ความคิดได้อย่างชัดเจน และเป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นแนวทางหรือกลยุทธ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยจะเริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาก่อนแล้วดำเนินการพัฒนากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและนำกลยุทธ์ดังกล่าวมาตั้งเป็นวัตถุประสงค์ต่อไปเพื่อหากลยุทธ์ใหม่ต่อไปเรื่อยๆ จนได้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตัวอย่างของแผนผังต้นแสดงไม้ในภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างแผนผังต้นไม้

ข้อดีของแผนผังต้นไม้ มีดังต่อไปนี้

1) แผนผังทำให้มีกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือเป็นตัวกลางในการบรรลุวัตถุประสงค์ซึ่งถูกพัฒนาอย่างมีระบบและมีเหตุผลทำให้รายการที่สำคัญอันใดอันหนึ่งไม่ตกหล่นไป

2) แผนผังทำให้การตกลงภายในสมาชิกกลุ่มสะดวกขึ้น

3) แผนผังนี้จะบ่งชี้และแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน

วิธีการสร้างแผนผังต้นไม้ สาธิตด้วยกรณีการสังเคราะห์ กลยุทธ์ มาตรการ วิธีการ

1) กำหนดหัวข้อ (เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์) ของการระดมสมอง

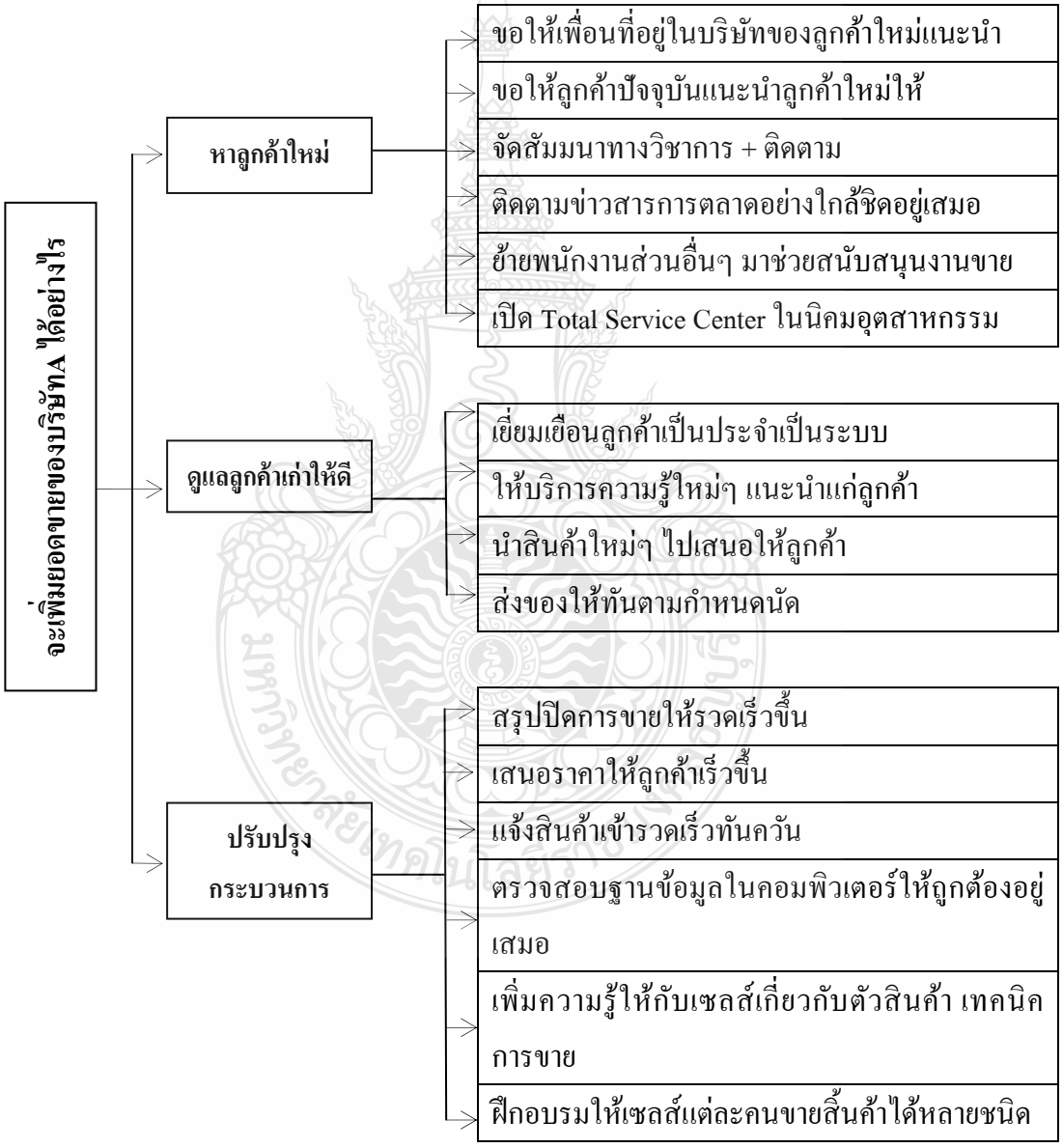
2) ระดมสมองเพื่อให้ได้วิธีการมาตรการหรือกลยุทธ์ที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ให้ได้จำนวนความคิดให้มากที่สุด

3) รวบรวมหลายๆ วิธีการที่มีลักษณะร่วมกันให้อยู่ด้วยกัน (แนวทางหลัก)

4) รวบรวมหลายๆ วิธีการที่มีลักษณะร่วมกันให้อยู่ด้วยกัน (แนวทางย่อย)

5) รวบรวมหลายๆ วิธีการที่มีลักษณะร่วมกันให้อยู่ด้วยกัน (แนวทางย่อย)

6) จัดเรียงให้มีรูปร่างคล้ายกับต้นไม้ โดยมี เป้าหมาย หรือ วัตถุประสงค์ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 การวิเคราะห์การเพิ่มยอดขายของบริษัท A ด้วยแผนผังต้นไม้ [18]

2.7 วิจารณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าปัจจุบันการปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิต สามารถทำได้หลายวิธี เช่น พยายามลดความความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตให้หมดไป หรือมีน้อยที่สุด [19] ซึ่งนั้นหมายถึงต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะลดลง การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้พนักงานสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น [13] เพิ่มกำลังลังการผลิตโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนพนักงานหรือการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต [20] ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์งาน [6] การหาเวลามาตรฐาน [9 – 10] และกำหนดให้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานให้กับพนักงาน [5, 7] ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตบริษัทผู้ผลิตกางเกงยีนส์จากเดิม 55.66% เป็น 76.53% [21] การศึกษาเวลา (Time Study) [12] ในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด (7 QC Tools) [17] และ เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ (New 7 QC Tools) [18] เพื่อนำมาเก็บข้อมูลในเชิงสถิติทำให้การนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตช่วยให้การตัดสินใจต่อการแก้ปัญหาต่างๆ เป็นไปอย่างมีหลักการ และถูกต้อง เครื่องมือควบคุมคุณภาพ เหล่านี้ได้ถูกนำมาใช้ในหลากหลายงานวิจัย เช่น อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ [22] อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนกันโคลนรถยนต์ [23] อุตสาหกรรมผลิตผลิตยางท่อ [24] และอุตสาหกรรมผลิตเครื่องสำอาง [23]

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมามีขั้นตอนการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน คือ เริ่มจากการคำนวณจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) เพื่อเปรียบเทียบกับรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) จากนั้นวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข และทำการปรับปรุงการทำงานแต่จะแตกต่างกันตามลักษณะงาน และเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการทำงานวิจัย เช่น งานวิจัยของ ยุทธณรงค์ จงจันทร์ และณฐา คุปตัษเฐียร [26] เพิ่มผลผลิตสายการผลิตเตาเหล็กหล่อได้ตามความต้องการของลูกค้าที่มีมากขึ้นจาก 5,000 ชุด/เดือนเป็น 8,000 ชุด/เดือน โดยพยายามกำจัดและลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แก่ งานที่เป็นจุดคอขวด ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย การเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็น งานเสีย งานที่ต้องนำกลับมาทำใหม่ รวมถึงการลดระยะทางในการขนย้ายวัตถุดิบ เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต การปรับปรุงผังโรงงาน การศึกษาการทำงาน และเทคนิค ECRS สำหรับปรับปรุงสายการผลิต สามารถเพิ่มผลิตภาพการผลิตได้ถึง 254.56% จักรพงษ์ เลิศวัฒนานุวัฒน์ และปรัชญา บุญสนอง [27] ศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานโช๊คอัพแก๊สพบว่าขั้นตอนในการทำงานใช้เวลามากเกินไป และขั้นตอนในการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม โดยมีมาตรฐานการประกอบอยู่ที่ 3.33 นาทีต่อชิ้น การปรับปรุงใช้หลักการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการประกอบโช๊คอัพแก๊สมาช่วยแก้ไขให้การทำงานง่าย และสะดวกมากยิ่งขึ้น ผลการ

ปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนจากเดิม 28 ขั้นตอน เหลือเพียง 22 ขั้นตอน และสามารถลดเวลามาตรฐานลงเหลือ 1.03 นาทีต่อชิ้น นันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร [28] ศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิต ผลการศึกษากระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงพบว่าขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนมีการใช้เวลาที่ไม่มีความจำเป็น เช่น การเคลื่อนย้าย การเตรียมงานเข้าเครื่องจักร การหยิบและวางชิ้นงาน ซึ่งมีสาเหตุมาจาก 4 ปัจจัยหลัก คือ (1) พนักงานไม่ตระหนักถึงกฎข้อบังคับเพื่อป้องกันความปลอดภัย (2) อุปกรณ์ช่วยในการผลิตอยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัย และตำแหน่งการจัดวางไม่เหมาะสม (3) วิธีการทำงานไม่ถูกต้องทำให้เสียเวลาในการทำงานมาก (4) การไหลของงานระหว่างกระบวนการมีระยะทางไกล การปรับปรุงได้มีการจัดวางผังโรงงานใหม่โดยพยายามให้ตำแหน่งของเครื่องจักรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานเพื่อให้พนักงานผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น ผลการปรับปรุงสามารถลดเวลาการทำงานได้ 5% H.B. Marrit, A. Ghasekaran, and R.J. Grieve [29] สำรวจการปฏิบัติงานของวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม (SME) ในประเทศอังกฤษ ซึ่งนำระบบคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้แบบสอบถามพบว่าสามารถลดการใช้แรงงานได้ 58% อัตราผลิตภาพสูงขึ้นอย่างชัดเจน 25% M. P. Rao, D. M. Miller. and B. Lin [30] ออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินผลอัตราผลิตภาพในโรงงานอุตสาหกรรม โดยการวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนซึ่งประกอบด้วย อัตราผลิตภาพของวัตถุดิบ อัตราผลิตภาพของพลังงาน อัตราผลิตภาพของแรงงาน อัตราผลิตภาพเงินลงทุน และอัตราผลิตภาพของค่าใช้จ่ายอื่นๆ พบว่าอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนจะช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมทราบถึงปัจจัยการผลิตที่กำลังประสบปัญหาส่งผลให้ผู้รับผิดชอบแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที G. Barbiroli [31] ศึกษาเพื่อพัฒนาการวัดอัตราผลิตภาพของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งวัดจากอัตราการใช้ประโยชน์ของสินค้าการศึกษาเริ่มจากศึกษาคุณลักษณะของสินค้าที่ผู้บริโภคต้องการจากนั้นจึงได้พัฒนาการดัชนีการใช้ประโยชน์ของสินค้า (Fruition Rate Index : FRI) โดยคำนวณจากผลคูณของความพึงพอใจในสินค้าซึ่งประเมินโดยผู้บริโภคกับอัตราส่วนของการใช้ประโยชน์ต่อศักยภาพของสินค้า และอายุการใช้งานถ้า FRI มีค่าเท่ากับ 1 หรือมากกว่าแสดงให้เห็นว่าสิ้นค่าชนิดนั้นมีการใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ซึ่งหมายถึงเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติมีประสิทธิภาพสูงด้วย J. Choi and R. Edward Minchin [32] วัดอัตราผลิตภาพการทำถนนในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานต่ำลง โดยทำการศึกษาใน 4 เส้นทางได้แก่ SR-20 (Palatka, Putnam County), SR-20 (Hawthorne, Alachua County), I-10 (Pensacola, Escambia County), and SR-102 (Jacksonville, Duval County) ผลการวิจัยพบว่าในเส้นทางกรณีศึกษา 4 เส้นทาง โดยเวลาสูญเปล่า 40%-62% สาเหตุมาจาก เครื่องจักรเสีย และขาดแคลนวัตถุดิบ เวลาสูญเปล่า 21%-48% มาจากการ

จัดลำดับการทำงาน และ เวลาสูญเปล่า 6% - 17% มาจากสภาพของอากาศ Paul H.P Yeuw and Rabinda NathSen [33] ปรับปรุงการทำงานในการประกอบวงจรไฟฟ้าด้วยมือในโรงงานตัวอย่าง ณ ประเทศมาเลเซีย จากการสังเกตวิธีการทำงานก่อนการปรับปรุงพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน เช่น การเอื้อมหยิบวัสดุ วัสดุเกิดการตกหล่น การประกอบวงจรเกิดการผิดพลาด เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้เกิดจากการวางผังการทำงานที่ไม่เหมาะสม จึงปรับปรุงด้วยการจัดวางผังชิ้นส่วนของวงจรไฟฟ้าใหม่โดยยึดหลักการยศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ทำให้พนักงานทำงานได้สะดวกขึ้น หลังการปรับปรุงพบว่าสามารถเพิ่มรายได้ปีละ US$ 4 223 736 และสามารถลดต้นทุนของเสียได้ปีละ US$ 956 136 Reuben Escorpizo [34] สำรวจเอกสารการวัดอัตราผลิตภาพเพื่อนำไปประยุกต์ใช้สำหรับงานที่อาจก่อให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อ และกระดูก ผลการสำรวจพบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออัตราผลิตภาพของผู้ปฏิบัติงานประกอบด้วย (1) สภาพการทำงานที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน (2) แรงจูงใจในการทำงาน ความยากง่ายของงาน (3) ความเหมาะสมของกิจกรรมหลังเลิกงาน การวัดอัตราผลิตภาพโดยทั่วไปจะใช้วิธีการสังเกต เช่น จำนวนผลผลิต/จำนวนผู้ปฏิบัติงาน จำนวนผลผลิต/เวลาที่ใช้ในการทำงาน M. T. Lilly, U. E. Obiajulu, S.O.T. Awaji, and S. D. Probert [35] วิเคราะห์อัตราผลิภาพของบริษัทปิโตรเลียมในประเทศไนจีเรียที่มีอัตราผลิตภาพลดต่ำลง โดยการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์อัตราผลิตภาพรวม (Total Productivity) และอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน (Partial Productivity) พบว่า อัตราผลิตภาพของแรงงาน และอัตราผลิตภาพของพลังงานลดต่ำลงเฉลี่ย 16% และ 9% ตามลำดับ

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะพบว่าการวัดอัตราผลิตภาพ และการศึกษาการทำงานมีการนำมาประยุกต์ใช้อย่างหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต หรือลักษณะงานที่ทำมากที่สุด ซึ่งจะมีการวัดผลหลังจากการดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงในหัวข้อต่างๆ เช่น การเพิ่มผลิตภาพ เพิ่มกำลังการผลิต ลดต้นทุนการผลิต ลดของเสียในการผลิต ลดระยะทางของงานระหว่างกระบวนการ ลดเวลารอคอย ลดขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่มีมากเกินความจำเป็นหรือลดความสูญเปล่าต่างๆ โดยที่กล่าวมาปัญหาเกิดจาก 4 ปัจจัยหลัก คือ (1) ผู้ปฏิบัติงาน (2) อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (3) เครื่องจักร (4) วิธีการทำงาน การปรับปรุงวิธีการทำงานทำโดยการศึกษาการทำงาน ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานได้ง่ายขึ้นโดยจะพยายามให้กระบวนการผลิตเกิดความสมดุลมากที่สุด สามารถเพิ่มผลผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า และขั้นตอนสุดท้ายของการปรับปรุงการทำงาน คือ เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง p

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

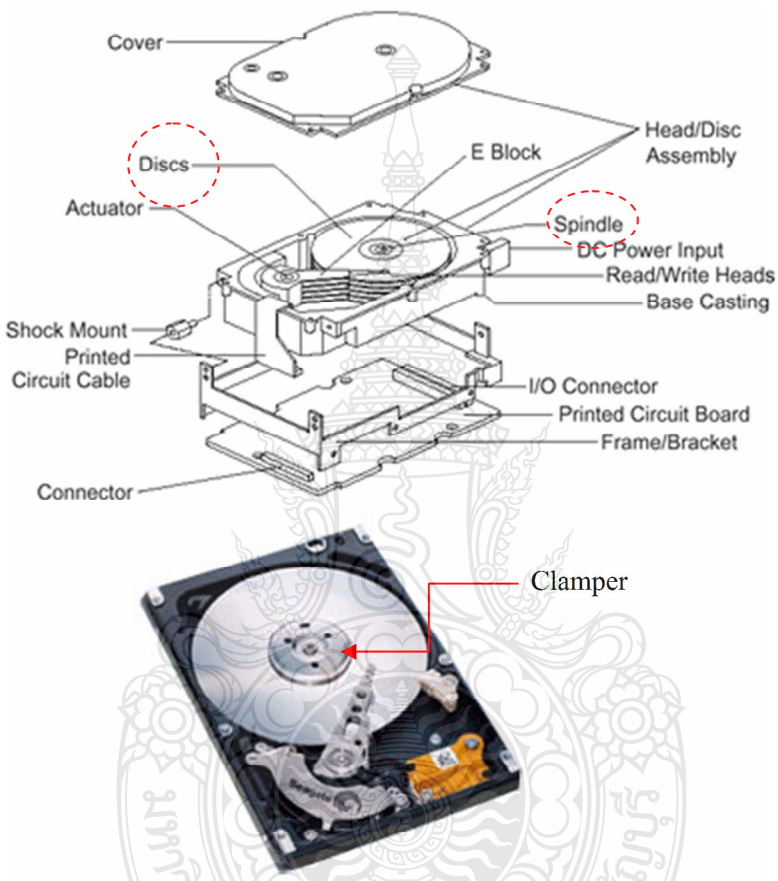
จากการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานตัวอย่างและการศึกษาทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 และ บทที่ 2 ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการนำทฤษฎีมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) ด้วยวิธีการปรับปรุงความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว (Motion) ในการปฏิบัติงานของพนักงาน การปรับปรุงความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิต (Processing) ด้วยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Jig Design) เพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้นเพิ่มผลผลิต (Productivity) ให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนผังขั้นตอนและระเบียบวิธีในการดำเนินงานวิจัยดังแสดงในภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3.1.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์

ส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk drive) ตัวอย่างเป็นชิ้นส่วน Clamper ซึ่งทำหน้าที่จับยึดระหว่างตัวแพลเตอร์ (Discs) และสปินเดิล (Spindle) ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ Clamper ตัวอย่าง

ปัจจุบันกระบวนการปฏิบัติงานของสายการผลิตตัวอย่างแบ่งการปฏิบัติงานออกเป็น 2 กระรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการปฏิบัติงานของสายการผลิตตัวอย่าง

รายการ	กะเช้า	กะบ่าย	รวม
จำนวนชั่วโมงทำงาน	8	8	16
จำนวนพนักงาน	8	8	16

จากตารางที่ 3.1 จะเห็นว่ากระบวนการปฏิบัติงานในสายการผลิตตัวอย่างจะใช้เวลาในการปฏิบัติงานในแต่ละกะจำนวน 8 ชั่วโมง และมีพนักงานปฏิบัติงานในสายการผลิตกะละ 8 คน ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดพนักงานที่ปฏิบัติงานในสายการผลิตตัวอย่างต่อ 1 กะ

ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวนพนักงาน(คน)
1	การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper	1
2	การเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด	3
3	ชุบชิ้นส่วน Clamperในบ่อชุบ (ควบคุมอัตโนมัติ)	-
4	การถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์จับยึด	3
5	การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper	1
รวม		**8**

จากตารางที่ 3.2 สามารถอธิบายได้ว่ากระบวนการปฏิบัติงานในสายการผลิตตัวอย่างใช้พนักงานปฏิบัติงานกะละ 8 คน โดยใช้ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper ที่รับมอบมาจากลูกค้าจำนวน 1 คน ขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึดจำนวน 3 คน ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์จับยึดจำนวน 3 คน และขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper หลังผ่านกระบวนการชุบแล้วจำนวน 1 คน

3.1.2 ขั้นตอนและกระบวนการปฏิบัติงาน

บริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk drive) ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนของการผลิตหลักของชิ้นส่วนอุปกรณ์ Clamper ได้ 5 ขั้นตอน โดยกระบวนการผลิตจะเริ่มต้นจากการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Control) เป็นการตรวจสอบชิ้นงานที่ส่งมาจากลูกค้าต่อวันปริมาณ 105,000 ชิ้น บรรจุเป็นกล่องๆ ละ 5,000 ชิ้น ทั้งหมด 21 กล่อง ซึ่งเป็น

ชิ้นงานเป้าหมายที่ลูกค้าต้องการ 100,000 ชิ้น และมีชิ้นเผื่อสำหรับการตรวจสอบคุณภาพไม่ผ่านเพื่อเป็นสต๊อกสินค้าคงคลังอีก 5,000 ชิ้น โดยมีลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานสามารถอธิบายได้ดังนี้

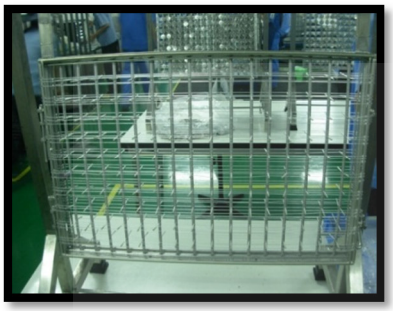
1) ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วน Clamper เป็นกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Control) โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่น (Lot by Lot Inspection or Sampling) ซึ่งอาศัยตารางตามมาตรฐาน MIL STD 105D ในการสุ่มชิ้นงานทั้งหมด 500 ชิ้นที่รับมอบมาจากลูกค้า 105,000 ชิ้นต่อวัน การจำแนกลักษณะของเสียจะตรวจสอบลักษณะชิ้นงานที่เป็นรอยและผิดรูปทรงชิ้นงานที่ผ่านการยอมรับ (Accept) จึงจะไหลเข้าสู่กระบวนการเรียงชิ้นงาน (Racking Process) ดังแสดงในภาพที่ 3.3 (1) ส่วนชิ้นงานเสียจะถูกทำสัญลักษณ์ให้ผิดรูปทรงและส่งคืนผู้ส่งมอบ (Suppliers) ทันที ดังแสดงในภาพที่ 3.3 (2)

1) ชิ้นงานที่ผ่านการยอมรับ (Accept) 2) ชิ้นงานที่ไม่ผ่านการยอมรับ (Reject)

ภาพที่ 3.3 ลักษณะชิ้นส่วน Clamper ที่ผ่านการตรวจสอบ และไม่ผ่านการตรวจสอบ

2) ขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) ขั้นตอนนี้มีพนักงานทั้งหมด 3 คน ทำงานในลักษณะเดียวกัน คือ จัดเรียงชิ้นงาน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึดซึ่งสามารถบรรจุชิ้นงานได้ 320 ชิ้นต่ออุปกรณ์จับยึด 1 ตัว แต่ละตัวแบ่งออกเป็น 2 หน้า คือ หน้า A และ B โดยแต่ละหน้า สามารถบรรจุชิ้นส่วน Clamper ได้หน้าละ 160 ชิ้น ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากพนักงานทำการยกอุปกรณ์จับยึดขึ้นแขวนที่ Bar ดังแสดงในภาพที่ 3.4 1 (1) จากนั้นจะเริ่มเรียงชิ้นส่วน Clamper จากหน้า A ใส่อุปกรณ์จับยึดโดยใช้มือข้างที่ไม่ถนัดกำชิ้นงานจากตะกร้าจากนั้นใช้มืออีกข้างหยิบชิ้นงานใส่อุปกรณ์จับยึดที่ละชิ้นจนครบ 160 ชิ้น แล้วยกอุปกรณ์จับยึดกลับเปลี่ยนเป็นหน้า B เรียงชิ้นส่วน

Clamper อีก 160 ชิ้น ล๊อคอุปกรณ์จับยึดแล้วยกลงรอเข้ากระบวนการต่อไป และขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าเนื่องจากมีลักษณะการทำงานซ้ำๆ เป็นเวลานานๆ และการวางตะกร้าบรรจุชิ้นส่วน Clamper อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำเกินไป ดังแสดงในภาพที่ 3.4 (2)

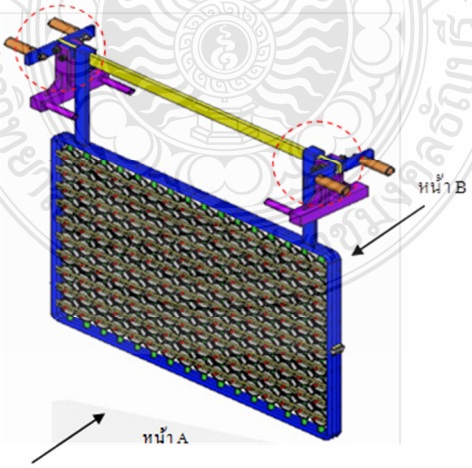


1) ลักษณะการแขวนอุปกรณ์จับยึดขึ้นที่ Bar

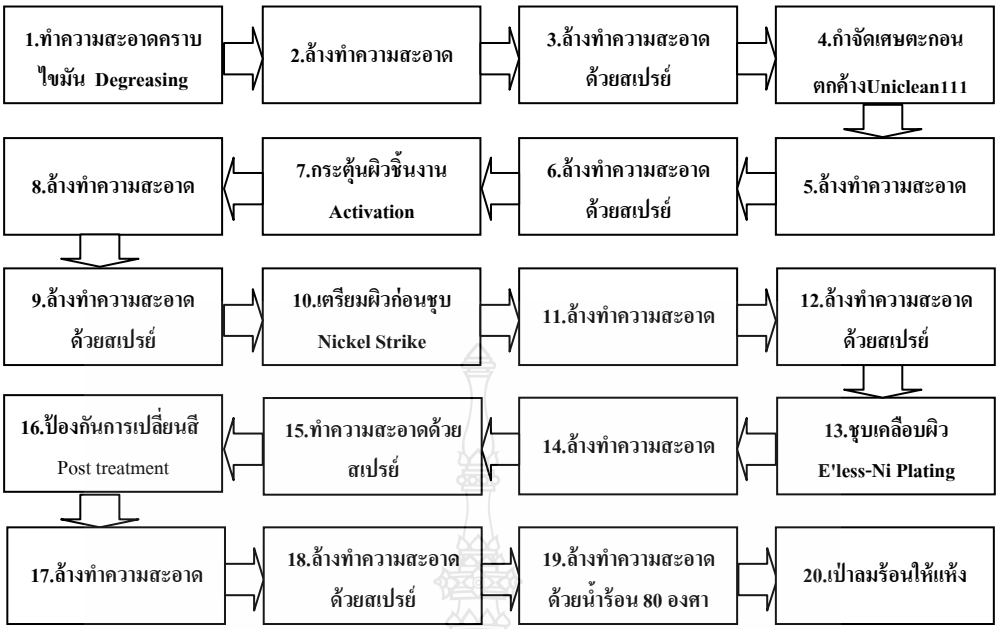
2) การเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด

ภาพที่ 3.4 การเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด

3) ขั้นตอนการชุบเคลือบชิ้นส่วน Clamper ในบ่อชุบซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ควบคุมด้วยเครื่องมืออัตโนมัติโดยจะเริ่มจากพนักงานนำอุปกรณ์จับยึด (Jig) ที่เรียงชิ้นส่วน Clamper เรียบร้อยแล้วแขวนบน Bar ดังแสดงในภาพที่ 3.5 จากนั้นจะเป็นการปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยมีขั้นตอนทั้งหมด 20 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.5 การใส่อุปกรณ์จับยึดเข้ากับ Bar



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการปฏิบัติงานชุบ (อัตโนมัติ)

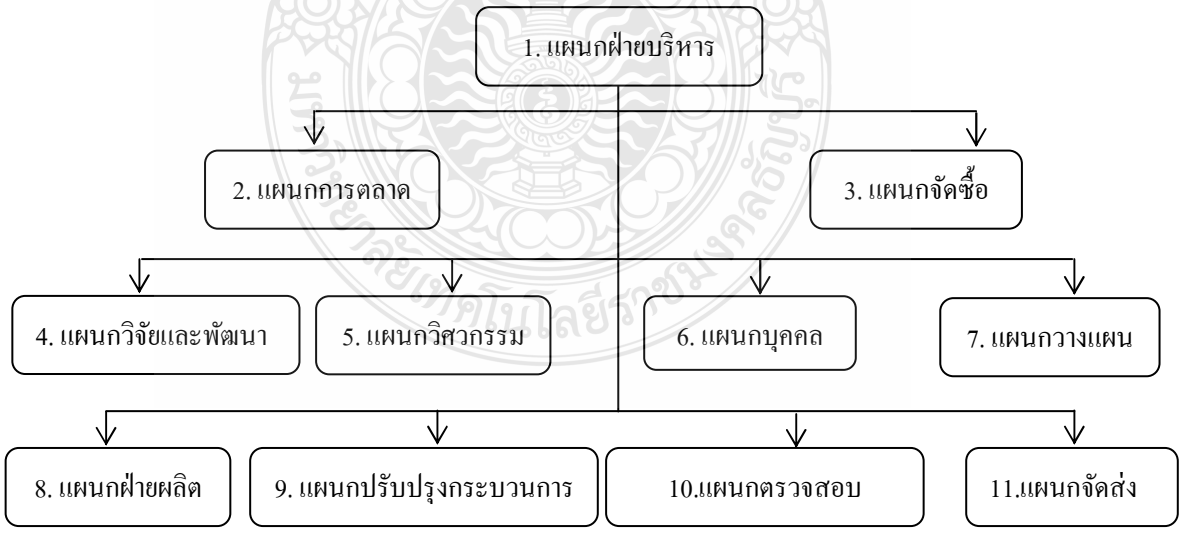
4) ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์จับยึดโดยมีพนักงานทั้งหมด 3 คน ทำงานในลักษณะเดียวกันคือถอดชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดเริ่มจากพนักงานทำการยกอุปกรณ์จับยึดที่ผ่านการชุบเคลือบผิวเรียบร้อยแล้วขึ้นแขวนที่ Bar จากนั้นจะเริ่มถอดชิ้นส่วน Clamper จากหน้า A โดยใช้มือข้างที่ถนัดหยิบชิ้นงานออกทีละชิ้นวางใส่มืออีกข้างจนเต็มก่อนจะนำใส่ตะกร้าจนครบ 160 ชิ้น แล้วยกอุปกรณ์จับยึดกลับเปลี่ยนเป็นหน้า B ถอดชิ้นส่วน Clamper อีก 160 ชิ้น ดังแสดงในภาพที่ 3.7

ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์จับยึด

5) ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วน Clamper หลังการชุบเคลือบผิวซึ่งเป็นกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Control) โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่น (Lot by Lot Inspection or Sampling) ซึ่งอาศัยตารางตามมาตรฐาน MIL STD 105D ในการสุ่มชิ้นงานทั้งหมด 17 ชิ้นต่อ Jig เพื่อตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานก่อนส่งมอบให้ลูกค้า

ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานก่อนส่งมอบให้ลูกค้า

ในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้ประกอบไปด้วย 11 แผนกหลัก ดังแสดงภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 แผนผังองค์กรโรงงานตัวอย่าง

แผนกที่ 1 แผนกของฝ่ายบริการ (Management Department) ทำหน้าที่บริหารงานในภาพรวมขององค์กรทั้งหมด

แผนกที่ 2 แผนกการตลาด (Marketing Department) ทำหน้าที่รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าและลงรายการสั่งซื้อในระบบ SAP

แผนกที่ 3 แผนกจัดซื้อ (Purchase Department) ทำหน้าที่จัดซื้อจัดจ้างชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

แผนกที่ 4 แผนกวิจัยและพัฒนา (Research & Development Department) ทำหน้าที่ทดลองและวิจัยในส่วนที่เป็นชิ้นงานใหม่ก่อนทำการผลิตจริง

แผนกที่ 5 แผนกวิศวกรรม (Engineering Department) ทำหน้าที่บำรุงรักษาเครื่องจักรไม่ให้เกิดปัญหาในการผลิต

แผนกที่ 6 แผนกบุคคล (Human Resource Department) ทำหน้าที่จัดหากำลังคนเพื่อสนับสนุนในองค์กร

แผนกที่ 7 แผนกวางแผน (Planning Department) ทำหน้าที่วางแผนการผลิตและดูและการสั่งซื้อชิ้นส่วนเตรียมสำหรับการผลิต

แผนกที่ 8 แผนกฝ่ายผลิต (Production Department) ทำหน้าที่ผลิตชิ้นงานตามแผนการผลิตและควบคุมคุณภาพชิ้นงานในระหว่างการผลิต

แผนกที่ 9 แผนกปรับปรุงกระบวนการ (Process Improvement Department) ทำหน้าที่ปรับปรุงในกระบวนการผลิตและทำการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

แผนกที่ 10 แผนกแผนกตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control Department) ทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานตามที่มาตรฐานกำหนดไว้โดยลูกค้า

แผนกที่ 11 แผนกจัดส่ง (Store & Delivery Department) ทำหน้าที่จัดส่งชิ้นงานตามคำสั่งซื้อของลูกค้าและทำการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลัง

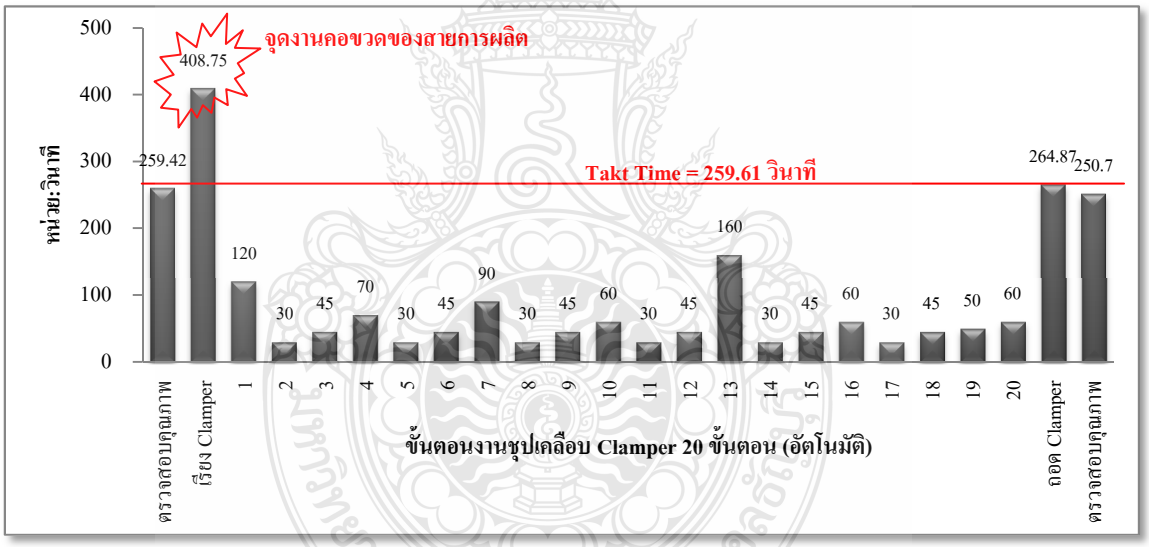
3.2 วิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง

การปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานในสายการชุบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drive) นั้นต้องทำการเก็บข้อมูล และทำการศึกษาวิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุงสภาพปัญหาก่อนการปรับปรุงนั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากการบันทึกเวลาและจัดทำเป็นรอบเวลาปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงแล้วทำการเปรียบเทียบกับรอบเวลาเป้าหมายที่ผู้วิจัยจะใช้เป็นตัวกำหนดผลการดำเนินงานของงานวิจัยนี้โดยยึดค่าเวลา Takt Time ที่คำนวณตามเป้าหมายของงานวิจัยเป็นหลัก ซึ่งผลการคำนวณสามารถแสดงได้ดังนี้ ในงานวิจัยนี้โรงงานตัวอย่างได้กำหนดเวลาทำงานปกติ

ไว้ที่ 8 ชั่วโมงต่อวันเบิกอุปกรณ์ และเตรียมบ่อชุบก่อนการปฏิบัติงาน 30 นาที ความต้องการชิ้นงานจำนวน 100,000 ชิ้นต่อวัน ใช้พนักงาน 3 คน เป้าหมายต่อพนักงาน 1 คนต้องทำชิ้นงานให้ได้ 33,333 ชิ้นต่อวัน อุปกรณ์จับยึด 1 ตัว สามารถใส่ชิ้นงานได้ 320 ชิ้น จึงทำให้พนักงานต้องเรียงชิ้นงานใส่อุปกรณ์จับยึดให้ได้ (33,333/320 = 104 ตัวต่อวัน) ดังนั้น Takt Time ของสายการผลิตตัวอย่างสามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

$$\text{Takt Time} = \frac{[(8 \times 60 \times 60) - 1{,}800]}{104} = 259.61 \text{ วินาทีต่อ Jig 1 ตัว}$$

จากนั้นผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัจจุบันก่อนทำการปรับปรุงแก้ไขซึ่งอาศัยรอบเวลาในการทำงานในสายการผลิตตัวอย่างเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า Takt Time โดยมีเป้าหมายผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drive) ให้ได้ตามความต้องของลูกค้า 100,000 ชิ้น ในระยะเวลาการทำงาน 1 กะ ดังแสดงในภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 รอบเวลาการผลิตสายการผลิตตัวอย่าง

จากภาพที่ 3.10 พบว่ามีสถานีที่ใช้รอบเวลาในการทำงานเกินค่า Takt Time อยู่ 2 สถานี คือ สถานีเรียงชิ้นส่วน Clamper และสถานีถอดชิ้นส่วน Clamper โดยสถานีเรียงชิ้นส่วน Clamper มีรอบเวลาเกินค่า Takt Time มากที่สุด คือ 408.75 วินาทีต่อ Jig 1 ตัว เป็นจุดที่เป็นงานคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิตนี้และยังเป็นสถานีที่กำหนดอัตราการผลิตต่อวัน ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{[(8 \times 60 \times 60) - 1{,}800]}{408.75}$$

$$= 66.05 \text{ Jig ต่อวัน x 320 ชิ้นต่อ Jig} = 21{,}136 \text{ ชิ้น/คน/วัน}$$

จากการคำนวณอัตราการผลิตในขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper พนักงาน 1 คน สามารถเรียงชิ้นงานได้เพียง 21,136 ชิ้นต่อวัน ปัจจุบันในสถานีนี้ใช้พนักงานทำงาน 3 คน = 21,136 x 3 = 63,408 ชิ้นต่อวัน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าที่ 100,000 ชิ้นต่อวัน ขั้นตอนการชุบชิ้นส่วน Clamper ลงในบ่อชุบซึ่งเป็นขั้นตอนการทำงานอัตโนมัติควบคุมการทำงานด้วยระบบสายพานมีทั้งหมด 20 ขั้นตอน โดยรอบเวลา (Cycle Time) ที่สูงที่สุดคือขั้นตอนการชุบเคลือบผิว E'less – Ni Plating ซึ่งมีรอบเวลา 160 วินาทีต่ออุปกรณ์จับยึด (Jig) 1 ตัว ซึ่งบรรจุชิ้นส่วน Clamper ได้ 320 ชิ้น และจุดดังกล่าวจะเป็นจุดงานที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ซึ่งจะเป็นจุดที่กำหนดอัตราการผลิตต่อวันในขั้นตอนการผลิตนี้ จึงจำเป็นต้องมีการคำนวณอัตราการผลิตในส่วนนี้เพื่อเปรียบเทียบกับความต้องการของลูกค้า โดยการคำนวณสามารถแสดงได้ดังนี้

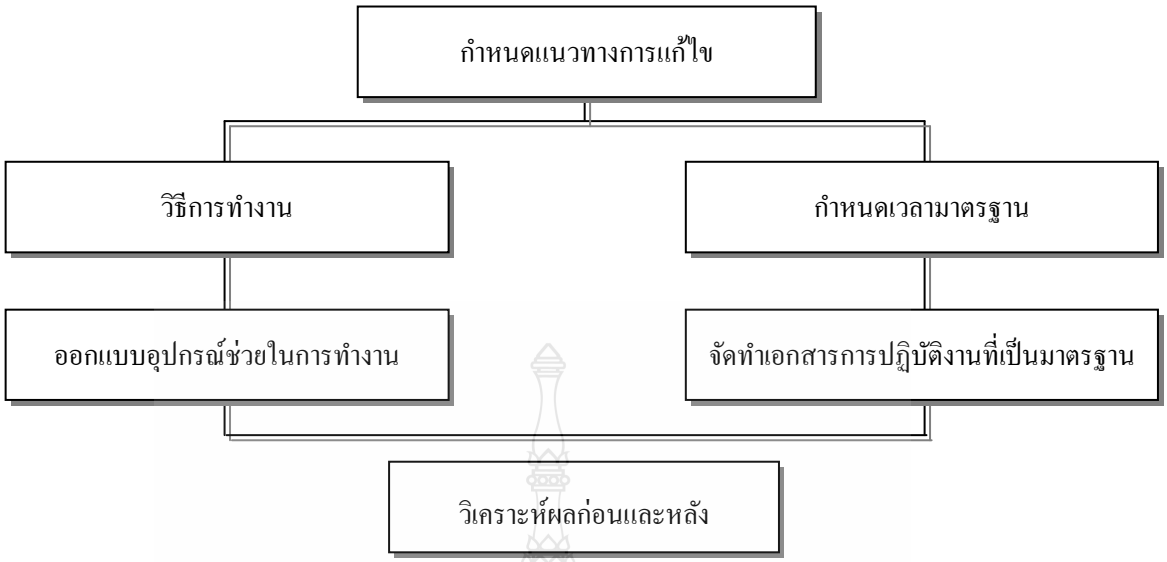
$$\text{กำลังการผลิตต่อวัน} = \frac{[(8 \times 60 \times 60) - 1{,}800] \times 320}{160}$$

$$= 54{,}000 \text{ ชิ้นต่อวัน}$$

จากการคำนวณอัตราการผลิตในขั้นตอนการชุบชิ้นส่วน Clamper ซึ่งเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานอัตโนมัติสามารถชุบเคลือบชิ้นงานได้เพียง 54,000 ชิ้นต่อวัน ซึ่งน้อยกว่าความต้องการของลูกค้าที่ 100,000 ชิ้นต่อวัน

3.3 กำหนดแนวทางการแก้ไข

จากการวิเคราะห์สภาพของปัญหาในสายการผลิตตัวอย่าง และนำมากำหนดแนวทางการแก้ไข ข้อมูลปัญหาที่ได้ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ความสูญเปล่าโดยใช้แผนผังต้นไม้ซึ่งเป็นเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ (New 7QC Tools) มาช่วยในการวิเคราะห์ แผนผังต้นไม้เป็นแผนผังที่มีกลยุทธ์สำหรับการแก้ปัญหาอย่างมีระบบและมีเหตุผลทำให้รายการที่สำคัญอันใดอันหนึ่งไม่ตกหล่น บ่งชี้และแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน โดยแนวทางในการแก้ปัญหาสามารถแสดงเป็นลำดับขั้นตอนดังแสดงได้ในภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ไข

3.3.1 กำหนดเวลามาตรฐาน

เริ่มจากการศึกษาเวลา (Time Study) และหารอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของแต่ขั้นตอนการผลิตเพื่อจัดทำเวลามาตรฐานในการผลิตเพื่อตรวจสอบว่ากระบวนที่ทำอยู่มีประสิทธิภาพในการทำงานเร็วหรือช้าเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไปโดยแนวทางในการศึกษาเวลามีลำดับขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 3.12

ภาพที่ 3.12 ขั้นตอนการศึกษาเวลา

จากภาพที่ 3.12 ขั้นตอนในการคำนวณหาเวลามาตรฐานซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการศึกษาเวลาโดยตรงเนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและนิยมใช้กันมากที่สุด สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) ผู้วิจัยได้ทำการเลือกพนักงานที่จะนำมาจับเวลาโดยเลือกพนักที่มีความชำนาญและทำงานได้ความเร็วที่สม่ำเสมอเนื่องจากเวลาที่จับได้จะต้องใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณเวลามาตรฐานให้กับพนักงานหากเลือกพนักงานที่ทำงานเร็วหรือช้าเกินไปจะส่งผลให้ค่าเวลาที่คำนวณได้ไม่สามารถนำไปใช้กับพนักงานทุกคนได้

2) จับเวลาโดยเลือกจับในช่วงเวลาเดียวทุกวัน คือ 08.30 น. – 10.00 น. จนกว่าจะได้ข้อมูลครบดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.1 – ตารางที่ ก.4

3) คำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลาซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีค่าพิสัย (Range) เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็ว โดยจะนำค่าเวลาที่จับได้สูงสุดลบด้วยค่าต่ำสุด (R = H - L) จากนั้นจึงหาค่าเฉลี่ย (Average) ของเวลาที่จับได้ แล้วนำค่าของพิสัยหารด้วยค่าเฉลี่ย (R/Average) นำค่าที่ได้ไปเปิดตารางที่ 2.2 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และยอมให้มีค่าผิดพลาด ± 5 %ซึ่งหากค่าพิสัยเกิน .12 ต้องมีการจับเวลาเพิ่มตามที่ตารางระบุ ดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.5

4) ประเมินค่าสมรรถนะ(Performance Rating) โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้มาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพระบบ Westinghouse หรือ 4 Factors Systems ดังแสดงในตารางที่ 2.3 เนื่องจากมาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพ Westinghouse สามารถพิจารณาได้ถึง 4 องค์ประกอบ ที่ส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะการทำงาน ซึ่งทางผู้วิจัยมีการประเมินค่าไว้ดังนี้ 1) ความชำนาญกำหนดไว้ที่ค่า “พอใช้” เนื่องจากพนักงานที่เลือกมาเป็นพนักงานที่สับเปลี่ยนมาจากสายผลิตอื่นจึงมีความชำนาญอยู่ในขั้นพอใช้ 2) ความพยายามกำหนดไว้ที่ค่า “ดี” เนื่องจากพนักงานมีความตั้งใจ และเอาใส่ใจในการทำงานในระดับดี 3) สภาพแวดล้อมกำหนดไว้ที่ค่า “พอใช้” เนื่องจากสถานที่ทำงานอากาศถ่ายเทไม่สะดวกและทำให้อากาศค่อนข้างร้อน 4) ความสม่ำเสมอกำหนดไว้ที่ค่า “ปานกลาง” เนื่องจากพนักงานมีความประสบการณ์ในการทำงานในสายการผลิตตัวอย่างน้อยทำให้มีความเร็วหรือจังหวะในการทำงานที่ระดับปานกลาง

จากทั้ง 4 องค์ประกอบที่ประเมิน นำมาดูจากค่าในตารางที่ 2.3 และสรุปได้ดังนี้

ความชำนาญ (Skill):	พอใช้	=	E1	- 0.05
ความพยายาม (Effort):	ดี	=	B2	+0.08
สภาพแวดล้อม (Conditions):	พอใช้	=	E	-0.03
ความสม่ำเสมอ (Consistency):	ปานกลาง	=	D	0.00
รวมคะแนน		=		0.00

จากการรวมคะแนนค่าออกมาเป็น 0.00 ไม่เป็นค่าบวกหรือค่าลบ แสดงว่าพนักงานทำงานอยู่ที่ความเร็วระดับปกติ หรือ 100% จึงกำหนดค่าประเมินสมรรถนะไว้ที่ 100

5) หาเวลาการทำงานปกติ (Normal Time) นำเวลาที่จับได้ครบตามจำนวนรอบที่ต้องการมาหาค่าเฉลี่ย (Average) แล้วคูณด้วยเปอร์เซ็นต์ค่าสมรรถนะ (Performance Rating) จากสเกลมาตรฐาน 100 ดังสมการที่ 2.3 บทที่ 2

6) คิดค่าเวลาเผื่อการทำงาน (Allowances) ซึ่งงานวิจัยนี้ทางผู้วิจัยกำหนดเวลาเผื่อไว้ที่ 9% โดยมาจากเวลาเผื่อส่วนบุคคล (Personal Allowance) 5% ซึ่งกำหนดเท่ากับมาตรฐานอุตสาหกรรมทั่วไปที่กำหนดไว้ที่ 5% และเวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance) 4% เนื่องสถานที่ทำงานของสายการผลิตตัวอย่างเป็นสถานที่ทึบอากาศถ่ายเทไม่สะดวกและอากาศค่อนข้างร้อน

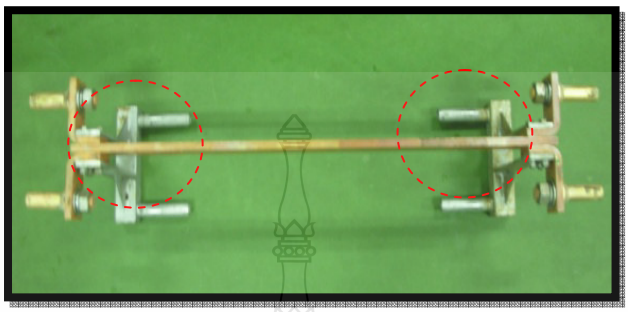
7) คำนวณเวลามาตรฐานกับทุกขั้นตอนในสายการผลิตตัวอย่างโดยใช้สูตรดังสมการที่ 2.4 บทที่ 2 กำหนดให้เป็นเวลามาตรฐาน ก่อน และหลังการปรับปรุง ดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก. 6 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 เวลามาตรฐานของสายการผลิตตัวอย่างก่อนการปรับปรุง

ขั้นตอน	Select time (วินาที/ Jig)	Rating Factor (%)	Allowances Time (วินาที/Jig)	Normal Time (%)	Standard Time (วินาที/Jig)
ตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper	238	100	238	9	259.42
เรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด	375	100	375	9	408.75
ชุบชิ้นส่วน Clamperในบ่อชุบ (ควบคุมอัตโนมัติ)	1,120	-	-	-	1,120
ถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์จับยึด	243	100	243	9	264.87
ตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper	230	100	230	9	250.70

3.3.2 ปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดในการทำงาน (Jig and Fixture) เนื่องจากอัตราการผลิตในปัจจุบันเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับความต้องการของลูกค้าซึ่งกำหนดไว้ที่ 100,000 ชิ้นต่อวัน จะเห็นว่าไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยปัจจุบันบริษัทตัวอย่างแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการเปิดการทำงานล่วงเวลา (Over Time) อีก 1 กะ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักทำให้ต้นทุนต่อหน่วยเพิ่มแต่เมื่อผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการณ์ ณ จุดปฏิบัติงานพบว่าปัญหาดังกล่าวยังสามารถแก้ไขได้โดยไม่จำเป็นต้องเปิดการ

ทำงานล่วงเวลา แต่สามารถปรับปรุงในส่วนของอุปกรณ์ Bar ที่จะใช้ในการแขวนอุปกรณ์จับยึดที่จะนำชิ้นงานลงชุบในบ่อได้เนื่องจากปัจจุบันอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถแขวนอุปกรณ์จับยึดลงในบ่อชุบได้ครั้งละ 1 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 3.13 โดยมีการออกแบบไว้ก่อนทำการปรับปรุง



ภาพที่ 3.13 ลักษณะ Bar ที่ใช้แขวนอุปกรณ์จับยึด (Jig) ลงในบ่อชุบก่อนการปรับปรุง

3.4 เสนอแนวทางการปรับปรุงต่อผู้บริหาร

นำเสนอแนวทางปรับปรุงที่ได้จากการกำหนดแนวทางการแก้ไขต่อผู้บริหารในที่ประชุมเพื่อขออนุมัติการแก้ไขในกระบวนการผลิตตามปัญหาที่เกิดขึ้น ในขั้นตอนแรกผู้ทำการวิจัยนำเสนอวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับสายการผลิตชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk drive) ที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นเป็น 100,000 ชิ้นต่อวัน โดยมีการชี้แจงถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการเปิดทำงาน 2 กะโดยหลังจากการปรับปรุงแล้วมีความคาดหวังว่าจะสามารถกลับมาผลิตให้ได้ตามเป้าหมายภายในระยะเวลาการทำงาน 1 กะ และการปรับปรุงอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานซึ่งอาจทำให้พนักงานเกิดการต่อต้าน เนื่องจากเคยทำงานด้วยวิธีการเดิมมานานหากมีการเปลี่ยนแปลงอาจมีความรู้สึกว่าตนเองทำงานมากขึ้น โดยหัวหน้าควบคุมการผลิตต้องทำการอธิบายถึงผลประโยชน์รวมกันระหว่างพนักงานและบริษัทหากต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน หากทุกฝ่ายสามารถดำเนินการตามที่ได้ตามที่นำเสนอมติที่ประชุมลงความเห็นอนุมัติให้สามารถเริ่มปฏิบัติได้ โดยมีเงื่อนไขจะเริ่มปฏิบัติหลังจาก ได้รับคำสั่งจากผู้จัดการฝ่ายผลิต ซึ่งเป็นผู้อนุมัติเอกสารชี้แจงในการเปลี่ยนแปลง

3.5 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้บริหารให้ดำเนินการปรับปรุงแล้ว จึงทำการแก้ไขตามแนวทางที่เสนอ ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการปรับปรุง6เดือนโดยประมาณ คือ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2554

3.6 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง

หลังจากดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงสายการผลิตแล้วทำการเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงโดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง 6 เดือน โดยประมาณ คือ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ซึ่งมีรายละเอียดการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงดังนี้

1) รอบเวลาการผลิตรวมโดยการเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตรวมหลังการปรับปรุงกับ Takt Time ในแต่ละสถานีงานแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

2) ชั่วโมงทำงานโดยการนำชั่วโมงทำงานหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับชั่วโมงทำงานก่อนการปรับปรุง แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

3) จำนวนพนักงานโดยการนำจำนวนพนักงานที่ปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับจำนวนพนักงานที่ปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

4) ผลิตภาพการผลิตโดยการนำผลิตภาพการผลิตที่ได้หลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับผลิตภาพการผลิตที่ได้ก่อนการปรับปรุงจากนั้นหาค่าเฉลี่ยแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

3.7 วิเคราะห์และประเมินผล

หลังจากที่ดำเนินการแก้ไขแล้วและเก็บข้อมูลหลังการแก้ไข จึงทำการเปรียบเทียบผลิตภาพการผลิตก่อน – หลังการปรับปรุงโดยหลังการเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หากผลที่ได้ไม่ได้ตามวัตถุประสงค์ให้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาใหม่

3.8 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

สรุปผลการวิจัยทั้งหมดโดยการเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสีย ก่อน–หลังการปรับปรุงวิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้นำเทคนิคการออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน (Jig and Fixture) และเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อทำการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต โดยหัวข้อที่สรุปผลจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้กำหนดไว้ สรุปข้อเสนอแนะและปัญหาต่างๆ ที่พบในงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงในการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตต่อไป

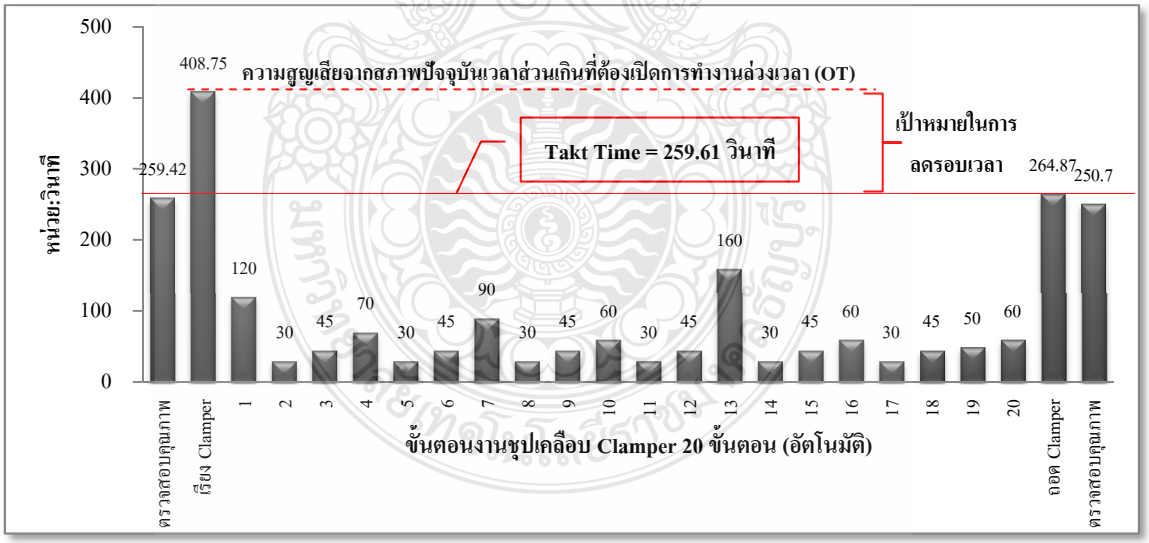
บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยตามวิธีการและขั้นตอนที่ได้กล่าวมาในบทที่ 3 ได้มีการบันทึกผลการดำเนินงานวิจัยในขั้นตอนต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดและผลลัพธ์ได้ดังต่อไปนี้

4.1 ตั้งเป้าหมายและแผนการดำเนินงานวิจัย

4.1.1 จากการตั้งเป้าหมาย

จากการเก็บข้อมูลและการศึกษาวิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง โดยในงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการศึกษาเวลาโดยตรงหาเวลามาตรฐานเพื่อกำหนดค่ารอบเวลา (Cycle Time) ของแต่ละขั้นตอนนำมาเปรียบเทียบกับค่า Takt Time การเก็บข้อมูลเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 พบว่าเกิดความสูญเปล่าขึ้นในกระบวนการผลิตตัวอย่างเนื่องจากขาดการพัฒนาวิธีการและอุปกรณ์ช่วยในการปฏิบัติงานต้องผลิตงานให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าวันละ 100,000 ชิ้น ซึ่งปัจจุบันบริษัทได้เปิดทำงาน 2 กะ โดยผู้วิจัยได้ตั้งเป้าหมายในการปรับปรุงรอบเวลาการผลิตให้พนักงานกลับมาปฏิบัติงานให้ทันตามความต้องการของลูกค้าภายใน 1 กะ ดังแสดงในภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 รอบเวลา (Cycle Time)เปรียบเทียบกับค่าTakt Timeเป้าหมาย

จากการศึกษาการไหลของกระบวนการผลิตในภาพที่ 4.1 พบว่าเกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการผลิต 2 ส่วนหลักๆ คือ ปัญหาที่เกิดจากการขั้นตอนการทำงานของคนและปัญหาที่เกิดจากขั้นตอนการทำงานอัตโนมัติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

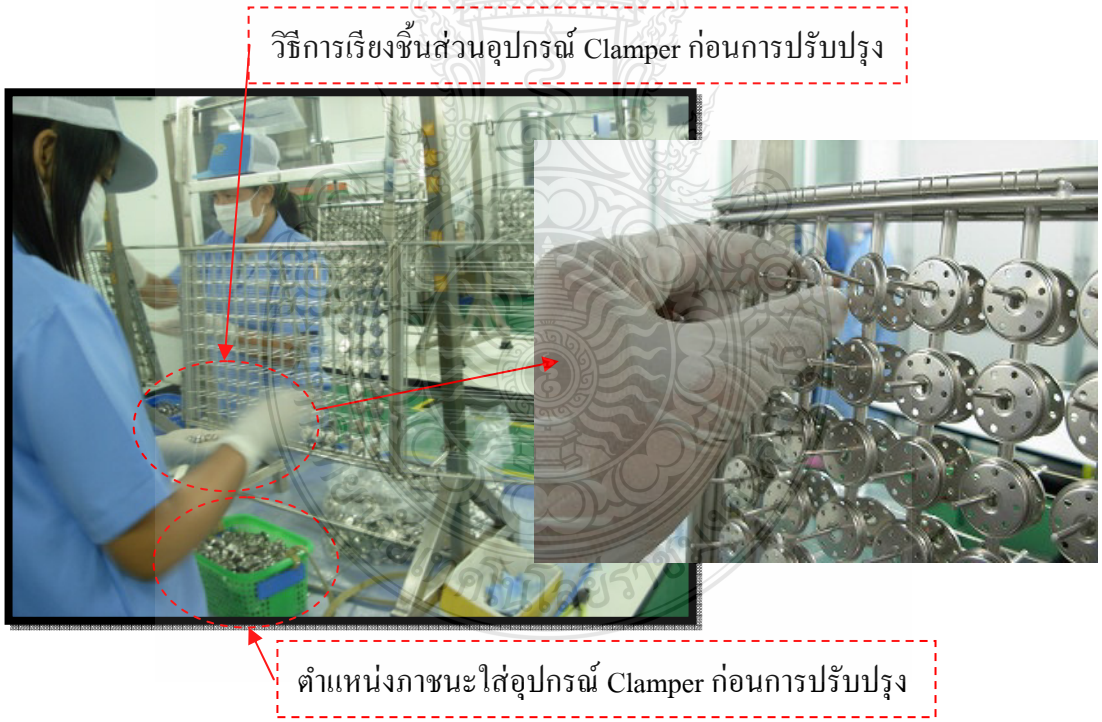
ขั้นตอน	ปัญหา	สาเหตุ
การเรียงชิ้นส่วน Clamper	รอบเวลาการเรียงชิ้นส่วน Clamperใส่อุปกรณ์ Jig มีค่าเกิน Takt Time เป้าหมายที่กำหนดไว้ 259.61 วินาทีต่อ 1 Jig อยู่ 149.14 วินาที ทำให้ผลิตชิ้นส่วน Clamper ไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าภายในเวลาเป้าหมาย 1 กะการทำงานต่อวัน	พนักงานใช้วิธีการทำงานเดิมๆ ในการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ Jig ซึ่งตำแหน่งของภาชนะรองรับชิ้นส่วน Clamper อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำเกินไปจึงทำให้พนักงานเสียเวลาในการเอื้อมมือไปหยิบและวิธีการเรียงในปัจจุบันใช้มือข้างเดียวในการหยิบชิ้นงานใส่ Jig ส่วนมืออีกข้างใช้รองชิ้นงานที่หยิบมาจากภาชนะ
การถอดชิ้นส่วน Clamper	รอบเวลาการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ Jig มีค่าเกิน Takt Time เป้าหมายที่กำหนดไว้ 259.61 วินาทีต่อ 1 Jig อยู่ 5.26 วินาที ถือว่าเป็นเวลาที่น้อยแต่หากปรับปรุงรอบเวลาในขั้นตอนนี้ได้อาจลดจำนวนพนักงานที่ปฏิบัติในขั้นตอนนี้ได้	พนักงานใช้วิธีการทำงานเดิมๆ ในการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ Jig ซึ่งปัจจุบันใช้มือข้างเดียวในการถอดชิ้นงานออกจาก Jig ส่วนมืออีกข้างใช้รองชิ้นงานที่ถอดเพื่อนำไปใส่ในภาชนะรองรับ
การชุบเคลือบ (อัตโนมัติ)	อัตราการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าที่ 100,000 ชิ้นต่อวัน	รอบเวลาในการชุบเคลือบผิวE' less – Ni Plating (13) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีรอบเวลาในการชุบอัตโนมัติมากที่สุด 160 วินาที และเป็นจุดที่กำหนดอัตราการผลิตต่อวัน ซึ่งจากการคำนวณสามารถผลิตได้เพียง 54,000 ชิ้นต่อวัน ซึ่งต่ำกว่าความต้องการเป้าหมาย 46,000 ชิ้นต่อการทำงาน 1 กะ

4.1.2 แผนการดำเนินงานวิจัย

หลังจากที่ได้ทำการเก็บข้อมูลและศึกษาวิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการดำเนินงานวิจัย เพื่อให้งานวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยแผนการดำเนินงานวิจัยนั้นเริ่มตั้งแต่ เดือน มกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554

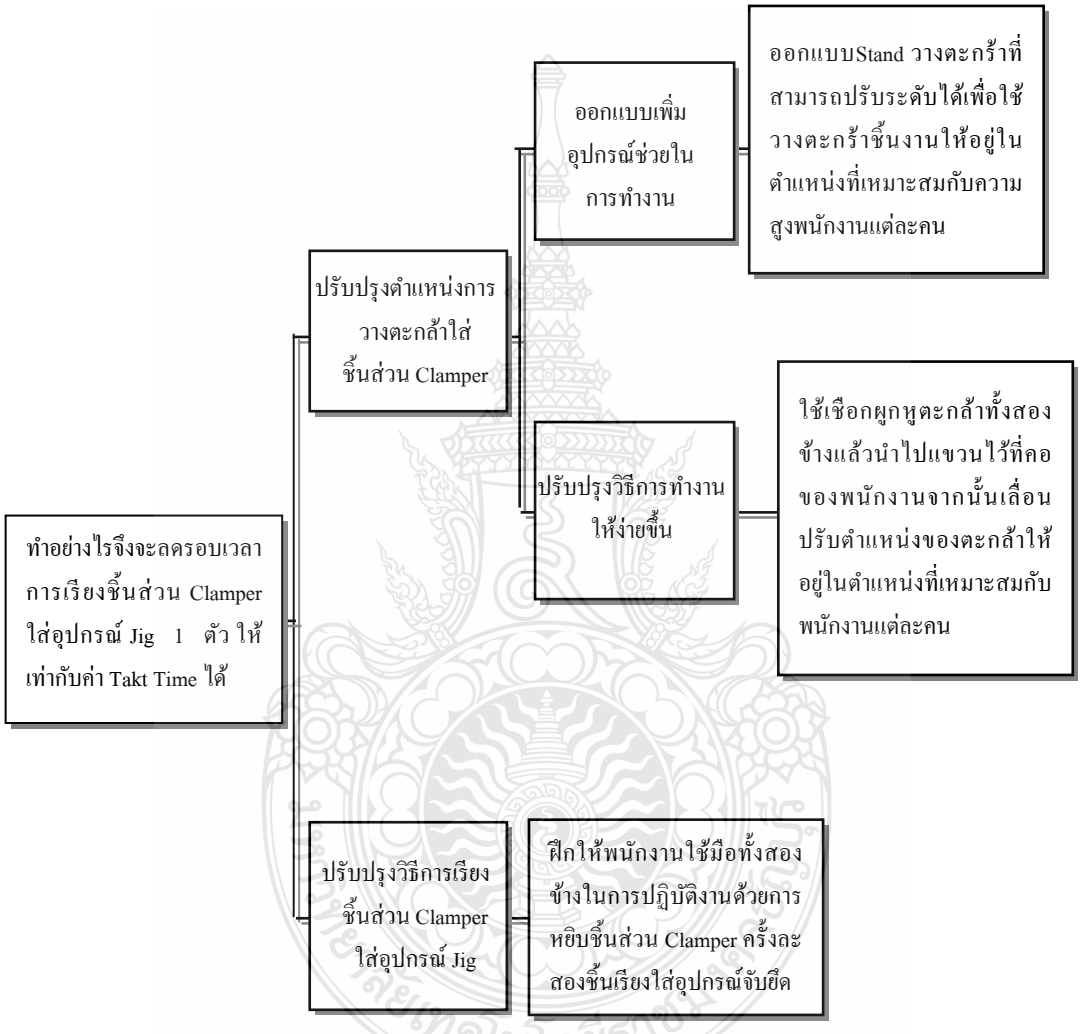
4.2 กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา

จากการวิเคราะห์การไหลของกระบวนการดังแสดงในตารางที่ 4.1 ทำให้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุต่างๆ ในกระบวนการของสายการผลิตตัวอย่าง จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมากำหนดแนวทางการแก้ไขซึ่งได้มีการประชุม (Meeting) และระดมสมอง (Brainstorm) ของผู้วิจัย หัวหน้างานและพนักงานผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์มีความคุ้นเคยในกระบวนการผลิต โดยการกำหนดแนวทางการแก้ไขผู้วิจัยได้อาศัยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ (New 7 Qc Tools) มาใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจหาแนวทางที่ดีที่สุดเพื่อนำมาใช้การปรับปรุงดังนี้



ภาพที่ 4.2 ลักษณะการทำงานก่อนการปรับปรุง

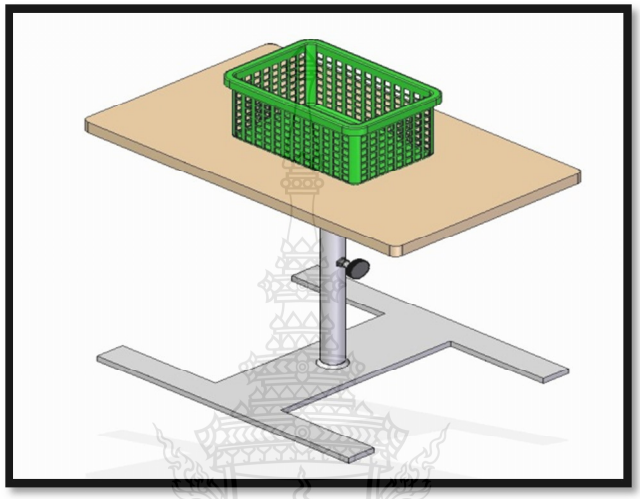
4.2.1 กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาและสาเหตุที่เกิดจากขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ Jig ซึ่งมีสาเหตุมาจากตำแหน่งของภาชนะรองรับชิ้นส่วน Clamper อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำเกินไปทำให้พนักงานเสียเวลาในการเอื้อมมือไปหยิบและวิธีการเรียงในปัจจุบันใช้มือข้างเดียวในการหยิบชิ้นงานใส่ Jig ส่วนมืออีกข้างใช้รองชิ้นงานที่หยิบมาจากภาชนะดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.3 การวิเคราะห์ทางเลือกการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper

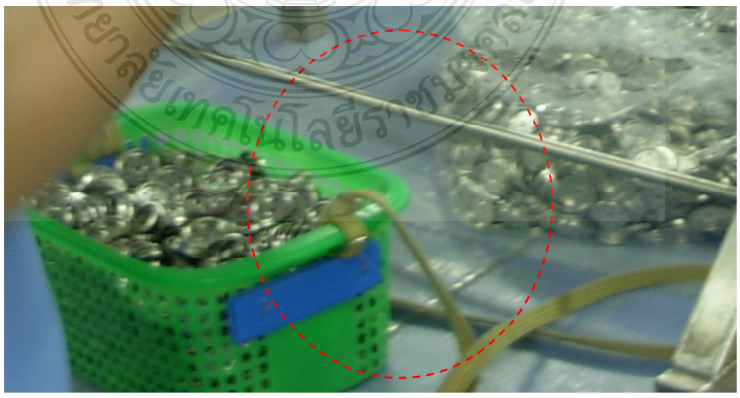
จากภาพที่ 4.3 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทางเลือกในการปรับปรุงขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ Jig ไว้สองส่วน คือ ส่วนของตำแหน่งการวางตะกร้าใส่ชิ้นส่วน Clamper และส่วนของวิธีการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ Jig โดยการปรับปรุงในส่วนของตำแหน่งการวาง

ตะกล้าใส่ชิ้นส่วน Clamper ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แนวทางในการแก้ไขไว้ 2 แนวทาง ดังนี้ แนวทางที่ 1 ออกแบบและจัดทำอุปกรณ์ที่สามารถปรับระดับได้เพื่อให้พนักงานใช้วางกล่องบรรจุ Clamper ให้อยู่ในระดับความสูงที่เหมาะสมในการหยิบชิ้นส่วน Clamper เรียงใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) ดังแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การออกแบบอุปกรณ์วางตะกร้าที่สามารถปรับระดับได้เพื่อใช้สำหรับวางตะกร้า

แนวทางที่ 2 ใช้เชือกมัดตะกร้าทั้งสองข้างแล้วนำไปแขวนไว้ที่คอของพนักงานปรับระดับให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้พนักงานสามารถหยิบชิ้นส่วน Clamper เรียงใส่อุปกรณ์ Jig ได้ง่ายและเร็วขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 การปรับปรุงตำแหน่งของตะกร้าใส่ชิ้นส่วน Clamper ด้วยการใช้เชือก

จากแนวทางการปรับปรุงทั้งสองแนวทางที่นำเสนอผู้วิจัยได้นำมาเปรียบเทียบถึงข้อดีข้อเสียในการนำมาใช้งานและเป็นวิธีที่ดีที่สุดโดยการเปรียบเทียบแสดงได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบแนวทางการปรับปรุงตำแหน่งการวางตะกร้าใส่ชิ้นส่วน Clamper

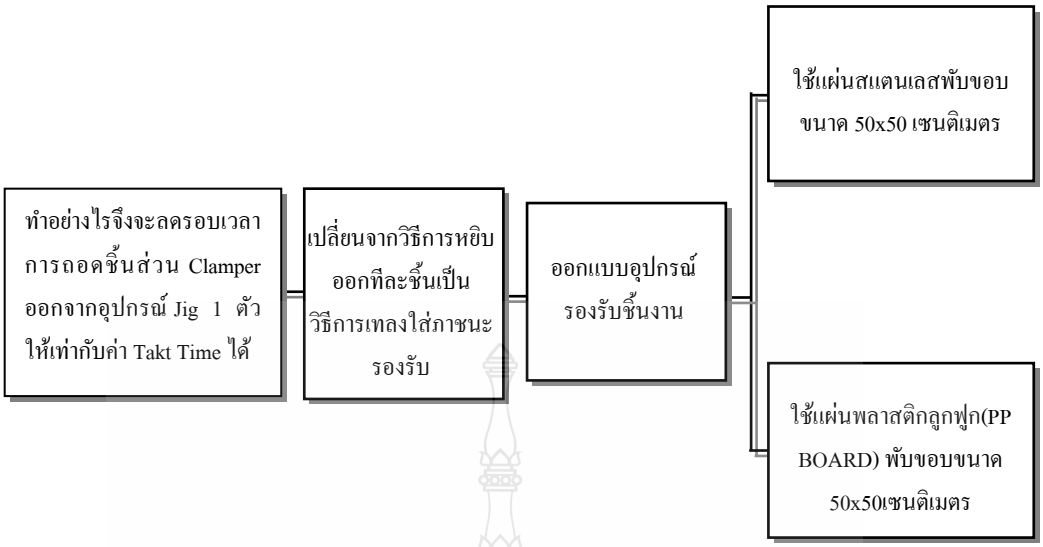
แนวทางแก้ไข	ข้อดี	ข้อเสีย
1) ออกแบบอุปกรณ์วางตะกร้า	1) อุปกรณ์แยกอิสระกับตัวพนักงาน 2) พนักงานไม่ต้องแบกรับน้ำหนัก 3) ขาของอุปกรณ์สามารถปรับระดับสูงต่ำให้เหมาะสมกับความสูงของพนักงานแต่ละคนได้	-
2) ใช้เชือกมัดตะกร้าแขวนคอ	1) ไม่มีค่าใช้จ่าย 2) สะดวกในการใช้งานเนื่องจากใช้เชือกเพียงเส้นเดียว	1) พนักงานเกิดความเมื่อยล้าเนื่องจากตะกร้าเมื่อใส่ชิ้นส่วน Clamper แล้วจะมีน้ำหนักถึง 1 กิโลกรัม 2) พนักงานมีความรู้สึกว่าทำงานไม่สะดวกเนื่องจากมีตะกร้าแขวนอยู่ด้านหน้า

จากการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการปรับปรุงตำแหน่งการวางตะกร้าใส่ชิ้นส่วน Clamper ดังตารางที่ 4.2 ผู้วิจัยเลือกการออกแบบอุปกรณ์ Stand วางตะกร้าที่สามารถปรับระดับได้ เนื่องจากการใช้เชือกมัดแล้วแขวนตะกร้าไว้ที่คอพนักงานจะมีผลกระทบโดยตรงต่อพนักงานเมื่อทำงานเป็นเวลานานๆ จะเกิดความเมื่อล้าและส่งผลต่อความสามารถในการทำงานเนื่องจากมีการปรับปรุงวิธีการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ Jig จากเดิมพนักงานเรียงชิ้นงานด้วยมือข้างเดียวเนื่องจากต้องใช้มืออีกข้างรองชิ้นงานที่หยิบออกจากตะกร้าแต่เมื่อมีการปรับปรุงตำแหน่งของการวางตะกร้าแล้วพนักสามารถทำงานด้วยมือทั้งสองข้างพร้อมกันได้ ผู้วิจัยจึงให้พนักงานฝึกการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ Jig ด้วยมือทั้งสองข้างพร้อมกันดังแสดงในภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 การเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ Jig ด้วยสองมือ

4.2.2 กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาและสาเหตุที่เกิดจากขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ Jig ซึ่งมีสาเหตุมาจากวิธีการถอดในปัจจุบันพนักงานใช้มือข้างเดียวในการถอดชิ้นงานออกจาก Jig ส่วนมืออีกข้างใช้รองชิ้นงานเพื่อนำไปใส่ภาชนะดังแสดงในภาพที่ 4.7

ภาพที่ 4.7 ลักษณะการถอดชิ้นส่วนClamper ออกจากอุปกรณ์ Jig ก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 4.8 การวิเคราะห์ทางเลือกการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper

จากภาพที่ 4.8 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทางเลือกในการปรับปรุงขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ Jig โดยเลือกออกแบบและจัดทำอุปกรณ์รองรับชิ้นงานที่ทำจากสแตนเลสและแผ่นพลาสติกลูกฟูก (PP Board) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียเพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุดนำมาใช้ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

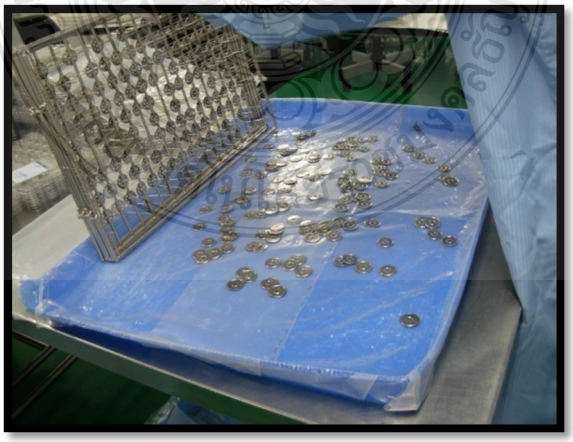
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบแนวทางการออกแบบอุปกรณ์รองรับชิ้นส่วน Clamper

แนวทางการแก้ไข	ข้อดี	ข้อเสีย
1) สแตนเลส	1) มีความทนทาน 2) ไม่เป็นสนิม	1) ราคาแพง 2) น้ำหนักมาก 3) การเคลื่อนย้ายลำบาก 4) ทำให้งานเป็นรอย
2) แผ่นพลาสติกลูกฟูก(PP BOARD)	1) ราคาถูก 2) น้ำหนักเบา 3) การเคลื่อนย้ายง่าย 3) มีความยืดหยุ่นทำให้งานไม่เป็นรอย	1) ไม่มีความทนทาน

จากการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการออกแบบอุปกรณ์รองรับชิ้นส่วน Clamper ดังตารางที่ 4.3 ผู้วิจัยเลือกใช้วัสดุแผ่นพลาสติกลูกฟูก (PP BOARD) ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร นำมาพับขอบทั้งสี่ด้านเพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วน Clamper กระจายออกด้านนอกดังแสดงในภาพที่ 4.9

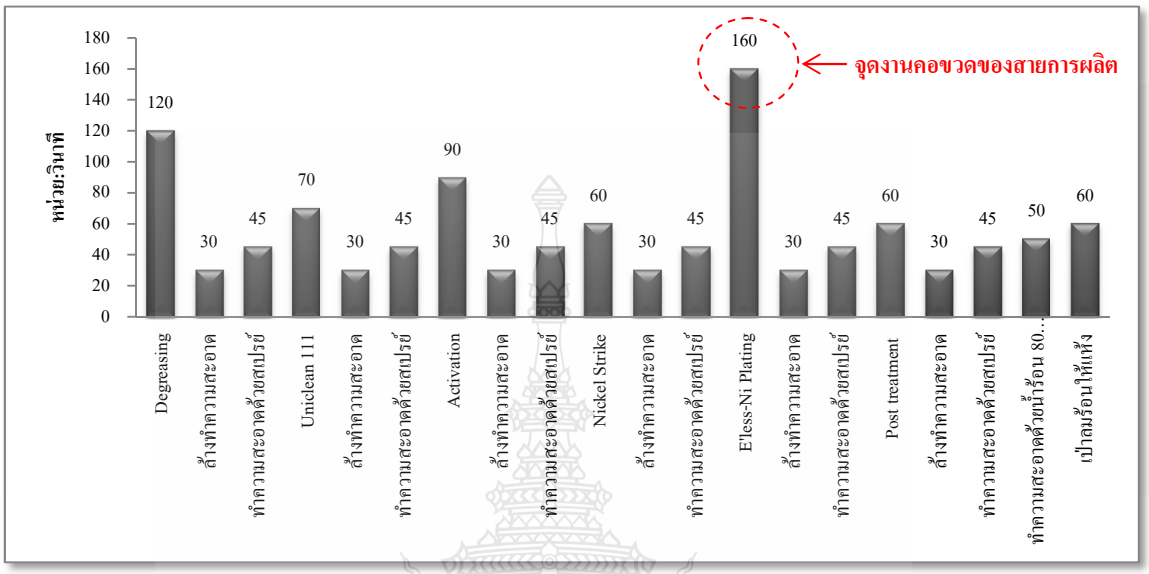
ภาพที่ 4.9 แนวทางในการแก้ไขขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper

อีกทั้งแผ่นพลาสติกลูกฟูกจะไม่ทำให้ชิ้นส่วน Clamper ที่ทำการชุบแล้วเกิดรอยขีดข่วนขณะทำการเทชิ้นงานใส่ภาชนะ เนื่องจากแผ่นพลาสติกลูกฟูกทำจากเม็ดพลาสติก Polypropylene จึงมีลักษณะยืดหยุ่นและมีความทนทานต่อความเปียกชื้นไม่ทำปฏิกิริยาต่อสารเคมีและที่สำคัญมีราคาถูก ซึ่งลักษณะของการรองรับชิ้นงานสามารถแสดงในภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 ลักษณะการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ Jig หลังการปรับปรุง

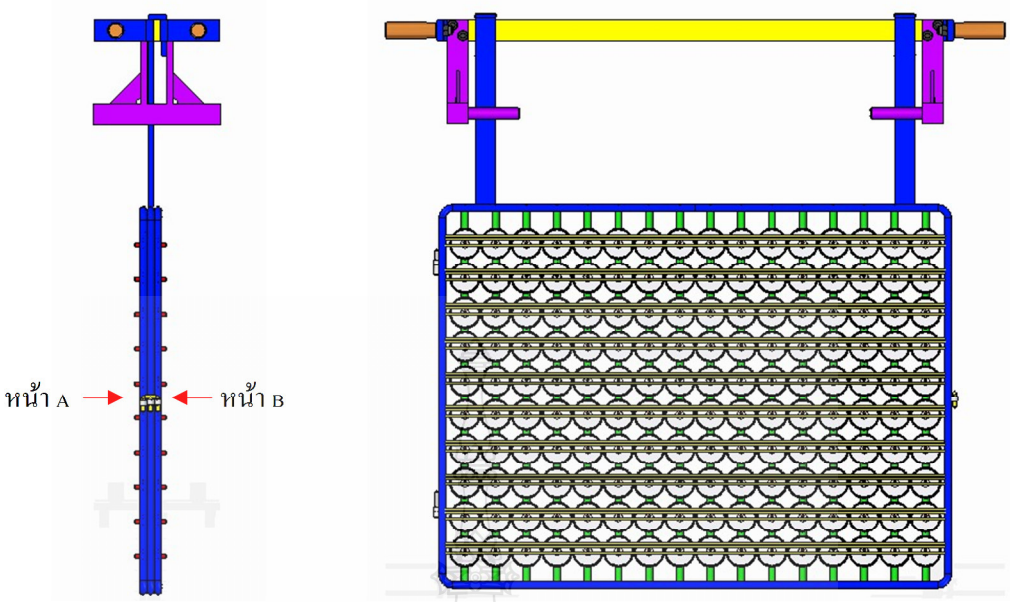
4.2.3 กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากขั้นตอนการชุบเคลือบชิ้นส่วน Clamper ซึ่งเป็นการทำงานอัตโนมัติมีทั้งหมด 20 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 รอบเวลาการชุบเคลือบผิวอัตโนมัติ

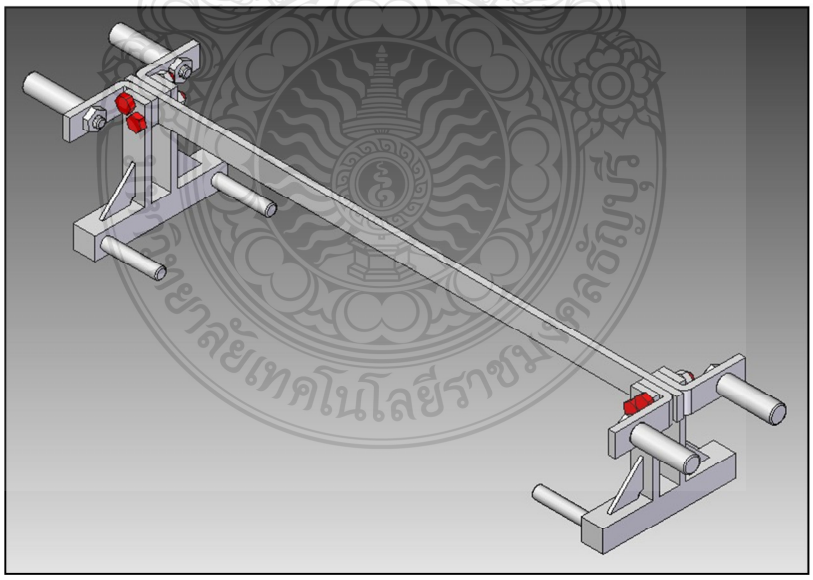
จากภาพที่ 4.11 พบว่ากระบวนการชุบเคลือบผิวชิ้นส่วน Clamper เป็นขั้นตอนการทำงานอัตโนมัติ รอบเวลาของแต่ละขั้นตอนเป็นการตกลงกันระหว่างบริษัทตัวอย่างกับลูกค้าจึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งหากมีการปรับรอบเวลาอาจมีผลต่อคุณภาพของสินค้าและจากภาพขั้นตอนการชุบเคลือบผิว E'less – Ni Plating เป็นจุดงานที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่กำหนดอัตราการผลิตต่อวันจากการคำนวณปัจจุบันสามารถผลิตชิ้นงานได้ 54,000 ชิ้นต่อวัน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าที่ 100,000 ชิ้นต่อวัน ทำให้ต้องมีการเปิดทำงานล่วงเวลา (Over Time) เพิ่มอีก 1 กะ ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ให้ความสนใจที่อุปกรณ์ 2 ชนิด ที่เป็นสาเหตุให้อัตราการผลิตไม่ได้ตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ คือ

1) อุปกรณ์ Jig บรรจุงานได้น้อยเกินไปซึ่งปัจจุบันสามารถบรรจุได้ 320 ชิ้นต่อ Jig โดยแบ่งเป็น 2 หน้า หน้า A บรรจุได้ 160 ชิ้น หน้า B บรรจุได้ 160 ชิ้น ดังแสดงในภาพที่ 4.12

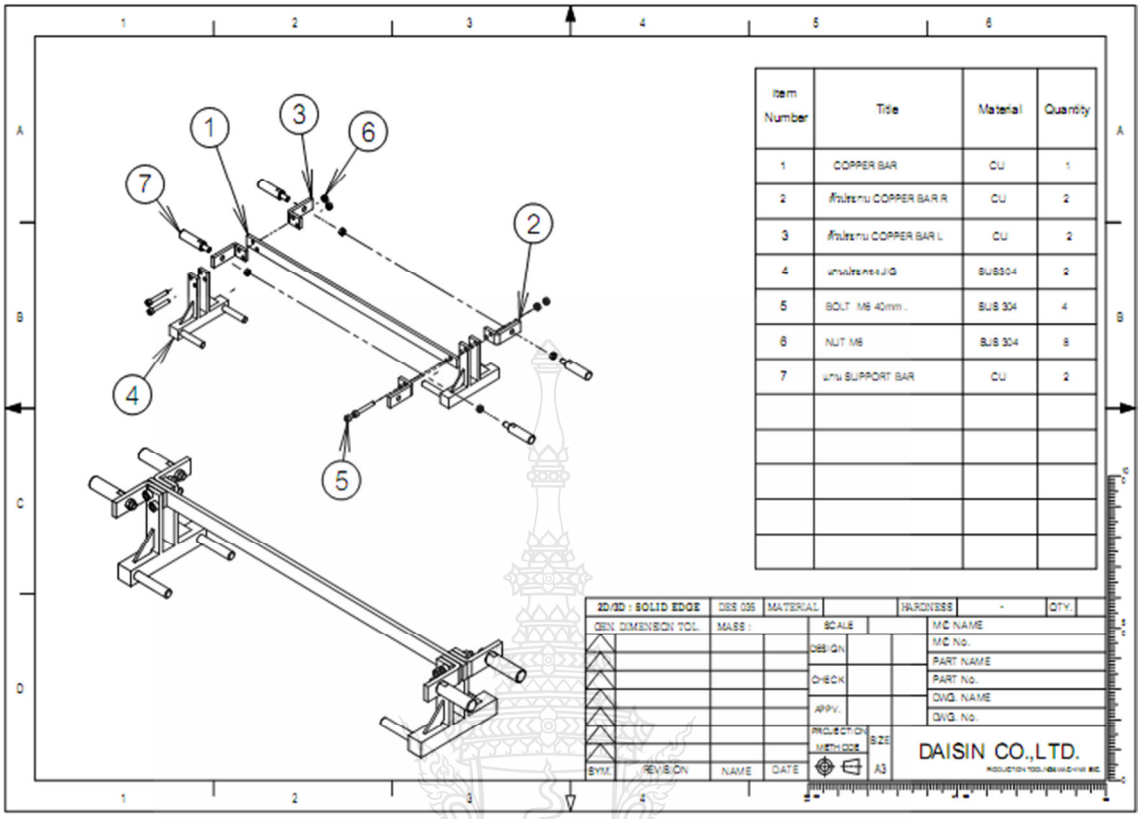


ภาพที่ 4.12 ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ก่อนการปรับปรุง

2) อุปกรณ์ Bar สามารถแขวนอุปกรณ์ Jig ลงในบ่อชุบได้เพียงครั้งละ1 Jig ต่อ Bar 1 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 อุปกรณ์ Bar ก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 4.14 การเขียนแบบภาพประกอบ Bar ก่อนการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.12 อุปกรณ์ Bar มีส่วนประกอบทั้งหมด 7 ชิ้น ได้แก่

1) Copper Bar ภาพประกอบหมายเลข 1 มีจำนวน 1 ชิ้น เป็นชิ้นส่วนที่อยู่ตรงกลางทำหน้าที่รองรับการแขวนอุปกรณ์จับยึด

2) ตัวประกบ Copper Bar R ภาพประกอบหมายเลข 2 จำนวน 2 ชิ้น ทำหน้าที่ประกบ Copper Bar เข้ากับแกนประคอง Jig ด้านขวา

3) ตัวประกบ Copper Bar L ภาพประกอบหมายเลข 3 จำนวน 2 ชิ้น ทำหน้าที่ประกบ Copper Bar เข้ากับแกนประคอง Jig ด้านซ้าย

4) แกนประคอง Jig ภาพประกอบหมายเลข 4 จำนวน 2 ชิ้น ด้านขวาและด้านซ้าย ทำหน้าที่ประคอง Jig ให้อยู่ในแนวดิ่ง

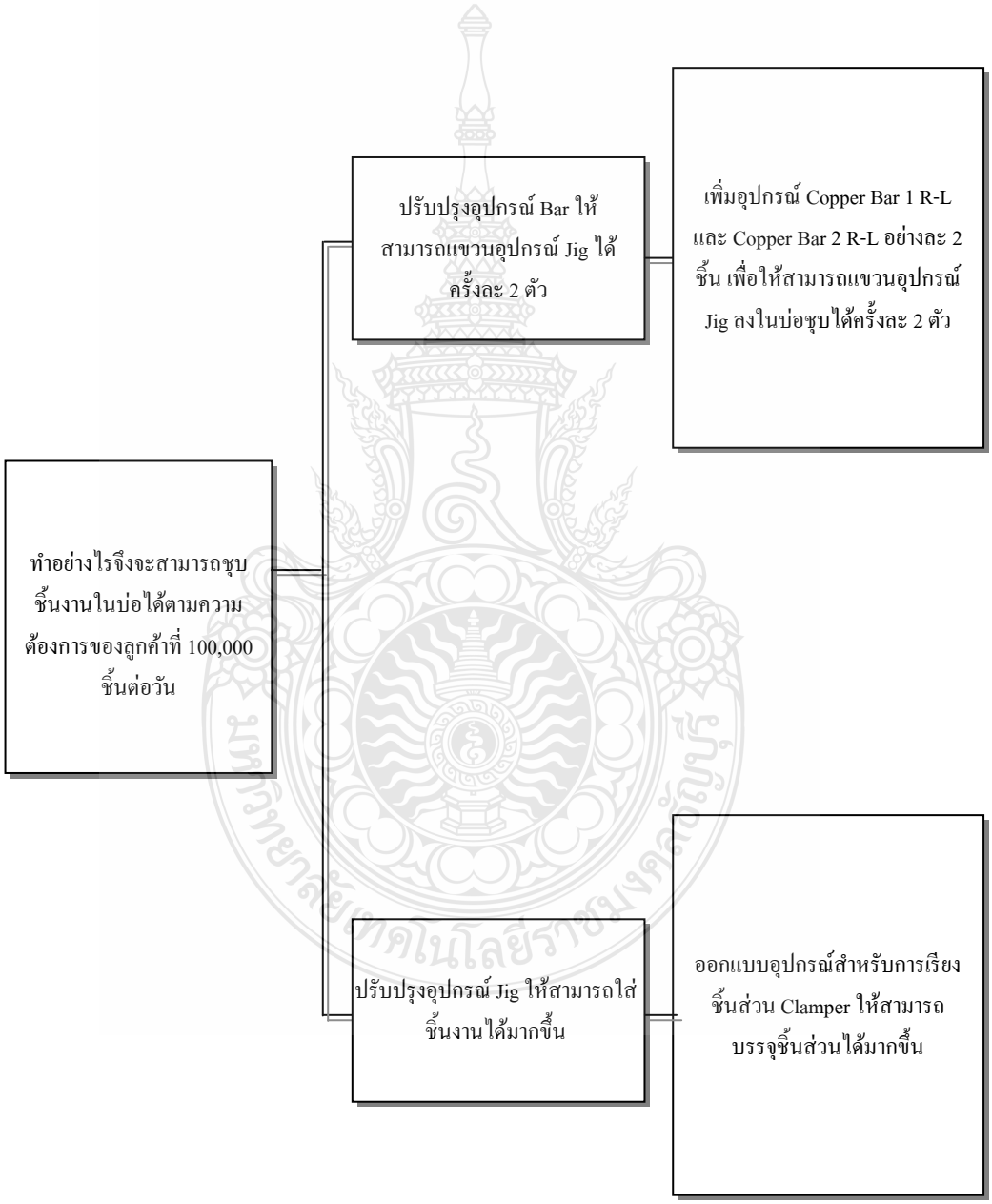
5) Bolt M6 40 mm. ภาพประกอบหมายเลข 5 จำนวน 4 ตัว ทำหน้าที่ยึด Copper Bar ตัวประกบ Copper Bar และแกนประคอง Jig

6) Nut M6 ภาพประกอบหมายเลข 6 จำนวน 8 ตัว ทำหน้าที่ยึด Bolt M640 mm. และแกน

Bolt M 6.40 mm.

7) แกน Bolt M 6.40 mm. ภาพประกอบหมายเลข 7 จำนวน 4 ตัว ทำหน้าที่เป็นตัวยึดแขวน Bar กับอุปกรณ์ลำเลียงลงบ่อชุบ

8) แนวทางการแก้ไขผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์แนวทางที่เป็นไปได้ในการปรับปรุงอุปกรณ์ทั้งสองชนิดโดยอาศัยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ในการวิเคราะห์ปัญหาอีกครั้งซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงได้ภาพที่ 4.15

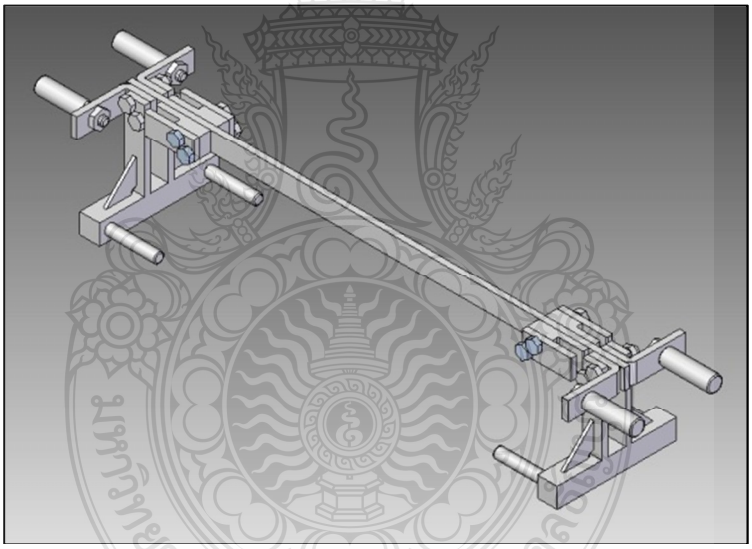


ภาพที่ 4.15 การวิเคราะห์ทางเลือกการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการชุบเคลือบชิ้นส่วน Clamper

จากภาพที่ 4.15 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทางเลือกในการปรับปรุงขั้นตอนการชุบเคลือบชิ้นส่วน Clamper โดยเลือกออกแบบและจัดทำอุปกรณ์ Bar สำหรับใช้แขวน Jig และออกแบบตัว Jig เองให้สามารถแขวนชิ้นส่วน Clamper ได้มากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียเพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุดนำมาใช้

1) แนวทางการปรับปรุงอุปกรณ์ Bar

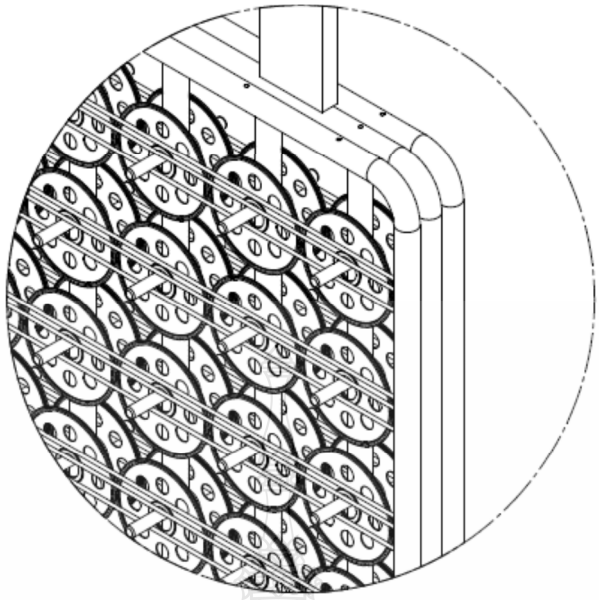
จากลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ Bar แบบเก่าผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงด้วยการออกแบบให้ Bar สามารถที่จะแขวนอุปกรณ์จับยึดได้ครั้งละ 2 Jig โดยอาศัยข้อมูลการวิเคราะห์จากแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ในการพิจารณาจุดแขวนอุปกรณ์จับยึดใหม่จากเดิมที่แขวนบริเวณชิ้นส่วน Copper Bar ซึ่งสามารถแขวนได้ครั้งละ 1 Jig มาใช้บริเวณตัวประกบ Copper Bar ซ้ายและขวา แขวนอุปกรณ์จับยึดแทน แต่จำเป็นต้องมีการเพิ่มชิ้นส่วนตัวประกบ Copper Bar อีก 8 ชิ้น เพื่อใช้เป็นจุดรองรับอุปกรณ์จับยึดดังแสดงได้ในภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 แนวทางการออกแบบ Bar แขวนอุปกรณ์ Jig

2) แนวทางการปรับปรุงอุปกรณ์ Jig

จากลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ Jig แบบเก่าผู้วิจัยได้มีแนวคิดทำการปรับปรุงด้วยการออกแบบให้ Jig สามารถบรรจุชิ้นส่วน Clamper ได้มากขึ้นโดยการออกแบบผู้วิจัยได้มุ่งเน้นในส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียงชิ้นส่วน Clamper ซึ่งปัจจุบันลักษณะการเรียงชิ้นส่วนเป็นการเรียงแบบแนวนอนโดยมีแกนรองรับที่อุปกรณ์ Jig ดังแสดงในภาพที่ 4.17

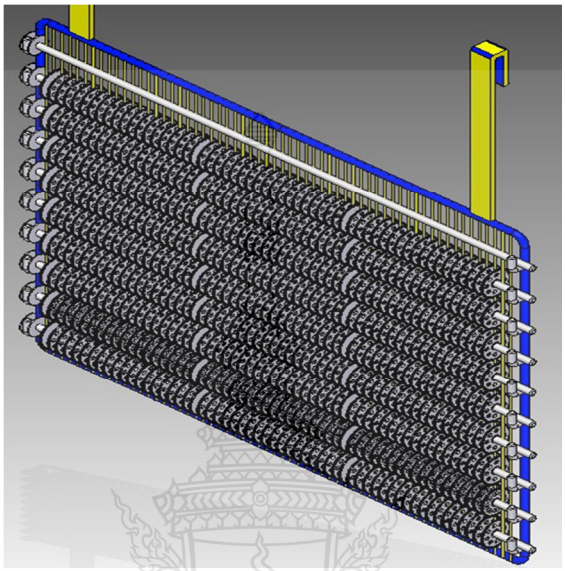


ภาพที่ 4.17 ลักษณะการเรียงชิ้นงานปัจจุบัน

โดยมีแนวคิดในการออกแบบการเรียงชิ้นส่วนแบบใหม่ให้ใช้พื้นที่ในการเรียงชิ้นงานน้อยลงเพื่อให้ได้จำนวนชิ้นงานที่มากขึ้น ซึ่งการออกแบบผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงตัวอุปกรณ์การเรียงชิ้นงานใหม่โดยการปรับเปลี่ยนลักษณะของรูปแบบชิ้นงานเป็นแบบแนวตั้งโดยเพิ่มอุปกรณ์ดังแสดงในภาพที่ 4.18

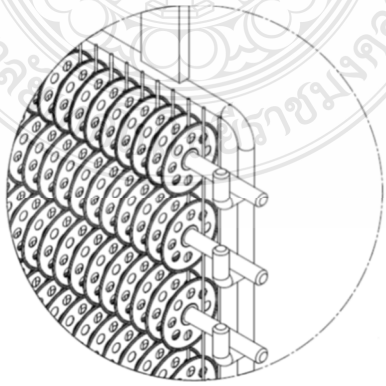
ภาพที่ 4.18 ลักษณะแนวคิดการเรียงชิ้นส่วน Clamp แบบใหม่

จากภาพที่ 4.18 อุปกรณ์เรียงชิ้นส่วน Clamp แบบใหม่สามารถบรรจุชิ้นส่วน Clamp ได้มากถึง 650 ชิ้น โดยแกน 1 แกน ใส่ชิ้นงานได้ 65 ชิ้น ซึ่ง Jig 1 ตัวมีทั้งหมด 10 แกน ดังแสดงในภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 ลักษณะแนวคิดของ Jig แบบใหม่

แต่ปัญหาของอุปกรณ์ Jig แบบใหม่ คือ เมื่อเรียงชิ้นส่วนใส่แกนเรียบร้อยแล้วจะต้องนำมาแขวนที่ Jig แล้วจัดเรียงชิ้นส่วน Clamp แต่ละชิ้นให้อยู่ระหว่างเอ็นเพื่อประคองไม่ให้ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นชนกันในระหว่างการชุบดังแสดงในภาพที่ 4.20



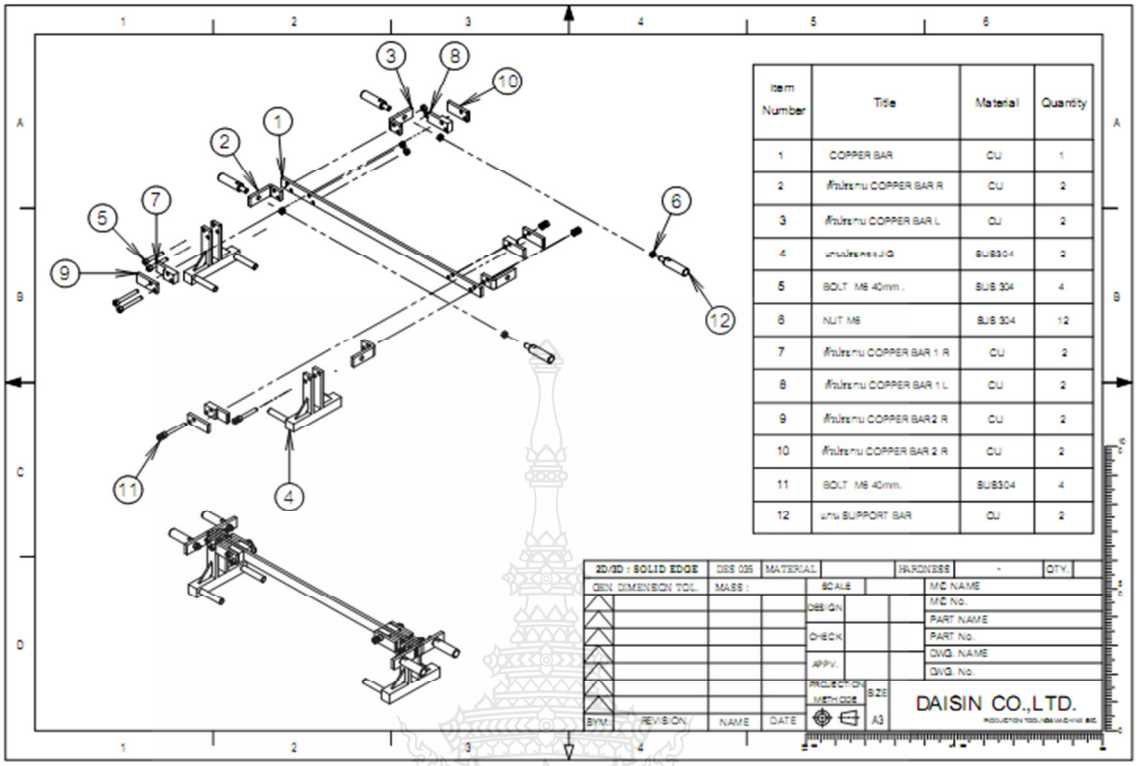
ภาพที่ 4.20 ลักษณะการจัดเรียงชิ้นส่วน Clamp แบบใหม่

จากการวิเคราะห์การออกแบบอุปกรณ์ Bar และอุปกรณ์ Jig ผู้วิจัยได้นำมาเปรียบเทียบถึงข้อดีและข้อเสียเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวิธีที่ดีที่สุด ดังแสดงในตารางที่4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบแนวทางการออกแบบอุปกรณ์ Bar และอุปกรณ์ Jig

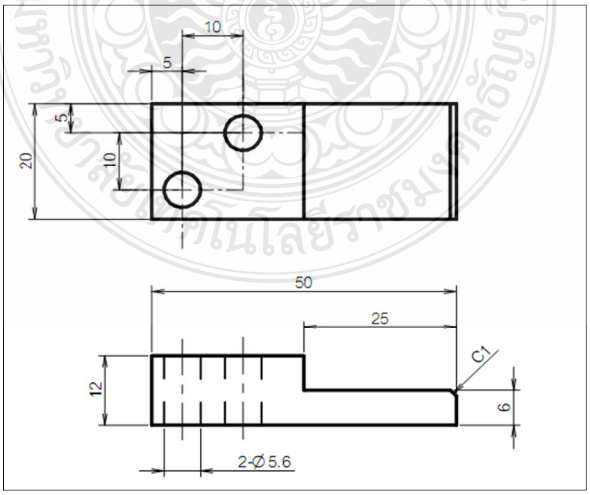
แนวทางการปรับปรุงแก้ไข	ข้อดี	ข้อเสีย
อุปกรณ์ Bar	1) สามารถเพิ่มจำนวนชิ้นงานได้เป็น 2 เท่า 2) ไม่เป็นสนิม 3) ออกแบบง่าย 4)ไม่ต้องปรับปรุง Jig เพิ่ม	
อุปกรณ์ Jig	1) สามารถเพิ่มจำนวนชิ้นงานได้เป็น 2 เท่า	1) ลำบากในการเรียงชิ้นงาน 2) ต้องทำการแก้ไข Jig ที่มีทั้งหมด 3) ใช้เวลามากขึ้น 4) การทำงานซ้ำซ้อน 5) มีต้นทุนการจัดทำใหม่ตัวละ 30,000 บาท

จากตารางที่ 4.4 เมื่อมีการเปรียบเทียบจะเห็นว่าแนวทางในการแก้ปัญหาการออกแบบอุปกรณ์ Jig จะมีความยุ่งยากและมีผลกระทบต่อสายการผลิตเนื่องจากชิ้นงาน Clamp ที่เรียงใส่แกนจะต้องนำมาเรียงใส่เอ็นที่อยู่ใน Jig อีกครั้งซึ่งเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อนแตกต่างกับอุปกรณ์ Bar เมื่อทำการออกแบบและปรับปรุงสามารถนำไปใช้เพิ่มอัตราการผลิตได้จริงโดยสามารถแขวน Jig ได้ครั้งละ 2 ตัว โดยแนวทางในการปรับปรุงอุปกรณ์ Bar สามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ดังนี้



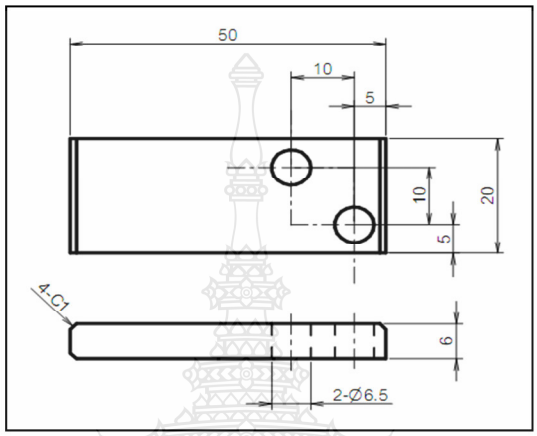
ภาพที่ 4.21 การเขียนแบบภาพประกอบ Bar หลังการปรับปรุง

จากภาพจะเห็นว่าหลังการปรับปรุงอุปกรณ์ Bar ได้มีการเพิ่มชิ้นส่วนสำคัญที่เกี่ยวกับการแขวนอุปกรณ์จับยึดทั้งหมด 8 ชิ้น มีลักษณะการทำงานแสดงได้ดังต่อไปนี้



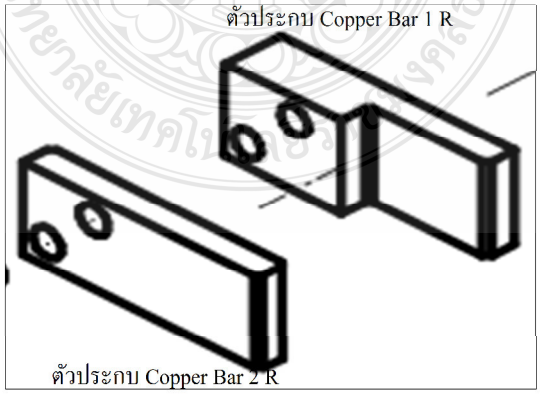
ภาพที่ 4.22 ตัวประกบ Copper Bar 1 R

จากภาพที่ 4.22 เป็นลักษณะตัวประกบ Copper Bar 1 R(หมายเลข 7) มีจำนวน 2 ตัว การใช้งานตัวประกบ Copper Bar 1 R ด้านหลังจะประกบติดกับ Copper Bar ด้านซ้ายส่วนด้านหน้าออกแบบให้มีการเซาะร่องขนาดความกว้าง 25 มิลลิเมตร ลึก 6 มิลลิเมตร และมีการเจาะรูขนาด Ø 6.5 มิลลิเมตร เพื่อใช้ยึดติดกับตัว Copper Bar ด้วย Nut & Bolt M62L40/L50 mm.

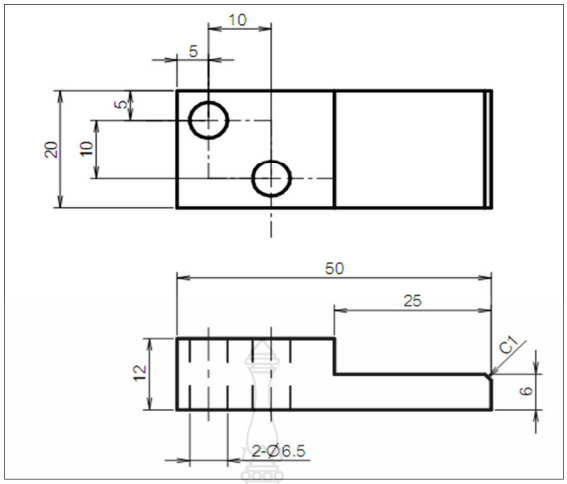


ภาพที่ 4.23 ตัวประกบ Copper Bar 2 R

จากภาพที่ 4.23 เป็นลักษณะตัวประกบ Copper Bar 2 R (หมายเลข 9) มีจำนวน 2 ตัว การใช้งานตัวประกบ Copper Bar 2 R จะใช้ประกบกับตัว Copper Bar 1 R อีก 1 ชั้น มีการเจาะรูขนาด Ø 6.5 มิลลิเมตร เพื่อใช้ยึดติดกับตัวประกบ Copper Bar 1 R และ Copper Bar ซึ่งการยึดเป็นการยึดด้วย Nut&Bolt M62L40/L50 mm.ซึ่งลักษณะการประกบสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.24

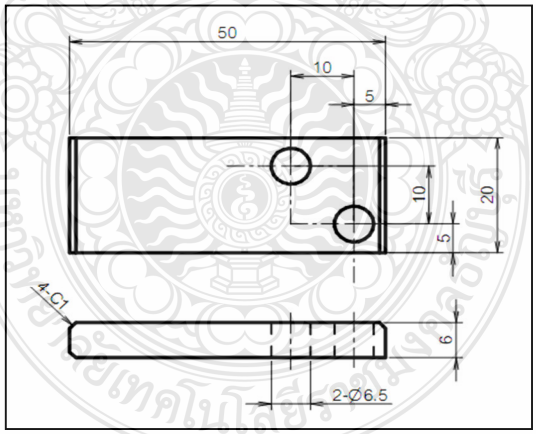


ภาพที่ 4.24 ลักษณะการทำงานของ Copper Bar 1 R และCopper Bar 2 R



ภาพที่ 4.25 ตัวประกบ Copper Bar 1 L

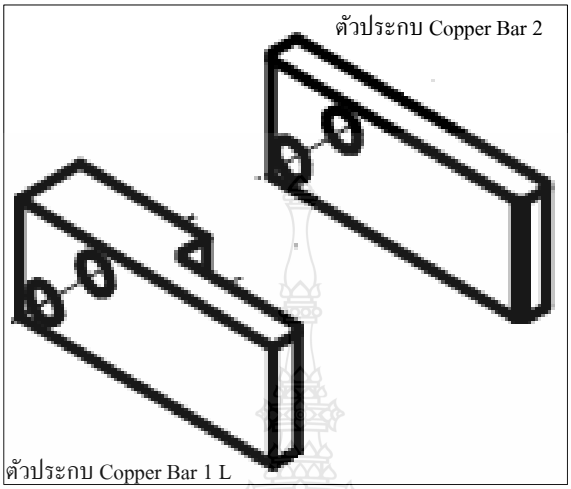
จากภาพที่ 4.25 เป็นลักษณะตัวประกบ Copper Bar 1 L (หมายเลข 8) มีจำนวน 2 ตัว การใช้งานตัวประกบ Copper Bar 1 L ด้านหลังจะประกบติดกับ Copper Bar ด้านขวาส่วนด้านหน้าออกแบบให้มีการเซาะร่องขนาดความกว้าง 25 มิลลิเมตร ลึก 6 มิลลิเมตร และมีการเจาะรูขนาด Ø 6.5 มิลลิเมตร เพื่อใช้ยึดติดกับตัว Copper Bar ด้วย Nut & Bolt M62L40/L50 mm



ภาพที่ 4.26 ตัวประกบ Copper Bar 2 L

จากภาพที่ 4.26 เป็นลักษณะตัวประกบ Copper Bar 2 L (หมายเลข 10) มีจำนวน 2 ตัว การใช้งานตัวประกบ Copper Bar 2 L จะใช้ประกบกับตัว Copper Bar 1 L อีก 1 ชั้น มีการเจาะรูขนาด Ø 6.5 มิลลิเมตร เพื่อใช้ยึดติดกับตัวประกบ Copper Bar 1 L และ Copper Bar ซึ่งการยึด

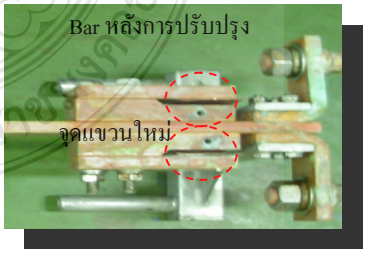
เป็นการยึดด้วย Nut & Bolt M62L40/L50 mm.ซึ่งลักษณะการประกบสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.27



ภาพที่ 4.27 ลักษณะการทำงานของ Copper Bar 1 R และCopper Bar 2 R

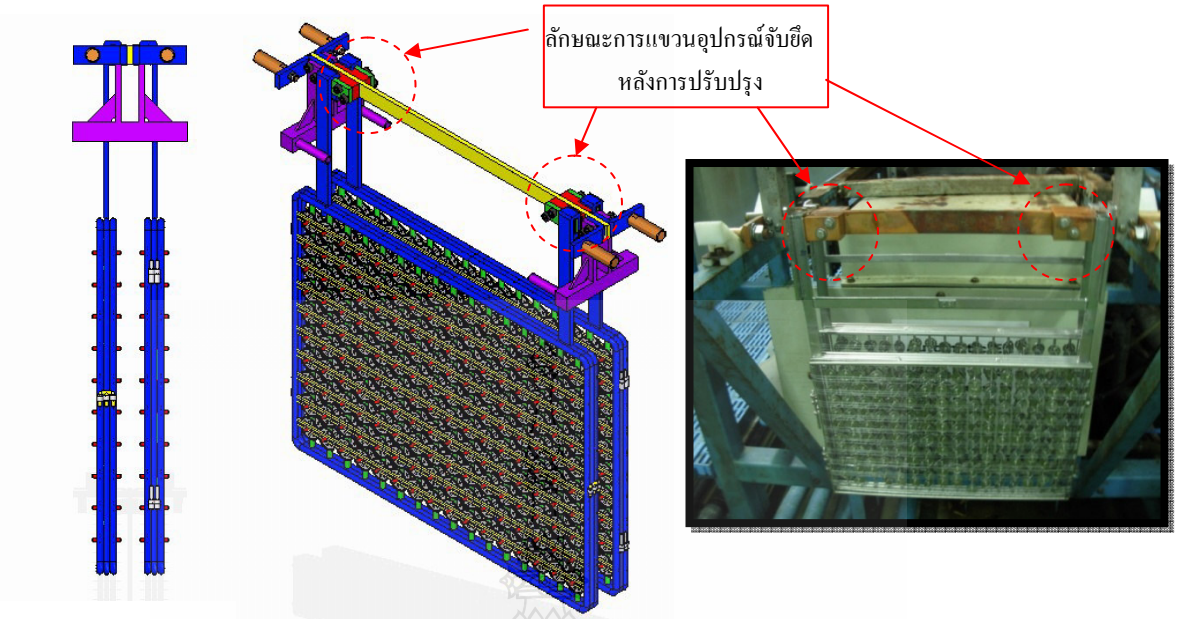
ซึ่งหลังจากการปรับปรุงอุปกรณ์ Bar สามารถเพิ่มจุดในการแขวนอุปกรณ์จับยึดได้โดยลักษณะของการแขวนจะเปลี่ยนจากการแขวนที่ Copper Bar ซึ่งก่อนการปรับปรุงแขวนอุปกรณ์จับยึดได้เพียง 1 Jig ดังแสดงในภาพที่ 4.28 1) มาแขวนที่ ตัวประกบ Copper Bar ซึ่งผู้วิจัยทำการออกแบบเพิ่มขึ้นมาทำให้มีช่องในการแขวนอยู่ตรงข้ามกันระหว่างตัว Copper Bar สามารถแขวนอุปกรณ์จับยึดได้ครั้งละ 2 Jig ดังแสดงในภาพที่ 4.28 2) ซึ่งลักษณะของการแขวนสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.29

1) อุปกรณ์ Bar ก่อนการปรับปรุง



2) อุปกรณ์ Bar หลังการปรับปรุง

ภาพที่ 4.28 เปรียบเทียบลักษณะอุปกรณ์ Barก่อน และหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4.29 ลักษณะการแขวนอุปกรณ์จับยึดกับ Barหลังการปรับปรุง

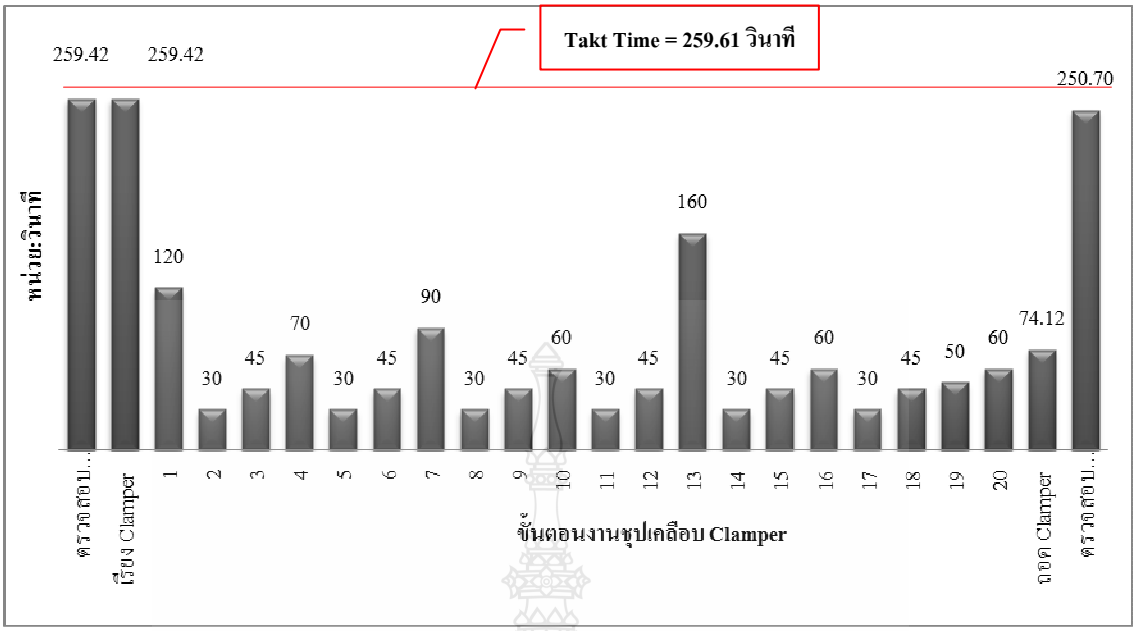
4.3 ผลการเสนอแนวทางการปรับปรุงต่อผู้บริหาร

จากการวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดเป็นแนวทางในการแก้ไขผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดเสนอต่อผู้บริหารเพื่อขออนุมัติให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในสายการผลิตตัวอย่างแล้วจึงจะเปรียบเทียบผลลัพธ์เพื่อนำมาสรุปผลต่อไป โดยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลความสูญเสียในกระบวนการชี้แจงข้อมูลอย่างชัดเจน โดยทำการชี้แจงเพื่อให้เห็นความสูญเสียที่เกิดขึ้น เมื่อผู้บริหารได้รับทราบความสูญเสียที่เกิดขึ้นจึงได้อนุมัติให้ดำเนินการทันที โดยให้แนวทางอีกหากรุ่นตัวอย่างนั้นสามารถลดเวลาการปฏิบัติงานจริงได้ตามวัตถุประสงค์ให้ผู้วิจัยทำการขยายผลไปยังรุ่นอื่นๆ ด้วยเพื่อลดความสูญเสียให้กับบริษัท

4.4 ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

จากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาของสายการผลิตตัวอย่าง สามารถเปรียบเทียบผลการปรับปรุงก่อนและหลัง โดยมีรายละเอียดดังนี้

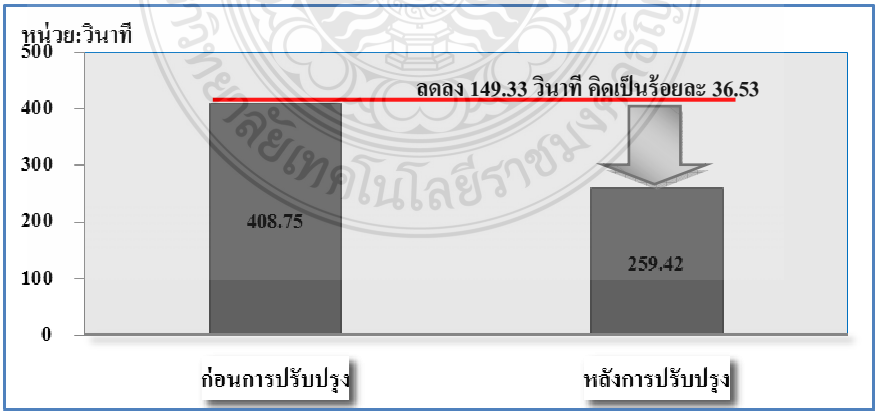
4.4.1 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ทุกขั้นตอนแสดงได้ดังภาพที่ 4.30



ภาพที่ 4.30 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) หลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.30 แสดงรอบเวลาการผลิตทุกขั้นตอนหลังการปรับปรุง จากภาพจะเห็นว่าการปรับปรุงวิธีการเคลื่อนไหว (Motion) และออกแบบอุปกรณ์ช่วย (Jig Design) สามารถลดรอบเวลาในขั้นตอนที่มีค่าเกิน Takt Time ได้ทุกสถานีงาน

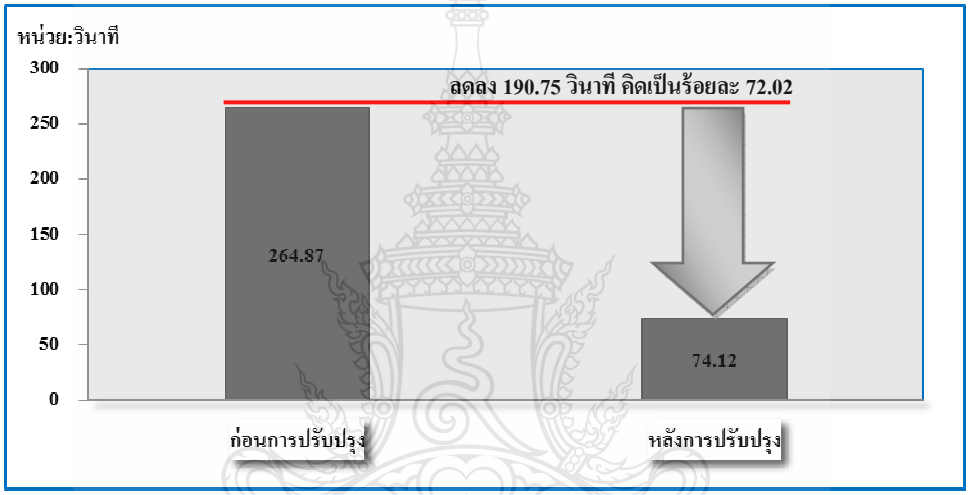
4.4.2 รอบเวลาการ (Cycle Time) ขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) ของสายการผลิตตัวอย่างสามารถแสดง ดังภาพที่ 4.31



ภาพที่ 4.31 รอบเวลาการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) ก่อน-หลังการปรับปรุง

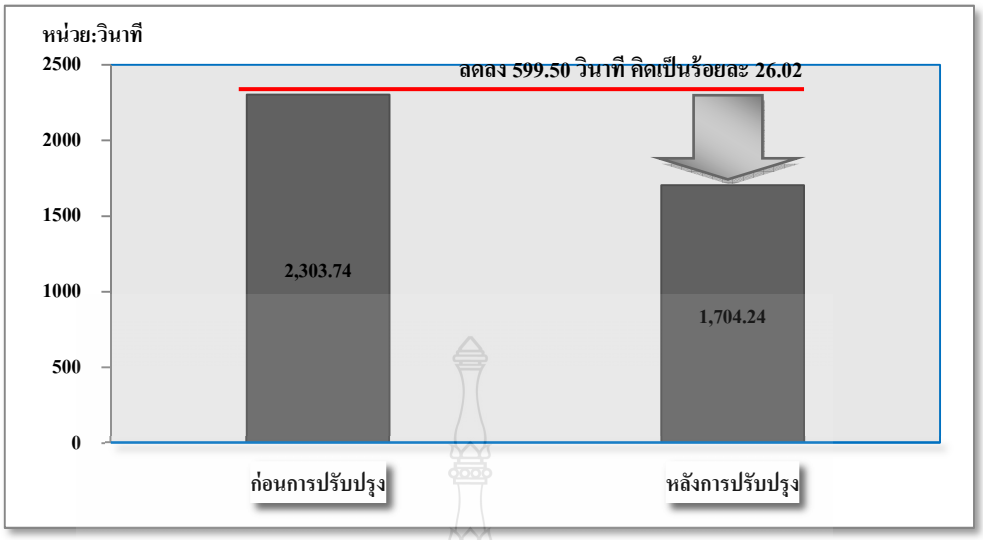
จากภาพที่ 4.31 แสดงรอบเวลาสายการผลิตตัวอย่างหลังการปรับปรุง จากภาพจะเห็นได้ว่า รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ในขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ลดลงจาก 408.75 วินาที เหลือ 259.42 วินาที ต่ออุปกรณ์จับยึด 1 Jig คิดเป็น 36.53% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงและไม่เกินค่า Takt Time เป้าหมายที่ 259.61 วินาที ต่อการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) โดยการปรับปรุงใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวและเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการทำงานเพื่อให้พนักงานทำงานได้ง่ายขึ้น

4.4.3 รอบเวลาการ (Cycle Time) ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์จับยึด (Jig) ของสายการผลิตตัวอย่างสามารถแสดง ดังภาพที่ 4.32



ภาพที่ 4.32 รอบเวลาการถอดชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) ก่อน-หลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.32 แสดงรอบเวลาสายการผลิตตัวอย่างหลังการปรับปรุง จากภาพจะเห็นได้ว่า รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ในขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ลดลงจาก 264.87 วินาที เหลือ 74.12 วินาทีต่ออุปกรณ์จับยึด 1 Jig คิดเป็น 72.02% ซึ่งต่ำกว่าค่า Takt Time เป้าหมาย ที่ 259.61 วินาที ต่อการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์จับยึด (Jig) โดยการปรับปรุงใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวและเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการทำงานเพื่อให้พนักงานทำงานได้ง่ายขึ้นอีกทั้งยังส่งผลให้รอบเวลาการผลิตรวม (Total Cycle Time) ในสายการผลิตตัวอย่างลดลงอย่างเห็นได้ชัด ดังแสดงในภาพที่ 4.33



ภาพที่ 4.33 รอบเวลาการผลิตรวม (Total Cycle Time) ก่อน-หลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.33 แสดงรอบเวลาการผลิตรวมสายการผลิตตัวอย่างเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง จากภาพจะเห็นว่า รอบเวลาการผลิตรวมลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากเดิม 2,303.74 วินาที ลดเหลือ 1,704.24 วินาที คิดเป็น 26.02%

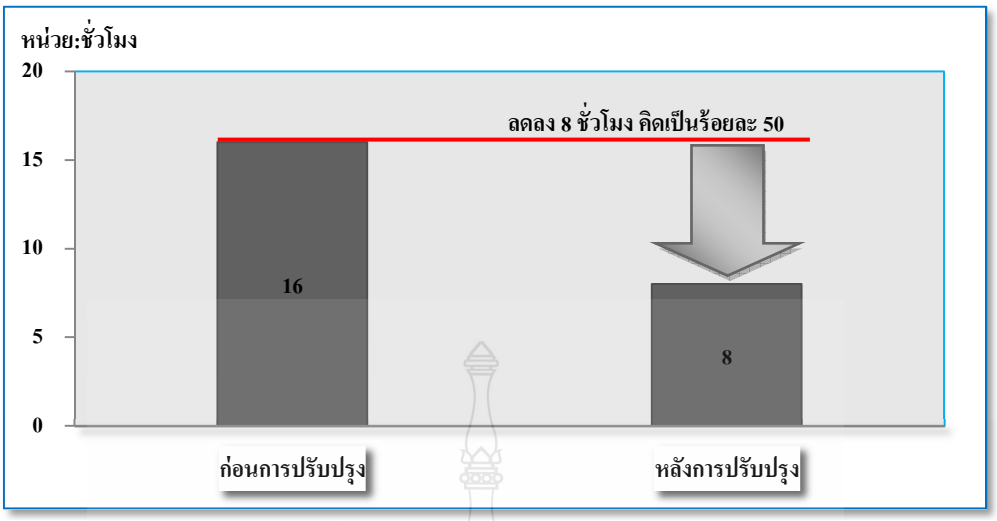
4.4.4 ชั่วโมงการปฏิบัติงาน

ชั่วโมงการปฏิบัติงานในสายการผลิตตัวอย่าง จากการศึกษากระบวนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงสามารถแสดงเป็นข้อมูลได้ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ชั่วโมงการปฏิบัติงานในสายการผลิตตัวอย่างก่อน-หลังการปรับปรุง

รายการ	ก่อนปรับปรุง (ชม.)	หลังปรับปรุง (ชม.)	ผลต่าง (ชม.)	ลดลงขึ้นร้อยละ
ชั่วโมงทำงาน	16	8	8	50.00

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการปรับปรุงรอบเวลาโดยมีการกำหนดค่า Takt Time เป้าหมาย ที่ 259.61 วินาที เมื่อรอบเวลาที่ปรับปรุงมีค่าใกล้เคียงแต่ไม่เกินค่า Takt Time เป้าหมายจึงไม่จำเป็นต้องเปิดการทำงานล่วงเวลา (Over Time) ทำให้ชั่วโมงการปฏิบัติงานในสายการผลิตตัวอย่างหลังลดลงจาก 16 ชั่วโมง เหลือ 8 ชั่วโมงคิดเป็น 50.00% ดังแสดงในภาพที่ 4.34



ภาพที่ 4.34 ชั่วโมงการปฏิบัติงานต่อวัน (Hr./Day) ก่อน-หลังการปรับปรุง

4.4.5 จำนวนพนักงาน

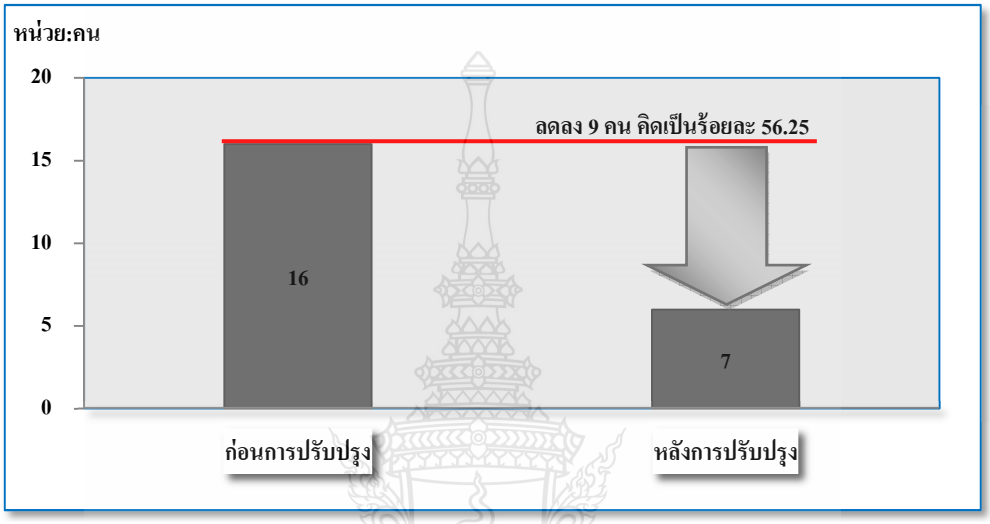
จำนวนพนักงานในสายการผลิตตัวอย่าง จากการศึกษากระบวนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงสามารถแสดงเป็นข้อมูลได้ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนพนักงานในสายการผลิตตัวอย่างก่อน-หลังการปรับปรุง

รายการ	ก่อนปรับปรุง (คน)	หลังปรับปรุง (คน)	ผลต่าง (คน)	ลดลงร้อยละ
ตรวจสอบคุณภาพก่อนการผลิต	2	1	1	50
เรียงชิ้นส่วน Clamper	6	3	3	50
ถอดชิ้นส่วน Clamper	6	2	4	66.67
ตรวจสอบคุณภาพหลังการผลิต	2	1	1	50
รวม	16	7	9	56.25

จากตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนพนักงานต่อวัน ก่อนและหลังการปรับปรุง จากตารางจะเห็นได้ว่าสายการผลิตตัวอย่างซึ่งก่อนการปรับปรุงมีพนักงานทำงาน 2 กะต่อวัน โดยใช้พนักงานทั้งหมด 16 คน หลังจากมีการปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถลดจำนวนพนักงานที่ปฏิบัติงานในกะที่ 2 ได้ทั้งหมดยกเว้นขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ที่มีรอบเวลาหลังการปรับปรุง 74.12 วินาที ซึ่งต่ำกว่าค่า Takt Time เป้าหมายที่ 259.61 วินาที จากรอบเวลาหลังปรับปรุงยังสามารถลดจำนวนพนักงาน

กะที่ 1 ได้อีก 2 คน ซึ่งหมายความว่าขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper สามารถใช้พนักงานเพียงคนเดียวในการปฏิบัติงานต่อวันได้ ดังนั้นผลจากการปรับปรุงรอบเวลา (Cycle Time) สามารถลดจำนวนพนักงานได้อย่างชัดเจนจาก 16 คนต่อวัน เหลือ 7 คนต่อวัน คิดเป็น 56.25% ดังแสดงในภาพที่ 4.35



ภาพที่ 4.35 จำนวนพนักงานต่อวัน (Man/Day) ก่อน – หลังการปรับปรุง

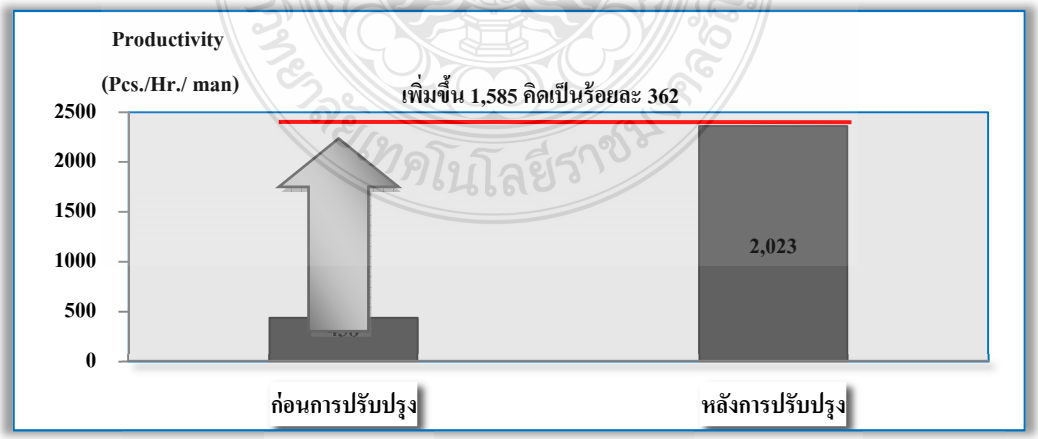
4.5.6 ผลิตภาพการผลิต

จากการปรับปรุงสมดุลสายการผลิตด้วยการปรับปรุงการเคลื่อนไหวในการทำงานของพนักงานและเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการการทำงาน (Jig Design) สามารถเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยเฉลี่ยหลังการปรับปรุงได้ 362% สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบอัตราผลิตภาพการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

	Date	Plan	Actual	%Achieve Target	Day/ Date	(Cap/ Day)	Man/Day	Hr./ Day	Productivity (Pcs./Hr./ man)	Productivity Up (%)
ก่อนการปรับปรุง	January	1,800,000	2,225,600	124	20	111,280	16	16	435	
	February	2,200,000	2,301,000	105	20	115,050	16	16	449	
	March	2,200,000	2,600,500	118	23	113,065	16	16	442	
	April	1,800,000	2,105,100	117	20	105,255	16	16	411	
	May	2,200,000	2,401,000	109	21	114,333	16	16	447	
	June	2,200,000	2,370,400	108	21	112,876	16	16	441	
Average									**438**	
หลังการปรับปรุง	July	2,200,000	2,500,100	114	22	113,641	7	8	2,029	**362**
	August	2,200,000	2,391,000	109	21	113,857	7	8	2,033	
	September	2,200,000	2,480,100	113	22	112,732	7	8	2,013	
	October	2,200,000	2,378,000	108	21	113,238	7	8	2,022	
	November	2,200,000	2,398,100	109	21	114,195	7	8	2,039	
	December	2,200,000	2,352,000	107	21	112,000	7	8	2,000	
Average									**2,023**	

จากภาพที่ 4.36 แสดงผลิตภาพการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าผลิตภาพการผลิตของหลังการปรับปรุงในสายการผลิตตัวอย่างโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการปรับปรุงการเคลื่อนไหวในการทำงานของพนักงานและออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อปรับลดรอบเวลาการผลิตและจำนวนพนักงานสามารถเพิ่มผลิตภาพการผลิตจาก 438 เป็น 2,023 เพิ่มขึ้น 1,585 คิดเป็น 362 %



ภาพที่ 4.36 ผลิตภาพการผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขสายการผลิตตัวอย่างโดยเริ่มจากการศึกษาเวลาโดยตรง (Time Study) การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) ในการทำงานของพนักงานและออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Jig Design) โดยพยายามให้รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) มีค่าต่ำกว่าใกล้เคียงหรือเท่ากับจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ที่ 259.61 วินาทีต่อรอบเวลาการทำงานใน 1 สถานีงาน ผลการดำเนินงานสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการปรับปรุงแก้ไขสายการผลิตตัวอย่าง

รายการปรับปรุง	**ก่อนปรับปรุง**	**หลังปรับปรุง**	**ผลต่าง**	**ผลการปรับปรุง**
รอบเวลาการผลิตรวม (วินาที)	2,303.74	1,704.24	599.50	ลดลง 26.02%
ชั่วโมงทำงานต่อวัน (ชั่วโมง)	16	8	8	ลดลง 50.00%
จำนวนพนักงาน	16	7	9	ลดลง 56.25%
Productivity Up (%)	438	2,023	1,585	เพิ่มขึ้น 362%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยการใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาเป็นเครื่องมือในการช่วยเพิ่มผลิตภาพการผลิตให้กับสายการผลิตตัวอย่าง โดยเริ่มจากศึกษาการไหลของงานด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outline Process Chart) ศึกษารอบเวลาการผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาโดยตรง เพื่อจัดทำเวลามาตรฐานการผลิตของทุกกระบวนการ ซึ่งจากการศึกษาสามารถทำให้ทราบถึงปัญหาต่างๆ ในกระบวนการของสายการผลิตตัวอย่างซึ่งได้แก่ กระบวนการผลิตเกิดความไม่สมดุล พนักงานรอคอยชิ้นงานในขั้นตอนการผลิตที่ใช้เวลานานๆ และปัจจุบันสายการผลิตตัวอย่างมีการเพิ่มเวลาทำงานเป็น 2 กะ เนื่องจากมีใบสั่งผลิตจากลูกค้าเพิ่มมากขึ้นเป็น 100,000 ชิ้น/วัน แต่สายการผลิตตัวอย่างสามารถผลิตได้ไม่เกิน 54,000 ชิ้น/วัน

จากปัญหาดังกล่าวได้นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข ด้วยการใช้ทฤษฎีการขจัดความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) โดยการประชุมและระดมสมอง (Brainstorm) ของทีมงาน พร้อมจัดทำรายการการปรับปรุง นำเสนอต่อผู้บริหาร โดยมีข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตตัวอย่างและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ซึ่งจะเริ่มจากศึกษาเวลาโดยตรงเพื่อจัดทำเวลามาตรฐาน จากนั้นปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยการปรับปรุงการเคลื่อนไหวในการทำงาน (Motion Study) และจัดสมดุลสายการผลิตด้วยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Jig Design) หลังจากการนำเสนอแนวทางการแก้ไขปรับปรุงต่อผู้บริหารและผ่านการพิจารณาอนุมัติการดำเนินงานแล้ว ได้เริ่มดำเนินการปรับปรุงซึ่งมีรายการปรับปรุงปัญหาที่พบและแนวทางในการแก้ไขสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขสายการผลิตตัวอย่าง

รายการปรับปรุง	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
ขั้นตอนการใส่ชิ้นงาน Clamper เข้ากับ Jig	1) รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) เกินค่า Takt Time ที่กำหนด เนื่องจากปัจจุบันพนักงานทำงานด้วยมือข้างเดียว	1) ศึกษาการเคลื่อนไหวโดยให้มีการหยิบชิ้นงานโดยใช้มือทั้ง 2 ข้าง 2) จัดทำ Stand ยกระดับกล่องบรรจุ Clamper ที่สามารถปรับระดับได้

ขั้นตอนงานชุบชิ้นงานในบ่อชุบ	1) Bar ที่ใช้ในการแขวน Jig ที่บรรจุ Clamper ขาดการพัฒนาปรับปรุงโดยในปัจจุบันสามารถแขวนได้ครั้งละ 1 ตัว	1) ออกแบบอุปกรณ์ Bar ให้สามารถใส่ Jig ที่บรรจุ Clamper ได้ครั้งละ 2 ตัว
ขั้นตอนการถอดชิ้นงาน Clamper ออกกับ Jig	1) รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) เกินค่า Takt Time ที่กำหนด 2) พนักงานมีการเคลื่อนไหวมากเกินความจำเป็น	1) ปรับปรุงวิธีการทำงานจากการถอด Clamper ออกจาก Jig ทีละ 1 ชิ้น ด้วยการเทบนภาชนะรองรับ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

จากการปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยการปรับปรุงการเคลื่อนไหวในการทำงานของพนักงานที่มีการทำงานซ้ำๆ กันพร้อมทั้งจัดสถานที่ทำงานใหม่ให้ถูกต้องตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวและออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานเพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้ง่ายขึ้นสามารถลดรอบเวลาการผลิตมีค่าใกล้เคียง และไม่เกินค่า Takt Time ที่ 259.61 วินาที ได้ทุกสถานีงาน ซึ่งมีแนวคิดคล้ายกับ เช่น งานวิจัยของยุทธณรงค์ จงจันทร์และณฐา คุปตัษเฐียร [26] เพิ่มผลผลิตสายการผลิตเตาเหล็กหล่อได้ตามความต้องการของลูกค้าที่มีมากขึ้นจาก 5,000 ชุด/เดือน เป็น 8,000 ชุด/เดือน โดยพยายามกำจัดและลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แก่ งานที่เป็นจุดคอขวด ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย การเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็น งานเสีย งานที่ต้องนำกลับมาทำใหม่ รวมถึงการลดระยะทางในการขนย้ายวัตถุดิบ เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต การปรับปรุงผังโรงงาน การศึกษาการทำงานและเทคนิค ECRS สำหรับปรับปรุงสายการผลิต สามารถเพิ่มผลิตภาพการผลิตได้ถึง 254.56%

5.2.2 ชั่วโมงทำงานและจำนวนพนักงาน

หลังจากมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion and Time Study) ในการทำงานของพนักงานและการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Jig Design) สามารถลดชั่วโมงทำงานต่อวันได้จาก 16 ชั่วโมงต่อวัน เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือจาก 2 กะต่อวันเหลือ 1 กะต่อวัน คิดเป็นลดลงร้อยละ 50 และยังสามารถลดจำนวนพนักงานที่ทำงานต่อวันได้จาก 16 คนต่อวัน เหลือ 6 คนต่อวัน คิดเป็นลดลงร้อยละ 62.50 ซึ่งคล้ายกับแนวคิดของจักรพงษ์ เลิศวัฒนานุวัฒน์และ

ปรัชญา บุญสนอง [27] ศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานโช๊คอัพแก๊สพบว่าขั้นตอนในการทำงานใช้เวลามากเกินไปและขั้นตอนในการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม โดยมีมาตรฐานการประกอบอยู่ที่ 3.33 นาทีต่อชิ้น การปรับปรุงใช้หลักการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการประกอบโช๊คอัพแก๊สมาช่วยแก้ไขให้การทำงานง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น ผลการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนจากเดิม 28 ขั้นตอน เหลือเพียง 22 ขั้นตอน และสามารถลดเวลามาตรฐานลงเหลือ 1.03 นาทีต่อชิ้น

5.2.3 ผลิตภาพการผลิต

จากการปรับปรุงผลิตภาพการผลิตโดยการปรับปรุงสมดุลสายการผลิตด้วยการปรับปรุงการเคลื่อนไหวในการทำงานของพนักงาน และเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการการทำงาน (Jig Design) สามารถเพิ่มผลิตภาพการผลิตขึ้นโดยเฉลี่ยหลังการปรับปรุงได้ 439% ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานคล้ายกับ J. Choi and R. Edward Minchin [32] ที่ใช้วิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยยึดหลักการยศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ทำให้พนักงานทำงานได้สะดวกขึ้น และยังคล้ายกลับแนวคิดของ Paul H.P Yeuw and Rabinda NathSen [33] ที่พยายามปรับปรุงการทำงานการจัดวางผังชิ้นส่วนของวงจรไฟฟ้าใหม่โดยยึดหลักการยศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ทำให้พนักงานทำงานได้สะดวกขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

การจัดสมดุลสายการผลิตสามารถช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถลดต้นทุนและก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรภายในองค์การได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากประสบการณ์ของผู้วิจัยพบว่าปัญหาหลักของวิศวกรใหม่ในการจัดสมดุลสายการผลิต คือ การหาเวลามาตรฐานโดยขาดการพิจารณาว่างานเหล่านั้นเป็นงานมาตรฐานแล้วหรือยังทำให้การจัดสมดุลสายการผลิตที่เกิดขึ้นไม่มีประสิทธิภาพอย่างที่ควรจะเป็นในการวิจัยการจัดสมดุลสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาครั้งนี้แม้ว่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตได้ แต่สายการผลิตใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตก็ไม่ได้อยู่ในสภาพนี้อย่างถาวรเนื่องด้วยลักษณะของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นในการวิจัยต่อไปในอนาคต ควรที่จะศึกษางานมาตรฐานย่อยๆ ที่ไม่ว่าผลิตภัณฑ์เปลี่ยนรุ่นก็ยังคงประกอบด้วยงานย่อยๆ เหล่านั้น แล้วสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อให้สะดวกต่อการเปลี่ยนแปลงสายการผลิต

รายการอ้างอิง

[1] ทิศทางอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในประเทศ,**สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)** ,สืบค้นจาก (ออนไลน์) Available: http:// www.onopen.com/econtu/10-08-11/5517 [เข้าถึง 12 กรกฎาคม 2553]

[2] บริษัท แฮลเซี่ยน เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน); **แนวโน้มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์สำหรับปี 2553,** สืบค้นจาก (ออนไลน์) Available: http://www.irplus.in.th/Listed/HTECH/industry.asp [เข้าถึง 14 กรกฎาคม 2553]

[3] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย; **สรุปรายงานการคาดการปริมาณการส่งออกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์,** สืบค้นจาก (ออนไลน์), worrawat.exteen.com/20080323/entry[14 กรกฎาคม 2553]

[4] พิทธพนธ์ พิทักษ์, **การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา อุตสาหกรรมล้างขวด**, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2552**.**

[5] วันชัย ริจิวนิจ, **การศึกษาการทำงาน หลักการ และกรณีศึกษา,** กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

[6] นพเก้า ศิริพลไพบูลย์, **หลักการเพิ่มผลผลิต (Basic Productivity Improvement),** สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, สำนักพิมพ์ โรงพิมพ์ประชาชน, พิมพ์ครั้งที่ 5 ปีที่พิมพ์ 2548.

[7] วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคนอื่นๆ, **การศึกษาการทำงาน**, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539. หน้า 24-33, 71-93, 216 -220, 250-265, 295-298

[8] อิสระ ธีระวัฒน์สกุล, **การศึกษาความเคลื่อนไหว และเวลา (MOTION AND TIME STUDY),** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.

[9] คมสัน จิระภัทรศิลป, **การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time),** สืบค้นจาก (ออนไลน์) Available:http://*www.pteonline.org/img-lib/staff/file/komson_000822.pdf,*12 ธันวาคม 2553 [เข้าถึง 12 ธันวาคม 2553]

[10]Niebel, Benjamin W. 1993 [1962], **Motion and Time Study Homewood**, IL: R.D. Irwin

[11]Barnes, Ralph M., **Motion and Time Study: Design and Measurement of work.**,7th edition, John Wiley and Sons, Inc., 1980

[12]Lowry, S.M., H. B. Maynard and G. J. Stegemerten. 1940. **Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives**, 3rd ed., NY: McGraw-Hill.

[13]วัชระ มีทอง, **การออกแบบจิ๊ก และฟิกซ์เจอร์**, พิมพ์ครั้งที่ 12, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2545.

[14]ศุภชัย รมยานนท์, **การออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน**, กรุงเทพฯ, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2547.

[15]ดวงรัตน์ ชีวปัญญาโรจน์ และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์, **ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes).**กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2544.

[16]นพเก้า ศิริพลไพบูลย์, **หลักการเพิ่มผลผลิต (Basic Productivity Improvement),** สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, สำนักพิมพ์ โรงพิมพ์ประชาชน, พิมพ์ครั้งที่ 5 ปีที่พิมพ์ 2548.

[17]สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. **เครื่องควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools).** สืบค้นจาก (ออนไลน์) http://youth.ftpi.or.th, [เข้าถึง19 ตุลาคม 2553]

[18]**"เครื่องมือควบคุมคุณภาพใหม่ 7 ชนิด (New QC 7 Tools)."**2553.(ออนไลน์) แหล่งที่มา http://www.elecnet.chandra.ac.th/learn/np/qc/chapter/qc7tool.html [เข้าถึง 17 มกราคม 2553].

[19]สินชัย ศรีจันทร์อินทร์, **การปรับปรุงคุณภาพเพื่อการเพิ่มผลผลิต**, สืบค้นจาก (ออนไลน์) Available: http://www.jobpub.com/articles/showarticle.asp?id=72,[เข้าถึง 26 เมษายน 2553]

[20]ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ, **การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิจขนาดกลาง และย่อม กรณีศึกษา โรงงานผลิตเครื่องสำอาง**, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

[21]นุชสรา เกรียงกรกฎ และคณะ, 2545. **การคำนวณเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงานในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า กรณีศึกษา แผนกเย็บกางเกง รุ่น A1314**, วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1, 2545.

[22]ปรีชา ด้วงน้อย, **การเพิ่มผลผลิตของสายการประกอบแบตเตอรี่รถยนต์ด้วยระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการปรับปรุงการผลิต**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2541.

[23]นายพรชัย ศศิวรรณ, **การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนกันโคลนรถยนต์**, วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.

[24]ธีระวัฒน์ สมสิริกาญจนคุณ, **"การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตยางท่อเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต,"** ภาควิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบรูพา,2552

[25]จิตลดา ซื้มเจริญ, 2551. **การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอาง**,

[26]ภาควิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[27]ยุทธณรงค์ จงจันทร์ และณฐา คุปตัษเฐียร, **การเพิ่มผลผลิตสายการผลิตเตาเหล็กหล่อ,** วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี ฉบับที่ 2 (เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2553)

[28]จักรพงษ์ เลิศวัฒนานิวัฒน์ และปรัชญา บุญสนอง, 2549, **การศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตโช๊คอัพแก๊ส,** (Online). Available : www.libray.kmutnb.ac.th/ project/PDT/pdf0208.html. [เข้าถึง 15 กุมภาพันธ์ 2554]

[29]นันกฤษณา ยอดพิจิตร, **การประยุกต์ใช้เทคนิคการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา หจก.รวมการช่าง จำกัด,** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

[30]H.B. Marrit, A. Ghasekaran, and R.J. Grieve.2000**. Performance management in the implementation of CIM in small and. Medium enterprises : an empirical analysis**, International Journal of Production Research vol38, 4403-4411

[31]M. P. Rao, D. M. Miller. and B. Lin. 2005. **PET: An expert system for productivity analysis**, Expert system with Application vol29, 300-309

[32]G. Barbiroli. 2005. **The utilization rate and value of goods as strategic factors in resource productivity development**, Journal of Cleaner Production vol14, 723-726

[33]J. Choi and R. Edward Minchin. 2006. **Workflow management and productivity control for asphalt pavement operations**, Canadian Journal of Civil Engineering vol33, 1039-1049

[34]Paul H.P Yeuw and Rabinda NathSen. 2006**. Productivity and quality improvement revenue increment and rejection cost reduction manual component insertion lines through the application of ergonomic,** International Journal of Industrial Ergonomics vol36, 367-377

[35]Reuben Escorpizo. 2007. **Understanding work productivity and its application to work-related musculoskeletal disorders,** International Journal of Industrial Ergonomics, N.p.

[36]M. T. Lilly, U. E. Obiajulu, S.O.T. Ogaji, and S. D. Probert, 2007. **Total-Productivity analysis of a Nigerian petroleum-product marketing company,** Applied Energy vol84, 1150-1173

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เวลามาตรฐานก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลการศึกษาเวลาขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper (ก่อนการปรับปรุง)

OBSERVATION SHEET

Part name : Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG **Operation Line :** No. 5

Part number: H307-016-00 , H307-017-00 **Date :**

Process : Racking **Observe by :**

Seq.	Job Element	1st	2nt	3rt	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th		Max.	Min.	R	Average
1	หยิบสุ่มชิ้นงานจากกล่องๆ ละ 23 ชิ้น	30	32	29	35	28							35	28	7	31
2	หยิกชิ้นงานมาตรวจสอบด้วยสายตา ครั้งละ 1 ชิ้น 23 ครั้ง	161	168	165	158	164							168	158	10	163
3	นำชิ้นงานวางใส่กล่อง 23 ครั้ง	43	45	41	47	43							47	41	6	44
TOTAL		234	245	235	240	235							245	234	11	238

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลการศึกษาเวลาขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ช่วย (ก่อนการปรับปรุง)

OBSERVATION SHEET

Part name : Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG **Operation Line :** No. 5

Part number: H307-016-00 , H307-017-00 **Date :**

Process : Racking **Observe by :**

Seq.	Job Element	1st	2nt	3rt	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th		Max.	Min.	R	Average
1	หยิบ Jig ไปแขวนบน Stand พร้อมเปิดฝา	19	20	21	19	18							21	18	3	19
2	หยิบชิ้นงานใส่ Jig หน้า A160 ชิ้น	151	152	148	155	156							156	148	8	152
3	ปิดฝาพร้อมล็อค Jig หน้า A	15	15	16	14	16							16	14	2	15
4	ยก Jig เปลี่ยนกลับข้างพร้อมเปิดฝา	18	17	18	19	18							19	17	2	18
5	หยิบชิ้นงานใส่ Jig หน้า B 160 ชิ้น	150	154	158	149	154							158	149	9	153
6	ปิดฝาพร้อมล็อค Jig หน้า B ยก Jig ออกจาก Stand	16	17	17	19	16							19	16	3	17
TOTAL		369	375	378	375	378							378	369	9	375

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลการศึกษาเวลาขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ช่วย (ก่อนการปรับปรุง)

OBSERVATION SHEET

Part name : Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG **Operation Line :** No. 5

Part number: H307-016-00 , H307-017-00 **Date :**

Process : Racking **Observe by :**

Seq.	Job Element	1st	2nt	3rt	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th		Max.	Min.	R	Average
1	หยิบ Jig ไปแขวนบน Stand พร้อมเปิดฝา	18	22	19	20	19							22	18	4	95
2	ถอดชิ้นงานออกจาก Jig หน้า A 160 ชิ้น	94	98	92	97	96							98	92	6	16
3	ปิดฝาพร้อมยึดรางหน้า A	14	17	15	16	18							18	14	4	17
4	ยก Jig เปลี่ยนกลับข้างพร้อมเปิดฝา	19	16	19	16	17							19	16	3	97
5	ถอดชิ้นงานออกจาก Jig หน้า B 160 ชิ้น	97	96	94	98	101							101	94	7	97
6	ปิดฝาพร้อมล็อค Jig หน้า B ยก Jig ออกจาก Stand	18	16	16	17	17							18	16	2	17
TOTAL		242	243	236	244	249							249	242	7	243

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลการศึกษาเวลาขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper (ก่อนการปรับปรุง)

OBSERVATION SHEET

Part name : Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG **Operation Line :** No. 5

Part number: H307-016-00 , H307-017-00 **Date :**

Process : Racking **Observe by :**

Seq.	Job Element	1st	2nt	3rt	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th		Max.	Min.	R	Average
1	หยิบสุ่มชิ้นงานจาก 1 Jig 17 ชิ้น	25	26	23	26	24							26	23	3	25
2	หยิกชิ้นงานตรวจสอบด้วยสายตา 17 ชิ้น	170	175	168	174	172							175	168	7	172
3	นำชิ้นงานกลับใส่กล่อง	30	32	37	32	34							37	30	7	33
TOTAL		225	233	228	232	230							233	225	8	230

ตารางที่ ก.5 การคำนวณหาจำนวนครั้งการจับเวลาของสายการผลิตตัวอย่าง (ก่อนการปรับปรุง)

สถานีงาน	ขั้นตอน	เวลาที่จับได้ (วินาที)					Max.	Min	R	Average	R/ Average	จำนวนครั้งการจับเวลาเพิ่ม
		1st	2nt	3rt	4th	5th						
1	ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper	234	245	235	240	235	245	234	11	238	0.046	No
2	ขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ช่วย	369	375	378	375	378	378	369	9	375	0.024	No
3	ขั้นตอนงานชุบชิ้นส่วน Clamper	ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนอัตโนมัติมีเวลามาตรฐานคงที่										
4	ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ช่วย	242	243	236	244	249	249	242	7	243	0.028	No
5	ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper	225	233	228	232	230	233	225	8	230	0.034	No

ตารางที่ ก.6 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของสายการผลิตตัวอย่าง (ก่อนการปรับปรุง)

สถานีงาน	ขั้นตอน	Select time (วินาที/ชิ้น)	Rating Factor (%)	Normal Time (วินาที/ชิ้น)	Allowances Time (%)	Standard Time (วินาที/ชิ้น)
1	ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper	238	100	238	9	259.42
2	ขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ช่วย	375	100	375	9	408.75
3	ขั้นตอนงานชุบชิ้นส่วน Clamper ในบ่อชุบ					
	1.ล้างทำความสะอาดคราบไขมัน Degreasing					120
	2.ล้างทำความสะอาด					30
	3.ทำความสะอาดด้วยสเปรย์					45
	4.กำจัดเศษตะกอนที่ตกค้าง Unclean 111					70
	5.ล้างทำความสะอาด					30
	6.ทำความสะอาดด้วยสเปรย์					45
	7.กระตุ้นผิวชิ้นงาน Activation					90

	ขั้นตอนงานชุบชิ้นส่วน Clamper ในบ่อชุบ					**Standard Time (วินาที/ชิ้น)**
3	8.ล้างทำความสะอาด					30
	9.ทำความสะอาดด้วยสเปรย์					45
	10.เตรียมผิวก่อนชุบ Nickel Strike					60
	11.ล้างทำความสะอาด					30
	12.ทำความสะอาดด้วยสเปรย์					45
	13.ชุบเคลือบผิว E'less-Ni Plating					160
	14.ล้างทำความสะอาด					30
	15.ทำความสะอาดด้วยสเปรย์					45
	16.ป้องกันการเปลี่ยนสี Post treatment					60
	17.ล้างทำความสะอาด					30
	18.ทำความสะอาดด้วยสเปรย์					45
	19.ล้างทำความสะอาดน้ำร้อน 80 องศา					50
	20.เป่าลมร้อนให้แห้ง					60
	รอบเวลาการผลิตรวม					**1,120**
สถานีงาน	**ขั้นตอน**	**Select time (วินาที/ชิ้น)**	**Rating Factor (%)**	**Normal Time (วินาที/ชิ้น)**	**Allowances Time (%)**	**Standard Time (วินาที/ชิ้น)**
4	ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ช่วย	243	100	243	9	264.87
5	ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน Clamper	230	100	230	9	250.70

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลการศึกษาเวลาขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ช่วย (หลังการปรับปรุง)

OBSERVATION SHEET

Part name : Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG **Operation Line :** No. 5

Part number: H307-016-00 , H307-017-00 **Date :**

Process : Racking **Observe by :**

Seq.	Job Element	1st	2nt	3rt	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th		Max.	Min.	R	Average
1	หยิบรางใส่ที่แขวนพร้อมเปิดฝา	17	19	20	18	19							20	17	3	19
2	ใส่ชิ้นงานหน้า A 160 ชิ้น	82	85	87	81	87							87	81	6	84
3	ปิดฝาพร้อมยึดรางหน้าแรก	16	17	17	14	17							17	14	3	16
4	ยกรางเปลี่ยนกลับเป็นหน้าที่สองพร้อมเปิดฝา	16	18	17	17	16							18	16	2	17
5	ใส่ชิ้นงานหน้าที่ B160 ชิ้น	88	83	85	82	84							88	82	6	84
6	ปิดฝาพร้อมล๊อครางหน้าสอง	17	18	17	18	17							18	17	1	17
TOTAL		236	240	243	230	240							243	230	13	238

ตารางที่ ก.8 ข้อมูลการศึกษาเวลาขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ช่วย (หลังการปรับปรุง)

OBSERVATION SHEET

Part name : Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG **Operation Line :** No. 5

Part number: H307-016-00 , H307-017-00 **Date :**

Process : Racking **Observe by :**

Seq.	Job Element	1st	2nt	3rt	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th		Max.	Min.	R	Average
1	หยิบ Jig ตั้งบนภาชนะ พร้อมเปิดฝา	10	11	12	10	12							12	10	2	11
2	เทชิ้นงานออกจาก Jig หน้า A 160 ชิ้น	15	14	13	14	13							15	13	2	14
3	ปิดฝาพร้อมยึดรางหน้า A	8	7	9	7	7							9	7	2	8
4	ยก Jig เปลี่ยนกลับข้างพร้อมเปิดฝา	9	10	8	9	10							10	8	2	9
5	เทชิ้นงานออกจาก Jig หน้า B 160 ชิ้น	14	16	14	15	14							16	14	2	15
6	ปิดฝาพร้อมล๊อค Jig หน้า B ยก Jig ลงจากโต๊ะ	12	11	12	13	11							13	11	2	12
TOTAL		68	69	68	68	67							69	67	2	68

ตารางที่ ก.9 การคำนวณหาจำนวนครั้งการจับเวลาของสายการผลิตตัวอย่าง (หลังการปรับปรุง)

สถานีงาน	ขั้นตอน	เวลาที่จับได้ (วินาที)					Max.	Min	R	Average	R/ Average	จำนวนครั้งการจับเวลาเพิ่ม
		1st	2nt	3rt	4th	5th						
2	ขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ช่วย	236	240	243	230	240	243	230	13	238	0.054	No
4	ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ช่วย	68	69	68	68	67	69	67	2	68	0.029	No

ตารางที่ ก.10 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของสายการผลิตตัวอย่าง (หลังการปรับปรุง)

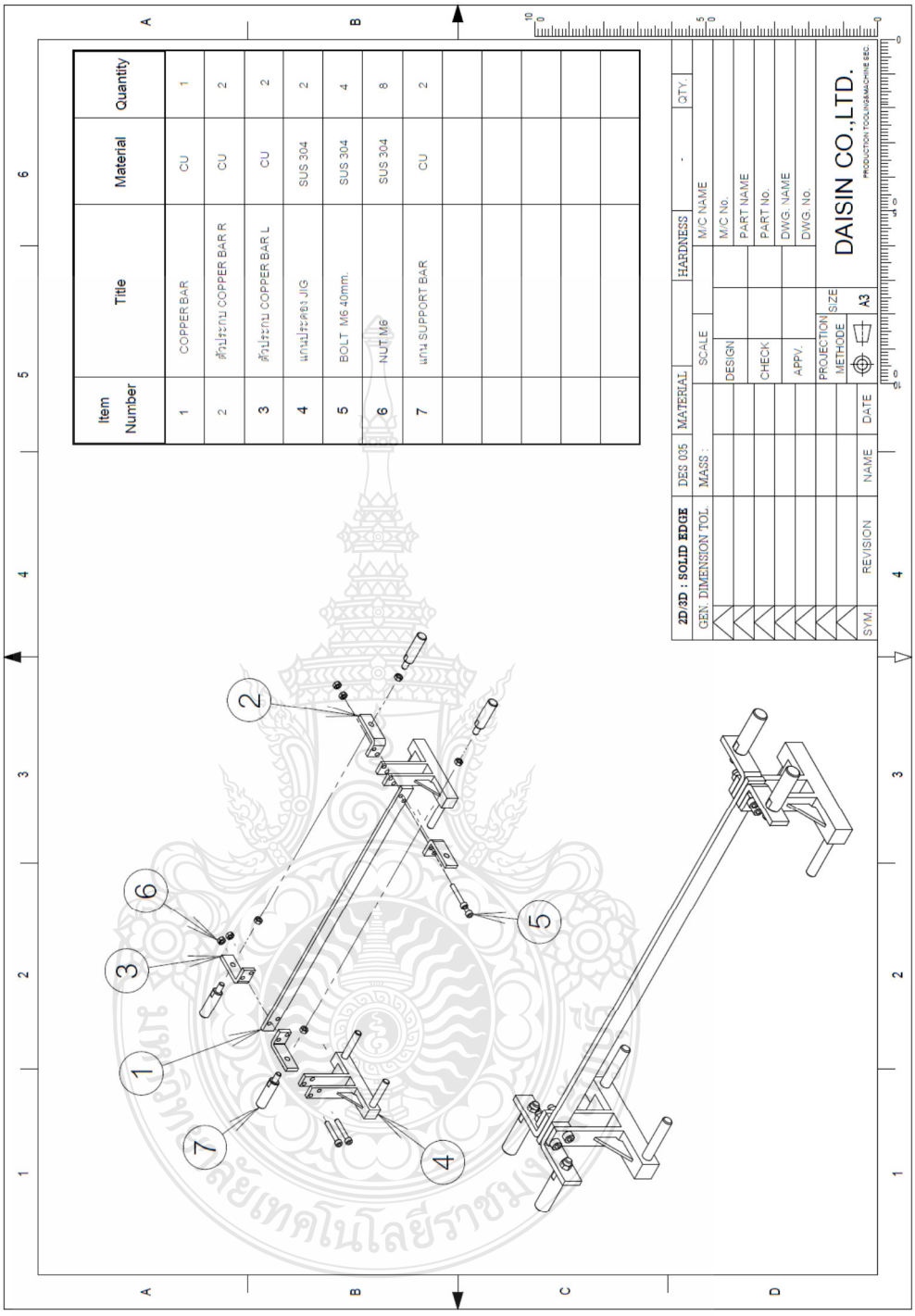
สายการผลิต	ขั้นตอน	Select time (วินาที/ชิ้น)	Rating Factor (%)	Normal Time (วินาที/ชิ้น)	Allowances Time (%)	Standard Time (วินาที/ชิ้น)
2	ขั้นตอนการเรียงชิ้นส่วน Clamper ใส่อุปกรณ์ช่วย	238	100	238	9	259.42
4	ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วน Clamper ออกจากอุปกรณ์ช่วย	68	100	68	9	74.12

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

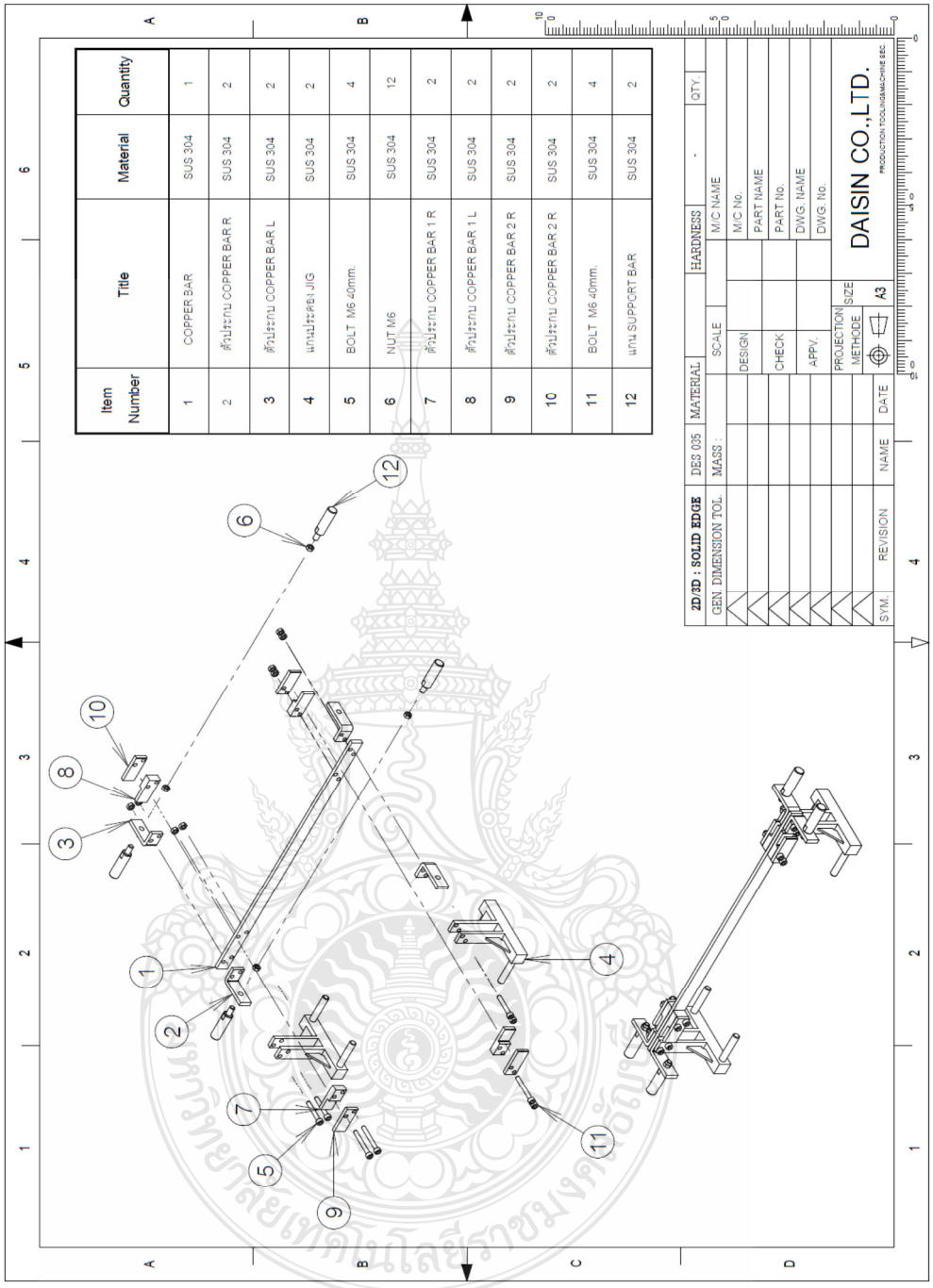
ภาคผนวก ข

ภาพประกอบ และการออกแบบอุปกรณ์จับยึด

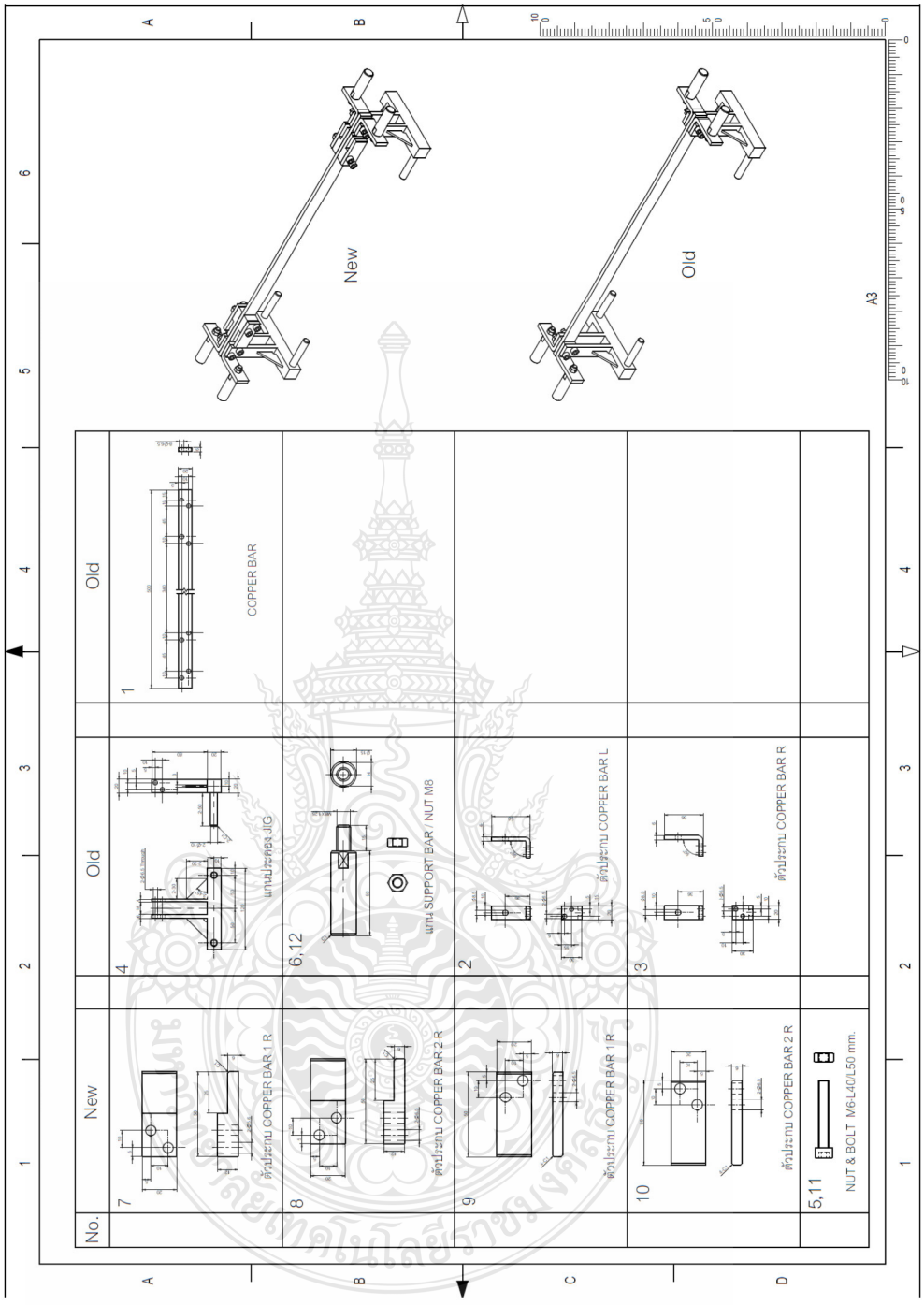
ก่อนและหลังการปรับปรุง



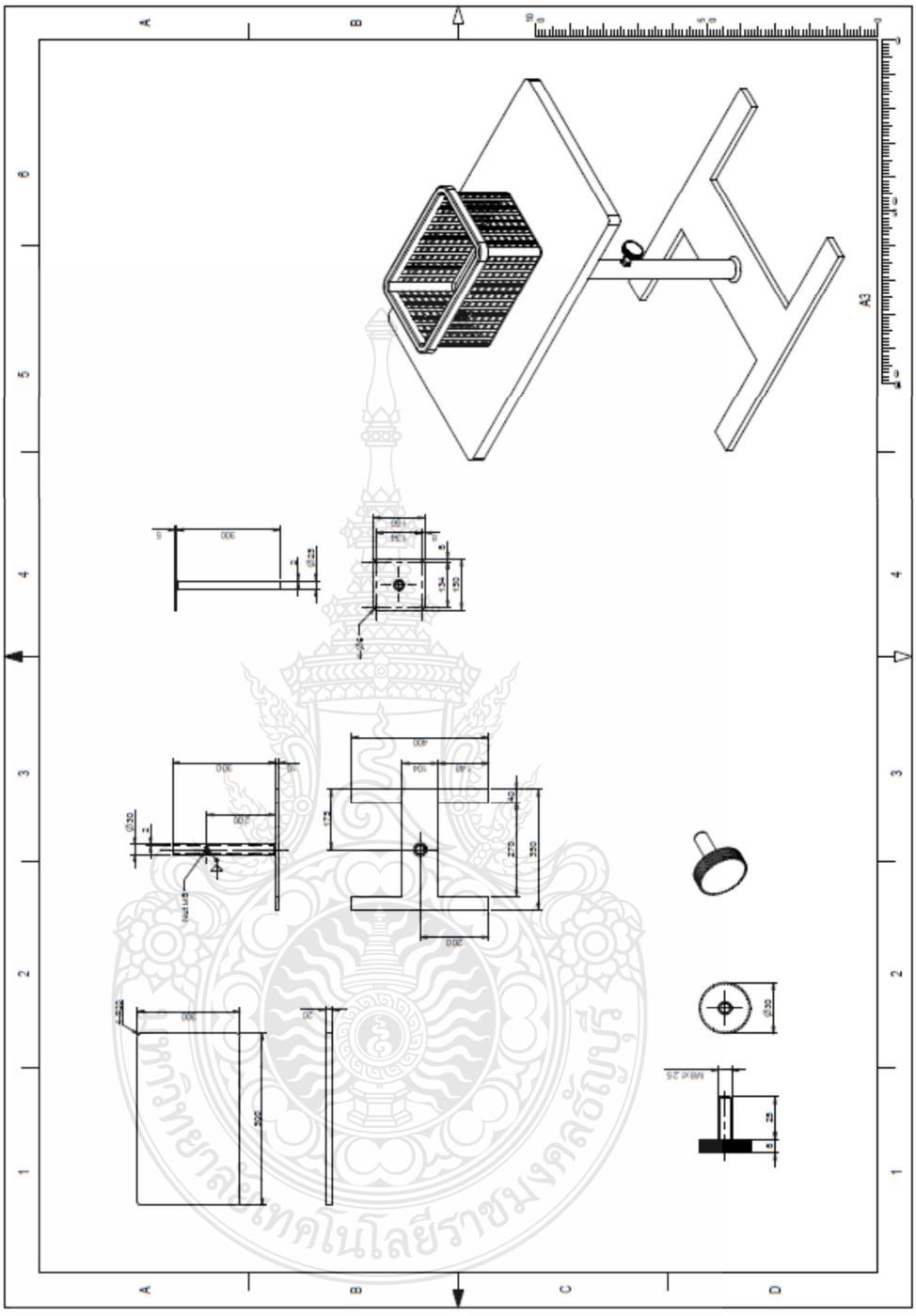
ภาพที่ ข.1 ภาพประกอบอุปกรณ์ Bar ก่อนการปรับปรุง



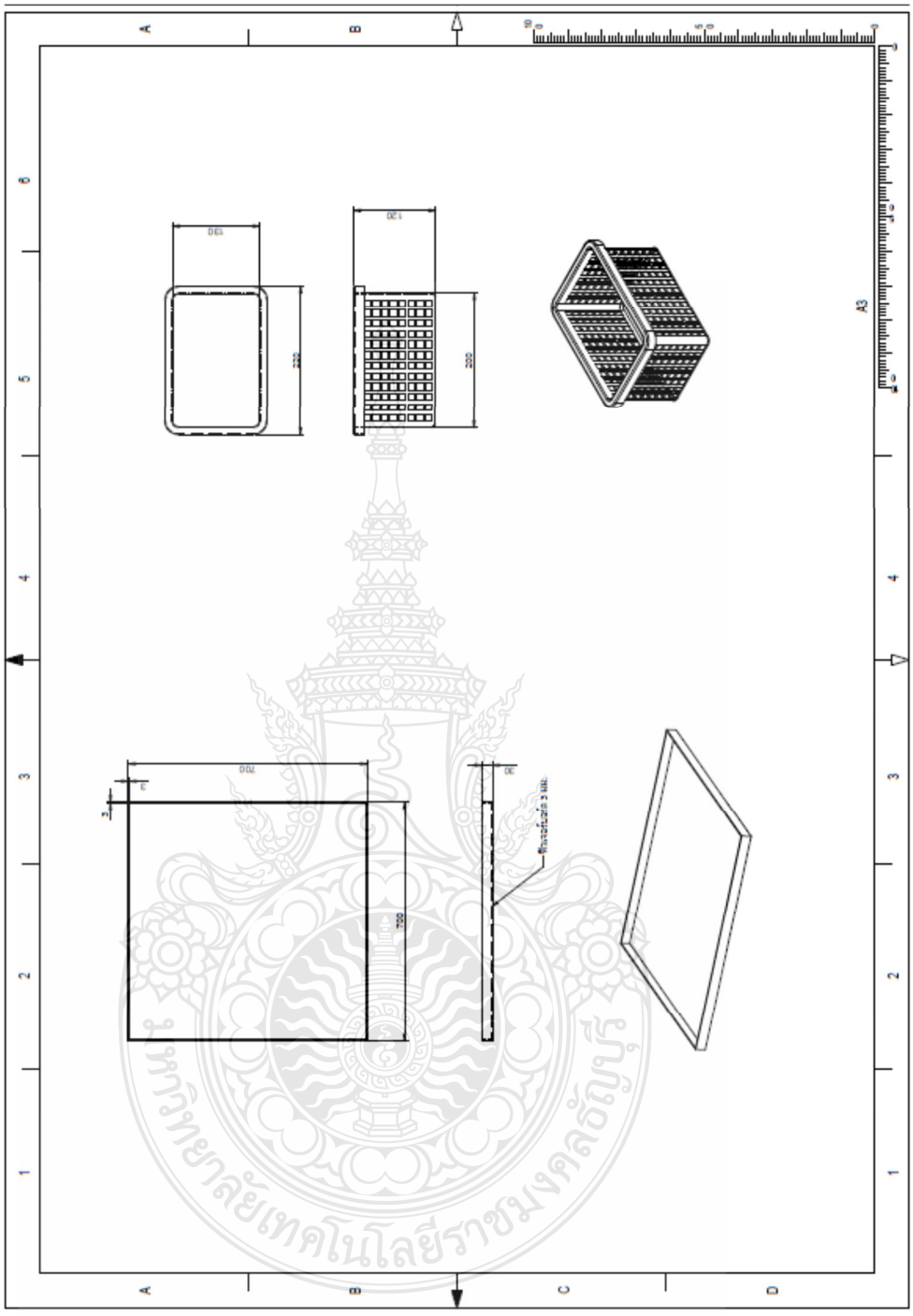
ภาพที่ ข.2 ภาพประกอบอุปกรณ์ Bar หลังการปรับปรุง



ภาพที่ ข.3 ภาพชิ้นส่วนอุปกรณ์ Bar ที่ทำการออกแบบเพิ่ม



ภาพที่ ข.4 การออกแบบ Stan ปรับระดับขึ้น-ลงได้เพื่อใช้วางตะกร้าใส่ชิ้นงาน



ภาพที่ ข.5 การออกแบบอุปกรณ์รองรับชิ้นงาน

ภาคผนวก ค

เอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน

วิธีการปฏิบัติงาน (Working Instruction)

FST

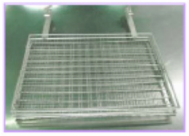
ชื่อลูกค้า	NHK SPRING (TH) CO., Ltd./Toshiba	ส่วนงาน	PRODUCTION
ชื่อชิ้นงาน	Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG	ขบวนการ	Racking Process (Line No. 5)
หมายเลขชิ้นงาน	H307-016-00 , H307-017-00	เครื่องมือ,อุปกรณ์	Jig , Stand , Glove , Parts , Tray

วัตถุประสงค์

การแขวนชิ้นงาน (Racking Process) : เป็นการจัดชิ้นงานให้เป็นระเบียบ ก่อนที่จะนำชิ้นงานไปผ่านกระบวนการชุบ เพื่อป้องกันชิ้นงานเกิดปัญหา NG และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการชุบชิ้นงานด้วย

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

STAND



JIG

GLOVE

PARTS

TRAY

ชื่อชิ้นงานและหมายเลขชิ้นงาน (Part Name and Part No.)

PART NAME : CLAMPER QXG

PART NO. : H307-017-00

Remark : ก่อนทำการปฏิบัติงาน พนักงานที่จะปฏิบัติงานจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นให้พร้อม และทำการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดปัญหาในระหว่างการปฏิบัติงาน หากพบว่าอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานไม่เพียงพอ หรือชำรุด ให้รีบแจ้ง Leader หรือ Engineer ทันที

EDIT	DATE	DESIGN	CHECK	DESCRIPTION	APPR.	STD. NO.
02	Jul 15'10	Tassaneeya	Seerat	Revised racking method and condition jig OK , NG.		W - NSUS - 003 /T
						STD. DIV.

EST. Apr 05'10	SECT. Production	DESIGN. Tassaneeya C.	CHECK. Seerat P.	APPR. Suwat T.	Production Standard

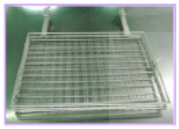
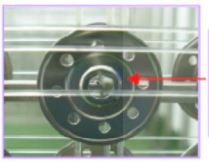
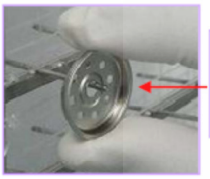
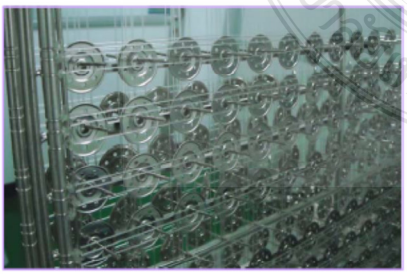
FUJI SHINSEI (THAILAND) CO., LTD. Page : 1/3

ภาพที่ ค 1 เอกสารการแนะนำวัตถุประสงค์เครื่องมือและอุปกรณ์ชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์

วิธีการปฏิบัติงาน (Working Instruction)

FST

ชื่อลูกค้า	NHK SPRING (TH) CO., Ltd./Toshiba	ส่วนงาน	PRODUCTION
ชื่อชิ้นงาน	Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG	ขบวนการ	Racking Process (Line No. 5)
หมายเลขชิ้นงาน	H307-016-00 , H307-017-00	เครื่องมือ,อุปกรณ์	Jig , Stand , Glove , Parts , Tray

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
1		**การเตรียม อุปกรณ์สำหรับการแขวนชิ้นงาน** - Hanger จะต้องผ่านการ peeling เสร็จเรียบร้อยแล้ว และผ่านการตรวจสอบแล้ว - ถุงมือยาง พนักงานจะต้องใส่ถุงมือให้เรียบร้อยก่อนการปฏิบัติงาน - ชิ้นงาน Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXG ผ่านการ Incoming จากQAเรียบร้อยแล้ - ตรวจสอบรายละเอียดของชิ้นงานก่อนทำการ Racking เช่น Lot No. , จำนวนชิ้นงาน , หมายเลขของชิ้นงาน ให้ถูกต้องตาม Job Card **การตรวจสอบ Jig ก่อนทำการ Racking** ก่อนทำการ Racking จะต้องทำการตรวจเช็คสภาพ Jig โดยสิ่งที่ต้องทำการตรวจเช็ค มีดังนี้ - เส้นเอ็นจะต้องตึง ไม่หย่อนหรือมีรอยฉีก ขาด รอยเชื่อมต่อทุกจุดจะต้องสมบูรณ์ ไม่กัดกร่อนเวลาปิดฝา Jig แล้วล็อค จุดที่แขวนชิ้นงานจะต้องยื่นออกมาเลยแนวเส้นเอ็น
2		- นำ Jig ไปแขวนบน Stand แล้วนำถาดรองด้านล่าง ดังรูป - การแขวนชิ้นงาน โดยเริ่มจากด้านบนลงด้านล่าง (1) ของพนักงานและเริ่มจากด้านซ้ายไปด้านขวา (2)
3	 Clamper QXG Flat ด้านนูนหันออกด้านนอก Racking "OK"  Bell Clamper QXG ด้าน ID หันออกด้านนอก Racking "OK" 	**วิธีการแขวนชิ้นงานบน Jig** - หยิบชิ้นงานทีละ 1 ชิ้น ใส่ในจุดแขวนชิ้นงานบน Jig ดังรูป โดยจะต้องเอาด้าน ID หรือด้านในของตัวชิ้นงานหันเข้าหาตัวพนักงานผู้ทำการแขวนชิ้นงาน สำหรับงาน Clamper QXG Flat ให้สังเกตุที่บริเวณขอบด้านในของชิ้นงาน ถ้าด้านนูนหันออกด้านนอก ดังรูป แสดงว่าแขวนชิ้นงานถูกต้อง - การแขวนชิ้นงานจะเริ่มจากด้านบนซ้ายมือของพนักงานลงด้านล่างไปจนจบ 1 ด้าน พนักงานผู้ปฏิบัติงาน จะต้องปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง - ในระหว่างการแขวนชิ้นงาน หากพบว่าจุดที่ทำการแขวนชิ้นงานมีการชำรุดเช่น หัก เอียงขึ้น เอียงลง เอียงซ้าย เอียงขวา ให้พนักงานปฏิบัติดังนี้ หัก 1-32 ชิ้น — ใช้ Racking ได้ หัก มากกว่า 32 ชิ้น — ส่งซ่อม (ห้ามใช้งานเด็ดขาด) เอียง งอ — ใช้คีมดัดให้ตรงและใช้งานได้ Pin Burr ไม่เรียบ — ใช้กระดาษทรายขัดให้เรียบ - กรณีที่พนักงานกำลังทำการแขวนชิ้นงาน เมื่อมีชิ้นงานร่วงถ้าชิ้นงานร่วงตกอยู่ภายในถาดรอง สามารถนำชิ้นงานนั้นกลับมาแขวนบน Jig ได้ แต่ถ้าหากร่วงออกจากถาดรอง ให้แยกชิ้นงานนั้นใส่ในกล่องสำหรับเก็บงานที่ร่วง ห้ามนำมาแขวนบน Jig เด็ดขาด

FUJI SHINSEI (THAILAND) CO., LTD. Page : 2/3

ภาพที่ ค 2 เอกสารอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน 1

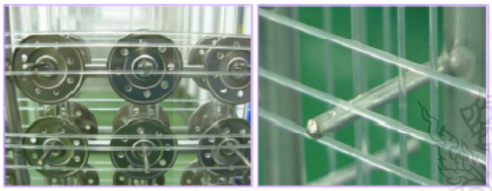
วิธีการปฏิบัติงาน (Working Instruction)

FST

ชื่อลูกค้า	NHK SPRING (TH) CO., Ltd./Toshiba	ส่วนงาน	PRODUCTION
ชื่อชิ้นงาน	Clamper QXG Flat,Bell Clamper QXC	ขบวนการ	Racking Process (Line No. 5)
หมายเลขชิ้นงาน	H307-016-00 , H307-017-00	เครื่องมือ,อุปกรณ์	Jig , Stand , Glove , Parts , Tray

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
4		- ทำการแขวนชิ้นงานจนครบ 1 ด้าน โดยจะมีจำนวนชิ้นงานทั้งหมด 160 ชิ้น - ทำการปิดฝา Jig ให้เรียบร้อย เพื่อทำการแขวนชิ้นงานในด้านที่เหลือ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกันกับครั้งแรก - เมื่อทำการแขวนชิ้นงานจนครบทั้งสองด้านแล้ว จะมีจำนวนชิ้นงานทั้งหมด 320 ชิ้น/Hanger (เต็ม Jig) - ทำการล็อค Hanger ให้เรียบร้อย ตรวจสอบความแน่นหนา - เมื่อทำการตรวจสอบความเรียบร้อยครบแล้ว เตรียม Hanger งานเข้าสู่กระบวนการชุบต่อไป

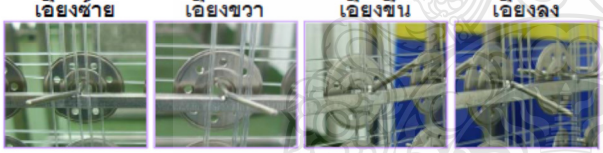
ลักษณะการ Racking ที่ OK



1.จุดที่ทำการแขวนชิ้นงานจะต้องมีลักษณะตรง ไม่ เอียงซ้าย เอียงขวา เอียงขึ้น เอียงลง การแขวนชิ้นงาน
2. จะต้องเอาด้าน ID หรือด้านในของชิ้นงานหันเข้าหาตัวพนักงานผู้ปฏิบัติงาน
3. การแขวนชิ้นงานจะต้องเริ่มจากด้านบนซ้ายมือ ลง

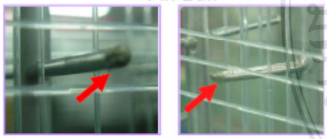
ลักษณะการ Racking ที่ NG

เอียงซ้าย เอียงขวา เอียงขึ้น เอียงลง

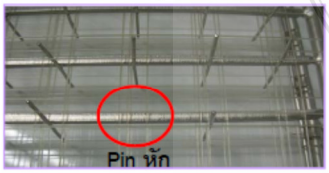


จุดแขวนชิ้นงานที่มีลักษณะเสียรูป เช่น โค้ง งอ เอียงขึ้น เอียงลง เอียงซ้าย เอียงขวา ให้ทำการแก้ไขโดยใช้คีมดัดให้ตรง แล้วสามารถนำไปใช้ Racking ได้

Pin Burr



จุดแขวนชิ้นงานที่มีลักษณะ Burr หรือไม่กลมเรียบ ให้ทำการแก้ไขโดยใช้กระดาษทรายขัดให้ส่วนปลายกลมเรียบ แล้วสามารถนำไปใช้ Racking ได้



จุดแขวนชิ้นงานที่หัก ตั้งแต่ 1 - 32 ชิ้น สามารถใช้ Jig ทำการ Racking ได้ ถ้าหักมากกว่า 32 ชิ้น ขึ้นไป ให้แยกส่งซ่อมทันที ห้ามนำมา Racking โดยเด็ดขาด

ลำดับการแจ้ง เมื่อเหตุการณ์ผิดปรกติ

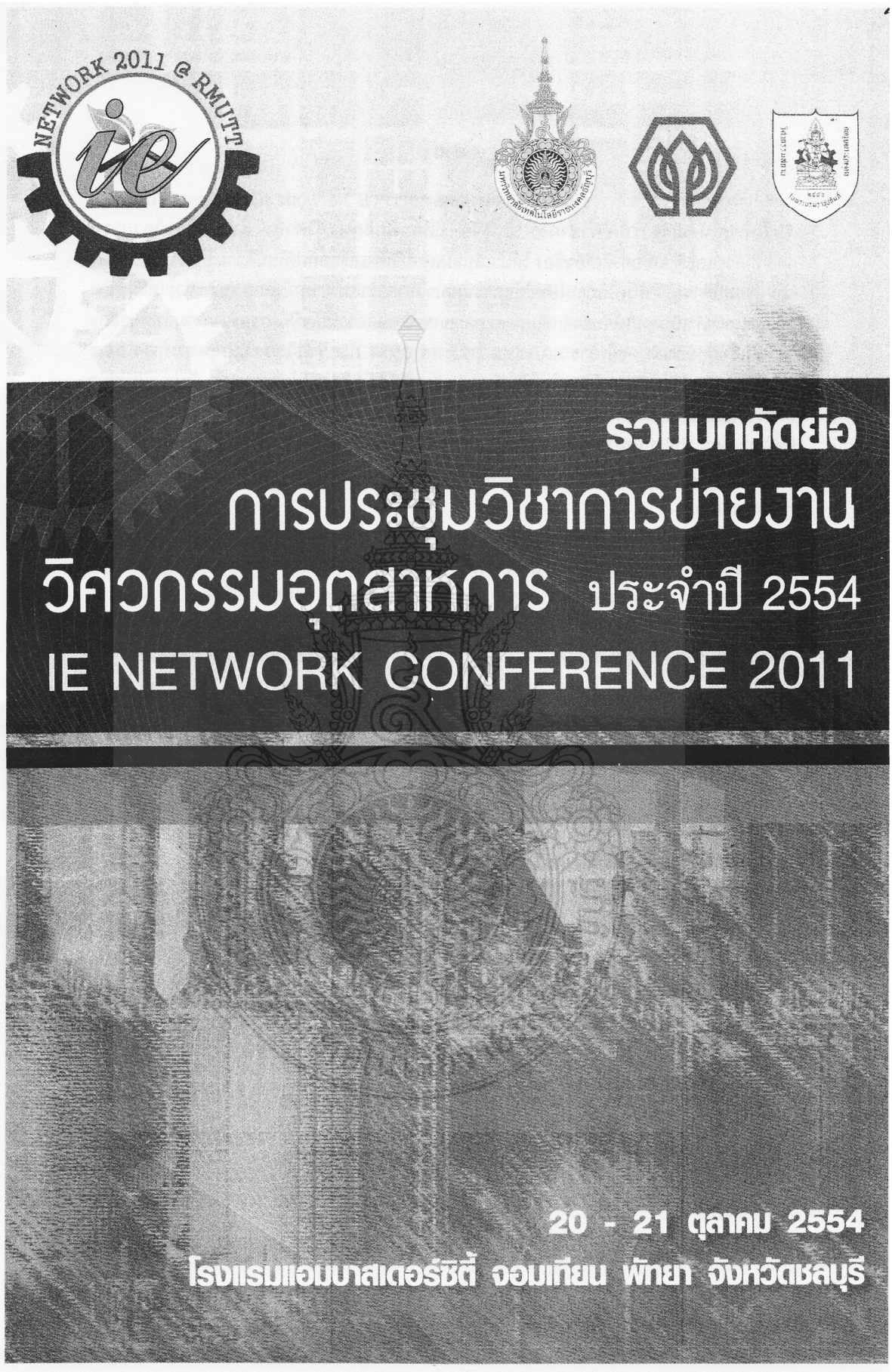
ผู้พบเห็นเหตุการณ์ → Line Leader → Engineer / → Asst. Manager / → Japanese

FUJI SHINSEI (THAILAND) CO., LTD. Page : 3/3

ภาพที่ ค 3 เอกสารอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน

ภาคผนวก ง

เอกสารการเผยแพร่งานวิจัย


NETWORK 2011 @ RMUTT
ie
รวมบทคัดย่อ
การประชุมวิชาการข่ายงาน
วิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554
IE NETWORK CONFERENCE 2011
20 - 21 ตุลาคม 2554
โรงแรมแอมบาสเดอร์ซิตี้ จอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี

คำนำ

การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ (IE Network Conference) เป็นเวทีที่เปิดโอกาสให้คณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย นิสิต นักศึกษา วิศวกร ผู้สนใจด้านวิศวกรรมอุตสาหการและด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้นำเสนอผลงานวิจัยและแลกเปลี่ยนความรู้ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิชาการของภาคการศึกษา และช่วยเสริมสร้างศักยภาพการดำเนินงานให้กับองค์กรในภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์และสร้างเครือข่ายอันดีของผู้เข้าร่วมประชุม ในปี พศ.2554 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับเกียรติให้เป็นประธานจัดการประชุมฯ โดยกำหนดให้มีการจัดการประชุมฯ ระหว่างวันที่ 20-21 ตุลาคม 2554 ณ โรงแรมแอมบาสเดอร์ซิตี้ จอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี คณะกรรมการดำเนินการได้กำหนดหัวข้อสำคัญของการประชุมฯ คือ “การพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Industrial Development for Environment Preservation)”

คณะกรรมการดำเนินการ การประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ.2554 มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้เป็นส่วนร่วมในการสร้างเวทีที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นและประสบการณ์ระหว่างชาววิศวกรรมอุตสาหการ และขอขอบพระคุณนักวิจัย นิสิต นักศึกษา คณาจารย์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ ผู้ให้การสนับสนุน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ร่วมกันทำให้การประชุมฯ สัมฤทธิ์ผลดังจุดประสงค์

คณะกรรมการดำเนินการ
การประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554
20-21 ตุลาคม 2554

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ
การประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รศ.ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช
ผศ.ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย
ผศ.ดร.ประมวล สุธีจารุวัฒน
รศ.ดร.ปารเมศ ชุติมา
ผศ.ดร.ดาริชา สุธีวงศ์
ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.ปฏิภาณ จุ้ยเจิม
ดร.สุดารัตน์ วงศ์กีรเกียรติ
ดร.ปุณณมี สัจจกมล
ดร.สุวิชภรณ์ วิชกูล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

ดร.ชัยวัฒน์ นุ่มทอง
ดร.ศิริรัตน์ หมื่นวณิชกูล
อ.จันจิรา คงชื่นใจ
ดร.เพ็ญสุดา พันฤทธิ์ดำ
ดร.สิรางค์ กลั่นคำสอน

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

ผศ.ชานนท์ มูลวรรณ
อ.ประภาพรรณ เกษราพงศ์
ดร.ศักดิ์ชาย รักการ
อ.จักรินทร์ กลั่นเงิน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รศ.ดร.พรเทพ ขอขจายเกียรติ
ผศ.ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว
ผศ.ดร.วีรพัฒน์ เศรษฐ์สมบูรณ์
ดร.ปาพจน์ เจริญอภิปาล
รศ.ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล
ผศ.ดร.ดนัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์
ดร.ธนา ราษฎร์ภักดี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รศ.ดร.วิชัย ฉัตรทินวัฒน์
ผศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล
ผศ.ดร.สรรฐติชัย ชีวสุทธิศิลป์
ผศ.ดร.อรรถพล สมุทคุปต์
ดร.ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์
ดร.อนิรุท ไชยจารุวณิช
รศ.ดร.วิมลิน เหล่าศิริถาวร
ผศ.ดร.วัสสนัย วรรธนัจฉริยา
ผศ.ดร.อภิชาต โสภาแดง
ดร.กรกฎ ใยบัวเทศ ทิพยาวงศ์
ดร.วสวัชร นาคเขียว

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

รศ.ดร.จิรรัตน์ ธีระวราพฤกษ์ | รศ.ดร.จิรศิริรพงศ์ เจริญภัณฑารักษ์
ผศ.ดร.วุฒิชัย วงษ์ทัศนีย์กร | ผศ.ดร.วรารัตน์ กังสัมฤทธิ์
ผศ.ดร.สวัสดิ์ ภาระราช | ผศ.ดร.เสมอจิตร หอมรสสุคนธ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ | ผศ.ศิษฎา สิมารักษ์
ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง | ดร.สมลักษณ์ วรรณฤมล
ดร.ภาณุ บูรณจารุกร | อ.ธณิกานต์ ธงชัย
อ.ศรีสัจจา วิทยศักดิ์

มหาวิทยาลัยปทุมธานี

ดร. ภาสพิรุฬห์ ศรีสำเริง

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผศ.ดร.เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป | ผศ.ดร.สุดสาคร อินธิเดช
ผศ.ดร.บพิธ บุปผโชติ | ดร.อรอุมา ลาสุนนท์
ดร.นิดา ชัยมูล

มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ดร.ดวงพรรณ ศฤงคารินทร์ | ผศ.ดร.วเรศรา วีระวัฒน์
ดร.จิรพรรณ เลี่ยงโรคาพาธ | ผศ.ศุภชัย นาทะพันธ์

มหาวิทยาลัยรังสิต

ผศ.ดร.ธนวรรณ อัศวไพบูลย์ | ผศ.ดร.เพียงจันทร์ จริงจิตร
ผศ.สินี สุขกรมใส | ดร.พิษณุ มนัสปิติ
อ.ศิลปชัย วัฒนเสย | อ.ต่อศักดิ์ อุทัยไขฟ้า
อ.พรรคพงษ์ แก่นณรงค์ | อ.สายสุนีย์ พงษ์พัฒนศึกษา

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผศ.ดร. กฤษดา พิศัลยบุตร | ดร.เลิศเลขา ธนะชัยขันธ์
อ.นุกูล อุบลบาน | อ.นันทวรรณ อ่ำเอียม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รศ.ธนรัตน์ แต้วัฒนา | ผศ.ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล
ผศ.ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ | ดร.ณัฐพงษ์ คงประเสริฐ
ดร.สิริเดช ชาตินิยม | ดร.พงษ์เพ็ญ จันทนะ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ผศ.พัฒนพงศ์ อริยสิทธิ์
อ.จักร์พันธ์ กัณหา
อ.ธนิน ศรีวะรมย์
อ.วรพจน์ พันธ์คง
ดร.ธริณี มณีศรี
อ.ชวลิต มณีศรี
อ.พิสุทธิ์ รัตนแสนวงษ์
อ.สุพัฒตรา เกษราพงศ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผศ.ดร.ประจวบ กล่อมจิตร
ผศ.ปฏิพัทธ์ หงษ์สุวรรณ
ผศ.สุขุม โฆษิตชัยมงคล
ดร.กัญจนา ทองสนิท
ดร.สิทธิชัย แซ่แหล่ม
ผศ.จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์
ผศ.วันชัย ลีลากวีวงศ์
ผศ.สุวัฒน์ เณรโต
ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รศ.ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล
รศ.สมชาย ชูโฉม
ผศ.ดร.เจษฎา วรรณสินธุ์
ผศ.ดร.นภิสพร มีมงคล
ผศ.ดร.รัญชนา สินธวาลัย
ผศ.ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์
ผศ.เจริญ เจตวิจิตร
ผศ.ยอดดวง พันธ์นรา
รศ.วนิดา รัตนมณี
ผศ.ดร.กลางเดือน โพชนา
ผศ.ดร.ธเนศ รัตนวิไล
ผศ.ดร.ประภาส เมืองจันทร์บุรี
ผศ.ดร.สุภาพรรณ ไชยประพัทธ์
ผศ.ดร.องุ่น สังขพงศ์
ผศ.พิเชฐ ตระการชัยศิริ
ผศ.สงวน ตั้งโพธิธรรม

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย

อ.จิตลดา ชิ้มเจริญ
อ.วรลักษณ์ เสถียรรังสฤษฎ์
อ.อรอุมา กอสนาน
อ.นิศากร สมสุข
อ.อัญชลี สุพิทักษ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ.ดร.คณิศร ภูนิคม
ผศ.ดร.นุชสรา เกรียงกรกฎ
ผศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
ผศ.ดร.สุขอังคณา ลี
ดร.จริยาภรณ์ อุ่นวงษ์
ผศ.ดร.นลิน เพียรทอง
ผศ.ดร.ปรีชา เกรียงกรกฎ
ผศ.ดร.สมบัติ สินธุเชาวน์
ดร.ธารชุดา พันธ์นิกุล
ดร.สัณณ์ โอฬาพิริยะกุล

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ดร.กรกฎ เหมสถาปัตย์
ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ผศ.ชัยพฤกษ์ อาภาเวท
ผศ.ประยูร สุรินทร์
อ.เจษฎา วงศ์อ่อน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ.ดร.ชัยยุทธ ช่างสาร
รศ.มานพ ตันตระบัณฑิตย์
ผศ.ดร.กิตติพงษ์ กิมะพงศ์
ผศ.ดร.จตุรงค์ ลังกาพินธุ์
ผศ.ดร.ณฐา คุปตัษเฐียร
ผศ.ดร.วารุณี อริยวิริยะนันท์
ผศ.ดร.ศิวกร อ่างทอง
ผศ.ดร.ศิริชัย ต่อสกุล
ผศ.ดร.สมหมาย ผิวสอาด
ผศ.ชวลิต แสงสวัสดิ์
ดร.กุลชาติ จุลเพ็ญ
ดร.ชัยยะ ปราณีตพลกรัง
ดร.ณรงค์ชัย โอเจริญ
ดร.ระพี กาญจนะ
ดร.สรพงษ์ ภาวสุปรีย์
ดร.สุมนมาลย์ เนียมหลาง
ผศ.สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์

กำหนดการการจัดการประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554

วันที่ 20 ตุลาคม 2554

07.00-08.30 น. ลงทะเบียน
08.30-09.00 น. พิธีเปิด
09.00-10.30 น. บรรยายพิเศษ โดยวิทยากรรับเชิญ เรื่อง "การพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม"
10.30-10.45 น. พักรับประทานอาหารว่าง
10.45-12.00 น. การนำเสนอผลงานวิจัย (กลุ่มย่อย)
12-00-13.00 น. ร่วมรับประทานอาหารกลางวัน
13.00-14.30 น. การนำเสนอผลงานวิจัย (กลุ่มย่อย)
14.30-14.45 น. พักรับประทานอาหารว่าง
14.30-17.00 น. - ประชุมหัวหน้าสาขาวิชา/ ภาควิชา ทุกสถาบัน
- การนำเสนอผลงานวิจัย (กลุ่มย่อย)
18.30-22.00 น. งานเลี้ยงรับรองผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการ

วันที่ 21 ตุลาคม 2554

08.30-10.15 น. การนำเสนอผลงานวิจัย (กลุ่มย่อย)
10.15-10.30 น. พักรับประทานอาหารว่าง
10.30-12.00 น. การนำเสนอผลงานวิจัย (กลุ่มย่อย)

12-00-13.00 น. ร่วมรับประทานอาหารกลางวัน
13.00-14.15 น. การนำเสนอผลงานวิจัย (กลุ่มย่อย)
14.15-14.30 น. พักรับประทานอาหารว่าง
14.30-17.00 น. การนำเสนอผลงานวิจัย (กลุ่มย่อย)
17.00-17.30 น. พิธีปิดการสัมมนนา

กำหนดการนำเสนอผลงานวิชาการ วันที่ 20 ตุลาคม 2554

ห้อง / เวลา	บุษราคัม	เงิน	ทอง	พลอย	นิลกาฬ	เขียวส่อง	ไพฑูรย์	เพทาย	โกเมน
10.45-11.00	OR01-P2	POM01-P12	WPE01-P46	QMA01-P96	EM01-P122	LSM01-P262	MPM01-P134	MPM02-P135	OIE02-P304
11.00-11.15	OR02-P3	POM03-P13	WPE02-P47	QMA02-P97	EM02-P123	LSM02-P263	MPM07-P140	MPM03-P136	OIE05-P306
11.15-11.30	OR03-P4	POM04-P14	WPE03-P48	QMA03-P98	EM03-P124	LSM03-P264	MPM08-P141	MPM21-P154	OIE06-P307
11.30-11.45	OR04-P5	POM07-P17	WPE04-P49	QMA04-P99	EM04-P125	LSM04-P265	MPM10-P143	MPM39-P172	OIE08-P308
11.45-12.00	OR05-P6	POM14-P23	WPE05-P50	QMA05-P100	EM05-P126	LSM05-P266	MPM11-P144	MPM40-P173	OIE09-P309
12.00-13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน								
13.00-13.15	OR06-P7	POM05-P15	WPE06-P51	QMA06-P101	EM06-P127	LSM06-P267	MPM20-P153	MPM41-P174	OIE10-P310
13.15-13.30	OR09-P8	POM06-P16	WPE07-P52	QMA09-P102	EM07-P128	LSM07-P268	MPM32-P165	MPM43-P176	OIE12-P312
13.30-13.45	OR12-P9	POM08-P18	WPE08-P53	QMA10-P103	EM08-P129	LSM08-P269	MPM34-P167	MPM46-P179	OIE13-P313
13.45-14.00	IMT02-P284	POM09-P19	WPE09-P54	QMA11-P104	EM10-P130	LSM09-P270	MPM59-P189	MPM51-P183	OIE14-P314
14.00-14.15	IMT03-P285	POM11-P20	WPE10-P55	QMA12-P105	EM11-P131	LSM10-P271	MPM60-P190	MPM92-P216	OIE15-P315
14.15-14.30	พักรับประทานอาหารว่าง								
14.30-14.45	ระบบเลขพหุนามรรคเลขคูณโดยใช้ตัวเลข/ ระบบฐานเลขผสมและการประยุกต์ใช้	POM12-P21	WPE11-P56	QMA13-P106	EM12-P132	LSM11-P272	MPM94-P218	MPM100-P223	OIE16-P316
14.45-15.00		POM13-P22	WPE12-P57	QMA14-P107	MM01-P288	LSM12-P273	MPM106-P228	MPM105-P227	OIE17-P317
15.00-15.15		POM15-P24	WPE13-P58	QMA15-P108	MM02-P289	LSM13-P274	MPM04-P137	MPM109-P230	OIE18-P318
15.15-15.30		POM17-P25	WPE14-P59	QMA28-P118	MM04-P290	LSM14-P275	MPM05-P138	MPM110-P231	OIE19-P319
15.30-15.45		POM18-P26	WPE15-P60	QMA17-P110	MM05-P291	LSM15-P276	MPM49-P181	MPM114-P233	OIE20-P320
15.45-16.00		POM19-P27	WPE16-P61	QMA18-P111	MM06-P292	LSM17-P277	MPM90-P214	MPM09-P230	OIE49-P342
16.00-16.15		POM20-P28	WPE17-P62	QMA19-P112	MM07-P293	LSM18-P278	MPM97-P221	MPM18-P151	OIE63-P352
16.15-16.30		POM21-P29	WPE18-P63	QMA20-P113	MM08-P294	LSM19-P279	MPM99-P222	MPM31-P164	OIE64-P353
16.30-16.45		POM23-P30	WPE19-P64	QMA22-P114	MM09-P295	LSM20-P280	MPM116-P235	MPM53-P184	OIE65-P354
16.45-17.00		OIE29-P325	WPE21-P65	QMA23-P115	MM10-P296	LSM21-P281	MPM139-P253	MPM133-P247	OIE03-P305
18.30-22.00	งานเลี้ยงรับรองผู้เข้าร่วมประชุม								

กำหนดการนำเสนอผลงานวิชาการ วันที่ 21 ตุลาคม 2554

ห้อง / เวลา	บุษราคัม	เงิน	ทอง	พลอย	นิลกาฬ	เขียวส่อง	ไพฑูรย์	เพทาย	โกเมน
08.30-08.45	OIE22-P321	POM29-P36	WPE22-P66	QMA25-P116	MM12-P297	MPM125-P239	MPM06-P139	MPM127-P241	OIE34-P330
08.45-09.00	OIE23-P322	POM24-P31	WPE45-P81	QMA27-P117	MM13-P298	MPM126-P240	MPM23-P156	MPM128-P242	OIE48-P341
09.00-09.15	OIE25-P323	POM25-P32	WPE27-P68	QMA16-P109	MM14-P299	MPM130-P244	MPM37-P170	MPM44-P177	OIE35-P331
09.15-09.30	OIE27-P324	POM26-P33	WPE32-P71	QMA29-P119	MM15-P300	MPM84-P 209	MPM61-P191	MPM89-P213	OIE36-P332
09.30-09.45	OIE28-P325	POM27-P34	WPE63-P93	QMA30-P120	MM16-P301	MPM88-P212	MPM66-P194	MPM80-P206	OIE37-P333
09.45-10.00	OIE30-P327	POM28-P35	WPE41-P78	LSM22-P282	MPM129-P243	MPM93-P217	MPM102-P225	MPM82-P207	OIE38-P334
10.00-10.15	OIE32-P328	POM30-P37	WPE29-P69	WPE42-P79	MPM13-P146	MPM95-P219	MPM103-P226	MPM101-P224	OIE39-P335
10.15-10.30	พักรับประทานอาหารกลางวัน								
10.30-10.45	OIE33-P329	POM31-P38	WPE26-P67	MPM16-P149	MPM96-P220	MPM25-P158	MPM12-P145	MPM115-P234	OIE40-P336
10.45-11.00	OIE60-P350	POM33-P39	WPE31-P70	MPM24-P157	MPM14-P 147	MPM27-P160	MPM26-P159	MPM135-P249	OIE41-P337
11.00-11.15	OIE62-P351	POM35-P40	WPE33-P72	MPM33-P166	MPM15-P148	MPM28-P161	MPM29-P162	MPM136-P250	OIE43-P338
11.15-11.30	OIE66-P355	POM36-P41	WPE34-P73	MPM36-P169	MPM112-P232	MPM137-P251	MPM30-P163	MPM65-P193	OIE44-P339
11.30-11.45	OIE58-P348	POM37-P42	WPE36-P74	MPM55-P185	MPM120-P237	MPM138-P252	MPM35-P168	MPM132-P246	OIE45-P340
11.45-12.00	WPE50-P84	POM38-P43	WPE44-P80	MPM58-P188	MPM38-P171	MPM77-P203	MPM42-P175	MPM144-P255	OIE51-P343
12.00-13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน								
13.00-13.15	WPE51-P85	WPE46-P82	MPM146-P257	MPM70-P196	MPM48-P180	MPM75-P201	MPM45-P178	MPM134-P248	OIE11-P311
13.15-13.30	WPE52-P86	WPE49-P83	MPM74-P200	MPM85-P210	MPM50-P182	MPM76-P202	MPM62-P192	MPM142-P254	OIE52-P344
13.30-13.45	WPE53-P87	WPE60-P90	MPM121-P238	MPM86-P211	MPM56-P186	MPM17-P150	MPM69-P195	MPM145-P256	OIE53-P345
13.45-14.00	WPE54-P88	WPE61-P91	MPM57-P187	MPM108-P229	MPM72-P198	MPM19-P152	MPM79-P205	MPM131-P245	OIE54-P346
14.00-14.15	WPE55-P89	WPE62-P92	MPM147-P258	MPM71-P197	MPM78-P204	WPM22-P155	MPM91-P215	OIE59-P349	OIE57-P347
14.15-14.30	พักรับประทานอาหารว่าง								
14.30-14.45	WPE39-P76	WPE38-P74	MPM148-P259	MPM73-P199	MPM83-P208	MPE40-P173	MPM119-P236	OIE67-P356	OIE68-P357
14.45.15.00								OIE69-P358	OIE70-P359

สารบัญ (ต่อ)

OIE22	การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ ธนาคาร เบ้าทอง เพิ่มศักดิ์ พิมพ์จ่อง ปภากร พิทยชวาล ปวีร์ ศิริรักษ์	321
OIE23	การศึกษาหลักการและเกณฑ์ในการปันส่วนต้นทุนค่าไฟฟ้าแยกตามประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้า อรุณฤทธิ์ ตระการไพบูลย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน	322
OIE25	การประเมินต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกกรณีโรงงานผลิตชิ้นส่วนภายในรถยนต์ พันธ์นิดา เริงฤทธิ์ และ สมชาย พัวจินดาเนตร	323
OIE27	ผลการเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าจากการควบคุมการจ่ายพลังงานให้ขดลวดความร้อนสำหรับตู้อบไฟฟ้าที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม วิชัย แซ่ลี่ ประภาพรรณ เคลือบวัณณรัตน์	324
OIE28	การปรับปรุงประสิทธิภาพแถวคอยในการรับบริจาคโลหิต โดยใช้การจำลองสถานการณ์ นรา สมัตถภาพงศ์ ธนวุฒิ คงเพ็ชร์ ภูวนาท รัตนยรรยง	325
OIE29	การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการและการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา: สายการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ภาณุวัฒน์ ศรีชัย ระพี กาญจนะ	325
OIE30	การคัดเลือกบรรจุภัณฑ์โดยใช้ผังเมทริกซ์รูปตัวเอ็กซ์และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษา: ผลิตภัณฑ์แคบหมู พัฒนพงษ์ แสงหัตถวัฒนา	327
OIE32	การเพิ่มผลผลิตสำหรับสายการผลิตชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ กิตติพงษ์ แสงบุดดี ระพี กาญจนะ	328
OIE33	การเพิ่มอายุการใช้งานของดวงตราเหรียญกษาปณ์หมุนเวียนชนิดราคา 1 บาท ใหม่ วรวิทย์ สงวนพันธ์ สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล	329

การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554
20-21 ตุลาคม 2554

การเพิ่มผลผลิตสำหรับสายการผลิตชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

Productivity Improvement for Hard Disk Drive Component Plating Process Line

กิตติพงษ์ แสงบุดดี[1]* และ ระพี กาญจนะ[2]
[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110
E-mail: kittipong_sa1@hotmail.com*

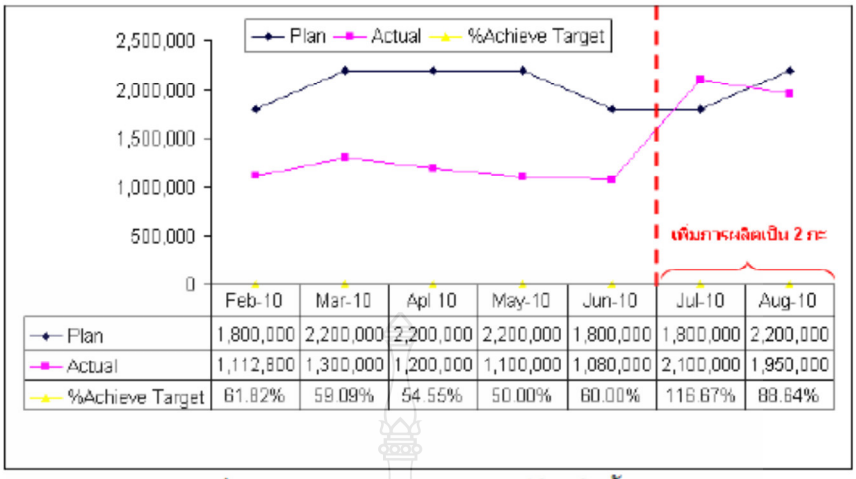
บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตของโรงงานชุบเคลือบชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ให้สามารถทำการผลิตสินค้าได้เพียงพอและทันกับความต้องการของลูกค้าที่ 100,000 ชิ้น ภายในรอบเวลาการผลิตเพียง 1 กะ จากการวิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการผลิตพบว่า ขั้นตอนการชุบเคลือบ (บ่อชุบ) ชิ้นงานและขั้นตอนการถอดชิ้นงาน (Unload) เป็นจุดคอขวด (Bottle Neck) การปรับปรุงแก้ไขได้ประยุกต์ใช้ 1) การนำหลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือจับยึดชิ้นงานทำให้สามารถชุบงานได้เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ภายในเวลาการปฏิบัติงาน (Cycle Time) ปกติ (เท่าเดิม) และ 2) ใช้หลักการศึกษาการเคลื่อนไหวในการทำงาน นำมาปรับปรุงวิธีการถอดชิ้นงานในขั้นตอนการถอดชิ้นงาน (Unload) ให้สามารถทำการถอดชิ้นงานได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้การทดสอบสมมติฐานทางสถิติถูกนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อทดสอบความแตกต่างคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อน-หลังการปรับปรุง ผลการปรับปรุงพบว่า ที่ขั้นตอนการชุบเคลือบ (บ่อชุบ) ชิ้นงาน ทำให้อัตราการชุบชิ้นงานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5,440 ชิ้นต่อ 1 ชั่วโมง เป็น 10,880 ชิ้นต่อ 1 ชั่วโมง (เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่า) และที่ขั้นตอนการถอดชิ้นงาน (Unload) มีอัตราการถอดชิ้นงานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5,120 ชิ้นต่อ 1 ชั่วโมง เป็น 19,200 ชิ้นต่อ 1 ชั่วโมง และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังการปรับปรุงนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ได้มาตรฐานเหมือนเดิมตามที่ลูกค้าได้กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% จากผลการปรับปรุงทั้งสองขั้นตอนทำให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตให้กับกระบวนการชุบเคลือบชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟได้เฉลี่ยคิดเป็น 100,009 ชิ้น ภายในระยะเวลาการผลิต 1 กะ (10 ชั่วโมง) ทำให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถลดภาระต้นทุนการผลิตลงได้ครั้งหนึ่ง คือ จากระยะเวลาการผลิต 2 กะต่อวัน เหลือเป็น 1 กะต่อวัน

คำหลัก การเพิ่มผลผลิต การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน การศึกษาการเคลื่อนไหวในการทำงาน ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณความต้องการของลูกค้าก็เพิ่มสูงขึ้น เป็นผลให้บริษัทผู้ผลิตต้องทำการเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองให้ทันตามความต้องการของลูกค้าและต้องการเพิ่มความสามารถการแข่งขันในตลาดอีกด้วย [1] โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานชุบเคลือบชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ปัจจุบันประสบปัญหากำลังการผลิตปัจจุบันไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า เนื่องจากความต้องการของลูกค้าเพิ่มขึ้นเป็น 100,000 ชิ้นต่อวัน แต่กำลังการผลิตในปัจจุบันทำได้เพียง 50,000 ชิ้นต่อกะ บริษัทมีนโยบายมุ่งเน้นสร้างความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญโดยการผลิตและพัฒนาสินค้าให้สามารถตอบสนองต่อตามความต้องการของลูกค้าได้และทำให้สามารถแข่งขันทางการตลาดได้ จากสภาพปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาประสบกับปัญหาของการได้รับคำสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้าที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ส่งผลให้กำลังการผลิตของบริษัทไม่สามารถที่จะผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า เป็นเหตุให้ผู้บริหารต้องยอมแบกรับภาระต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นโดยการเพิ่มการผลิตเป็น 2 กะต่อวัน เพื่อรักษาส่วนแบ่งทางการตลาดจากลูกค้าเอาไว้ดังแสดงในรูปที่ 1 ด้วยสาเหตุข้างต้นจึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถที่จะกลับมาทำการผลิตเป็น 1 กะต่อวันและสามารถผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้าได้



	Feb-10	Mar-10	Apl 10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10
Plan	1,800,000	2,200,000	2,200,000	2,200,000	1,800,000	1,800,000	2,200,000
Actual	1,112,800	1,300,000	1,200,000	1,100,000	1,080,000	2,100,000	1,950,000
%Achieve Target	61.82%	59.09%	54.55%	50.00%	60.00%	116.67%	88.64%

รูปที่ 1 ยอดการผลิตของสายการผลิตกรณีศึกษาในปัจจุบัน

นอกจากจะปรับจำนวนกะในการทำงานของพนักงานแล้ว แนวทางการเพิ่มกำลังการผลิตอีกวิธีหนึ่งก็คือ การปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งจะต้องทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตที่เป็นจุดคอขวด (Bottleneck) ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากรอบของเวลาในการผลิต (Cycle Time) ของแต่ละขั้นตอนการผลิตมีค่ามากกว่าจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ซึ่งสาเหตุหนึ่งก็เป็นผลมาจากการจัดขั้นตอนและเวลาในการทำงานไม่เหมาะสมในบางขั้นตอน ทำให้เวลาในการทำงานบางขั้นตอนนานเกินไป ส่งผลให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้นแนวคิดในการปรับปรุงกระบวนการผลิตจะทำการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig and fixture design) เพื่อออกแบบและปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้ในการจับยึดชิ้นงาน และนำหลักการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) ในการทำงาน มาทำการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานใหม่ และการทดสอบสมมติฐานทางสถิติถูกนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อทดสอบความแตกต่างคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อน-หลังการปรับปรุงที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อเพิ่มผลผลิตของโรงงานกรณีศึกษาให้สามารถทำการผลิตสินค้าได้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าที่ 100,000 ชิ้นภายในระยะเวลาการผลิต 1 กะ (10 ชั่วโมง)

2) เพื่อทำการปรับปรุงจุดคอขวด (Bottle Neck) โดยการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานและหลักการศึกษาการเคลื่อนไหวในการทำงาน

3) เพื่อเปรียบเทียบผลการปรับปรุงที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อน-หลังการปรับปรุงที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการวิจัย

การออกแบบเครื่องมือเป็นขบวนการของการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือ วิธีการและเทคนิคที่จำเป็นหลายๆ อย่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมและเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นด้วย การออกแบบเครื่องมือที่เกี่ยวกับเครื่องจักรในอุตสาหกรรม และเครื่องมือพิเศษอื่นๆ ทำให้ทุกวันนี้มีการผลิตงานได้อย่างรวดเร็วและมีปริมาณสูง อีกทั้งยังทำให้สินค้ามีคุณภาพดีและประหยัดขึ้นด้วย ซึ่งจะทำให้เป็นที่แน่ใจว่าสินค้าที่ผลิตออกไปจะได้ผลสำเร็จเป็นอย่างดี โดยทั่วๆ ไป หลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน สามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นใหญ่ๆ คือ [2]

1) การศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับแบบของชิ้นงาน (Drawing) รวมไปถึงแผนการของการผลิตตลอดจนจำนวนของชิ้นงานที่จะถูกนำมาพิจารณา

2) การร่างแบบเบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ทำการพัฒนาปรับปรุง

3) การเขียนแบบที่สมบูรณ์ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผลิตอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานต่อไป

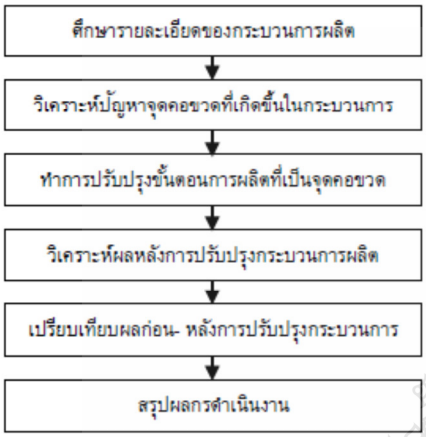
ในปัจจุบันมีการนำหลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิ คมกฤตและคณะ [3] ได้ประยุกต์ใช้หลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตและช่วยลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

สำหรับการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) คือ การศึกษาการเคลื่อนไหวต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการปรับปรุงขั้นตอนการเคลื่อนไหวหรือลดขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เพื่อทำให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น อีกทั้ง ยังช่วยลดอัตราการเจ็บป่วยหรืออัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานให้ลดลงด้วย หลักของการเคลื่อนไหว สามารถจำแนกหลักของการเคลื่อนไหวได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การใช้โครงร่างของมนุษย์ การจัดตำแหน่งของสถานที่ทำงาน และการออกแบบเครื่องมือ [4] ดังนั้นจึงมีการนำหลักการศึกษาการเคลื่อนไหวมาใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต เช่น เจริญและคณะ [5] ได้

ประยุกต์ใช้หลักการศึกษาการเคลื่อนไหวเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานในสายการผลิตปลากระป๋องในซอสมะเขือเทศ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย สามารถสรุปได้เป็น 6 ขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2



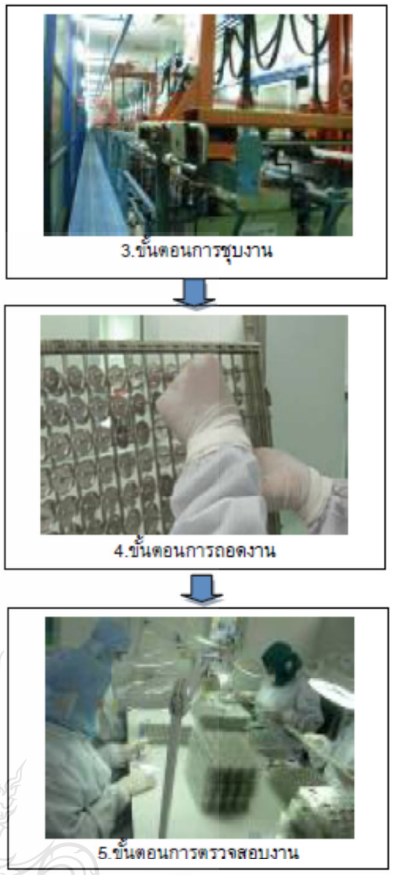
รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

5. ผลการดำเนินงาน

1) ผลการศึกษารายละเอียดของกระบวนการผลิต

สำหรับกระบวนการผลิตที่ศึกษา คือ กระบวนการชุบเคลือบชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอนการผลิต สามารถแสดงได้ในรูปที่ 3 ดังต่อไปนี้

รูปที่ 3 กระบวนการชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ



รูปที่ 3 กระบวนการชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (ต่อ)

2) ผลวิเคราะห์ปัญหาจุดคอขวดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

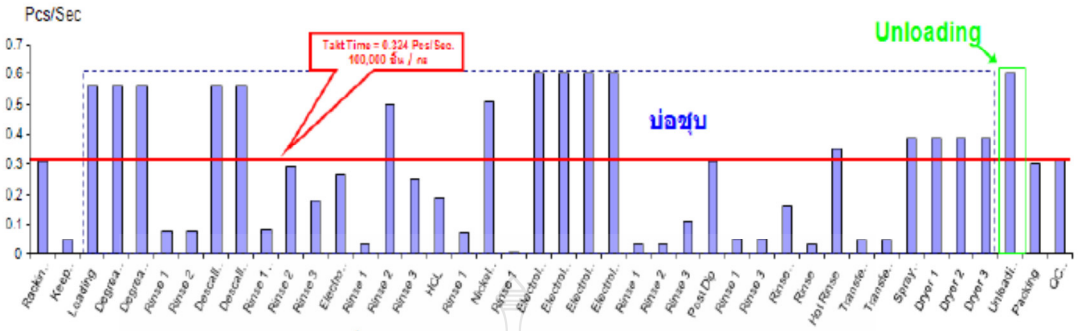
จากสภาพปัจจุบันที่เกิดปัญหาอันเนื่องมาจากกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าที่ระดับ 100,000 ชิ้นต่อกะ จึงจำเป็นจะต้องวิเคราะห์หาขั้นตอนการผลิตที่เป็นปัญหาจุดคอขวด ดังนี้

- หาจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ที่ระดับ 100,000 ชิ้นต่อกะ จากสมการที่ (1) ดังต่อไปนี้

$$\text{Takt Time} : \left[\frac{\text{Available Time}}{\text{Customer Demand}}\right]^{*} \text{Allowance Time} \quad (1)$$

ผลการคำนวณหาจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ที่ระดับ 100,000 ชิ้นต่อกะ ได้เท่ากับ 0.324 วินาที / ชิ้น

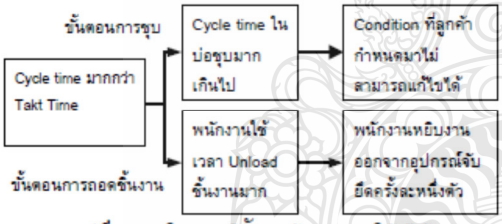
- นำค่าจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของแต่ละขั้นตอนการผลิตได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบค่า Takt Time กับ Cycle Time

จากรูปที่ 4 จึงทำให้ทราบว่า ขั้นตอนที่เป็นจุดคอขวด (Bottle Neck) ในกระบวนการผลิต คือ ขั้นตอนการชุบงาน (บ่อชุบ) และขั้นตอนการถอดงาน (Unload) เพราะรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของทั้งสองขั้นตอนมีค่าเกินค่าจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ที่ระดับ 100,000 ชิ้นต่อวัน จึงส่งผลให้กำลังการผลิตของกระบวนการไม่เพียงพอกับความต้องการ

- การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในขั้นตอนการชุบงาน (บ่อชุบ) และขั้นตอนการถอดงาน (Unload) ที่มีเวลาปฏิบัติงานเกินกว่าจังหวะความต้องการของลูกค้าโดยใช้แผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagram) ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิต้นไม้

- จากการแผนภูมิต้นไม้ดังแสดงในรูปที่ 5 ทำให้ทราบถึงสาเหตุรากเหง้าของปัญหา และสามารถนำมาเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงได้ รายละเอียดดังตารางที่ 1

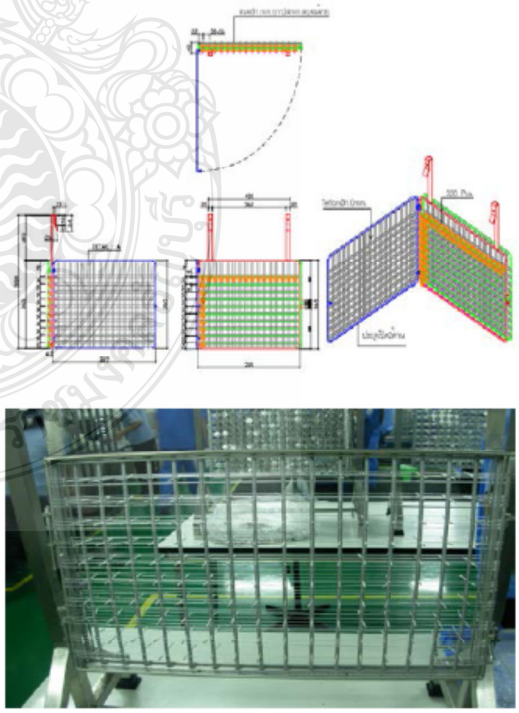
ตารางที่ 1 แนวทางแก้ไขปัญหา

ลำดับ	สาเหตุรากเหง้า	แนวทางปรับปรุง
1	ไม่สามารถปรับเปลี่ยนเวลาชุบในบ่อได้เนื่องจากเป็นข้อกำหนดจากทางลูกค้า	เพิ่มจำนวนชิ้นงานในอุปกรณ์จับยึดให้มีจำนวนมากขึ้นเป็นสองเท่า
2	พนักงานหยิบงานออกจากอุปกรณ์จับยึดครั้งละหนึ่งตัว	ศึกษาหาแนวทางการนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึด ให้รวดเร็วขึ้น

3) ผลการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตที่เป็นจุดคอขวด

สำหรับในขั้นตอนการชุบงาน (บ่อชุบ) จะทำการปรับปรุงโดยการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานใหม่ เพื่อให้สามารถนำชิ้นงาน ลงบ่อชุบได้เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 2 เท่าภายในรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) เท่าเดิม โดยขั้นตอนการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (แบ่งเป็น 3 ขั้นตามทฤษฎีที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการวิจัย ข้างต้น) สามารถแสดงได้ดังนี้

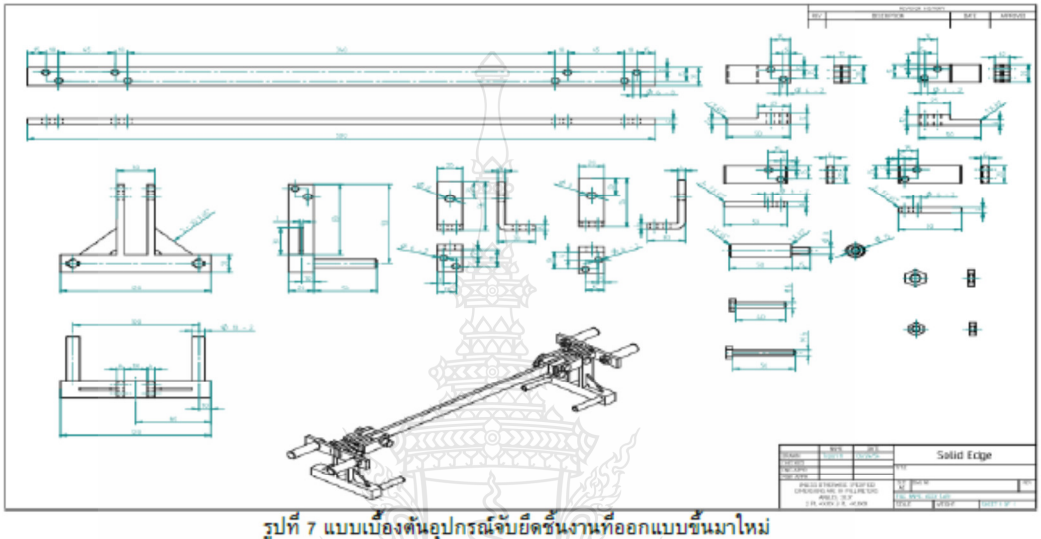
- การศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับแบบของชิ้นงาน (Drawing) รวมไปถึงแผนการของการผลิตตลอดจนจำนวนของชิ้นงานที่จะถูกนำมาพิจารณา แบบของชิ้นงาน (Drawing) เป็นดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แบบของชิ้นงาน (Drawing) และชิ้นงานจริง

จากรูปชิ้นงานข้างต้น ต้องกำหนดด้วยว่า อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ออกแบบขึ้นมาใหม่ต้องผลิตจากวัสดุ (Material) ที่สามารถนำไฟฟ้าได้เพื่อทำให้ชิ้นงานข้างต้นสามารถชุบเคลือบกับสารเคมีได้อย่างสมบูรณ์ และแผนการผลิตหลังการปรับปรุงที่ต้องการคือ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ออกแบบขึ้นมาใหม่ต้องสามารถนำชิ้นงานลงบ่อชุบชิ้นงานได้เพิ่มขึ้นจากเดิมที่ 16 ชิ้น (เท่ากับผลิตภัณฑ์ 16 x 320 = 5,120 ชิ้น) ต่อกะ เป็น 2 เท่าคือ 32 ชิ้นต่อกะ

- การร่างแบบเบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ทำการพัฒนาปรับปรุง แบบเบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ออกแบบขึ้นมาใหม่แสดงได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แบบเบื้องต้นอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ออกแบบขึ้นมาใหม่

- การเขียนแบบที่สมบูรณ์ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผลิตอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานต่อไป แบบที่สมบูรณ์ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผลิตอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 8

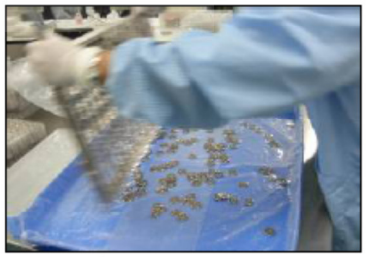
รูปที่ 8 แบบที่สมบูรณ์ของอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ปรับปรุงใหม่

อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ผลิตเสร็จแล้วสามารถนำมาใช้งานจริงได้ สามารถแสดงดังรูปที่ 9

รูปที่ 9 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานหลังการปรับปรุงที่ผลิตเสร็จ

ส่วนในขั้นตอนการถอดงาน (Unload) จะทำการปรับปรุงโดยการประยุกต์ใช้หลักการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ให้น้อยลง โดยการนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดด้วยวิธีการเทชิ้นงานออกแทนการนำชิ้นงานออกทีละชิ้น ดังรูปที่ 10 และรูปที่ 11

รูปที่ 10 การนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดทีละชิ้น (ก่อนปรับปรุง)



รูปที่ 11 การนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดด้วยวิธีการเทชิ้นงาน(หลังการปรับปรุง)

4) วิเคราะห์ผลหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

4.1 การทดสอบเพื่อยืนยันผลคุณภาพชิ้นงานในกระบวนการชุบว่าคุณภาพผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงไปจากมาตรฐานเดิมหรือไม่ โดยการทดสอบจะกระทำโดยนำอุปกรณ์จับยึดแบบเก่าและใหม่ไปทำการทดลองชุบจริงในบ่ออย่างละ 5 รอบการผลิต จากนั้นจะนำชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการผลิตมาทำการทดสอบผิวการยึดเกาะโดยการหักงอชิ้นงานด้วยมุม 90 องศา ดังรูปที่ 12 ซึ่งชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบผิวชุบจะต้องไม่เกิดการหลุดลอก

รูปที่ 12 การทดสอบผิวชุบโดยการหักงอ 90 องศา

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการยึดเกาะของผิวชุบ

การทดสอบครั้งที่	อุปกรณ์จับยึด (ก่อน)		อุปกรณ์จับยึด (หลัง)	
	จำนวนทั้งหมด (ชิ้น)	จำนวนงานเสีย (ชิ้น)	จำนวนทั้งหมด (ชิ้น)	จำนวนงานเสีย (ชิ้น)
1	320	0	640	0
2	320	0	640	0
3	320	0	640	0
4	320	0	640	0
5	320	0	640	0
ผลรวม	1600	0	3200	0

จากผลการทดสอบดังตารางที่ 2 ทำให้เห็นว่าอุปกรณ์จับยึดหลังการปรับปรุงไม่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์

4.2 การทดสอบเพื่อยืนยันผลคุณภาพชิ้นงานในกระบวนการ Unload

การวิเคราะห์ผลหลังการปรับปรุงจะนำหลักการวิเคราะห์ผลทางสถิติ มาทำการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังการปรับปรุงว่าคุณภาพผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงไปจากมาตรฐานเดิมหรือไม่ การเปรียบเทียบปริมาณผลผลิต (Output Yield) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยเก็บผลจริง 10 รอบ (กะ) ระหว่างกระบวนการผลิตปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง) กับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง ด้วยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติแบบ 2-Sample T-Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทำการวิเคราะห์โดยโปรแกรม Minitab 15 โดยมีสมมติฐานดังนี้ คือ

H_0 : ปริมาณผลผลิต (Output Yield) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากกระบวนการผลิตปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง) กับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง ไม่แตกต่างกัน (คุณภาพผลิตภัณฑ์หลังการปรับปรุงไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากมาตรฐานเดิม)

H_1 : ปริมาณผลผลิต (Output Yield) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากกระบวนการผลิตปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง) กับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง แตกต่างกัน (คุณภาพผลิตภัณฑ์การปรับปรุงมีการเปลี่ยนแปลงไปจากมาตรฐานเดิม)

ผลการทดสอบแสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิต (Output Yield) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิตปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง) กับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง

Two - Sample T - Test and CI: กระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง, กระบวนการผลิตหลังปรับปรุง

Two-sample T for กระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง vs กระบวนการผลิตหลังปรับปรุง

	N	Mean	StDev	SE Mean
กระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง	10	99.73	0.0949	0.03
กระบวนการผลิตหลังปรับปรุง	10	99.71	0.073B	0.023

Difference = mu (กระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง) - mu (กระบวนการผลิตหลังปรับปรุง)

Estimate for difference : 0.020

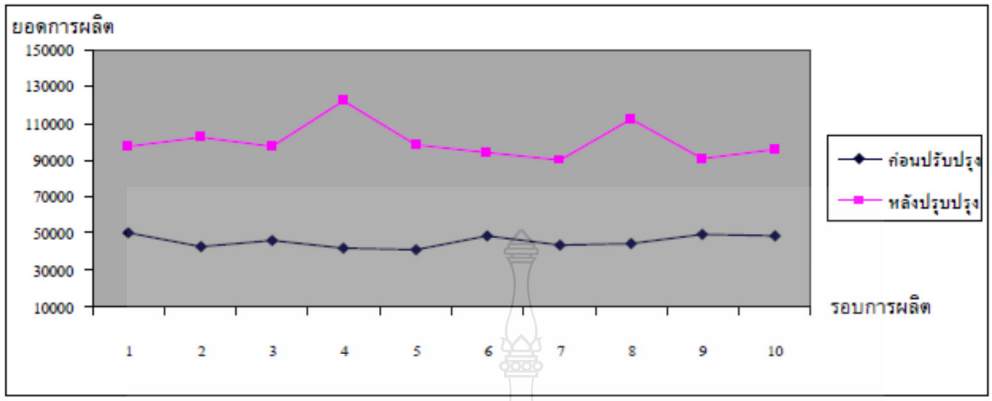
95% CI for difference : (-0.0606, 0.1006)

T-Test of difference = 0 (vs not =) : T-Value = 0.53 P-Value = 0.606 DF = 16

ผลการทดสอบพบว่า ค่า P-Value = 0.606 > 0.05 จึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 จึงสรุปได้ว่า ปริมาณผลผลิต (Output Yield) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากกระบวนการผลิตปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง) กับ กระบวนการผลิตหลังปรับปรุงไม่แตกต่างกัน ซึ่งหมายความว่า ปริมาณผลผลิต (Output Yield) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากกระบวนการผลิตหลังปรับปรุง มีค่าเท่ากับปริมาณผลผลิต (Output Yield) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากกระบวนการผลิตปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง) เพราะฉะนั้นจึงสรุปได้ว่า คุณภาพผลผลิตจากกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากมาตรฐานเดิม (คุณภาพงานไม่ตก) ทำให้ยืนยันผลหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตได้ว่าสามารถดำเนินการได้อย่างไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

5) เปรียบเทียบผลก่อน - หลังการปรับปรุงกระบวนการ

สำหรับการเปรียบเทียบผลก่อน - หลังการปรับปรุงกระบวนการการ จะทำการเปรียบเทียบยอดการผลิตต่อกะระหว่างกระบวนการผลิตกรณีศึกษาก่อนปรับปรุงและกระบวนการผลิตกรณีศึกษาหลังการปรับปรุง แสดงได้ดังรูปที่ 12



ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบยอดการผลิตต่อกะระหว่างกระบวนการผลิตกรณีศึกษาก่อนปรับปรุงและกระบวนการผลิตกรณีศึกษาหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 12 ทำให้ทราบว่า หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตกรณีศึกษา โดยปรับปรุงขั้นตอนการชุบงาน (บ่อชุบ) และปรับปรุงขั้นตอนการถอดงาน (Unload) ทำให้กระบวนการผลิตกรณีศึกษาสามารถตอบสนองต่อปริมาณอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นเป็น 100,000 ชิ้นต่อกะ ได้อย่างเพียงพอ โดยยอดการผลิตเฉลี่ยที่สายการผลิตกรณีศึกษาหลังการปรับปรุงสามารถผลิตได้คือประมาณ 100,009 ชิ้นต่อกะ

6. สรุปผลการวิจัย

จากการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน หลักการศึกษาการเคลื่อนไหวในการทำงาน และการทดสอบสมมติฐานเพื่อการเปรียบเทียบผลปรับปรุงกระบวนการผลิตก่อนและหลังของโรงงานกรณีศึกษา ทำให้กระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถทำการผลิตสินค้าได้โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากเดิม คือ 50,000 ชิ้นต่อกะ เป็น 100,009 ต่อกะ (10 ชั่วโมง) โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังการปรับปรุงไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม คือ ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้ากำหนดไว้ จากผลดังกล่าวจึงทำให้กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นได้อย่างเพียงพอและทันเวลา ซึ่งบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

7. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งต่อไปหากมีการเพิ่มเติมโดยการนำเทคนิค DFMEA ในช่วงที่ผลิตภัณฑ์กำลังทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product) ก็จะยิ่งส่งผลให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเมื่อเริ่มทำการผลิตผลิตภัณฑ์ไปแล้ว การปรับปรุงแก้ไขบางอย่างทำได้ยากมาก เนื่องจากจะกระทบต่อต้นทุน และอาจต้องแจ้งให้ลูกค้าทราบเพื่อขออนุมัติการเปลี่ยนแปลง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร. ระพี กาญจนะ ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะ ทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Institute of Field Robotics, ความสำคัญของอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไทย (Online), 2010. Available: http://fibo.kmutt.ac.th (1 August 2010).

[2] วชิระ มีทอง. 2553. การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.(สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

[3] คมกฤต เล็กสกุล, พัฒช์ฑารินท์ อินทพันธ์ และ พิมพ์พิชชา จันทะเปื้อน. 2552. การออกแบบฟิกซ์เจอร์ที่สามารถใช้ร่วมกันได้หลายผลิตภัณฑ์เพื่อวัดวีเบนดิ้งในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์, การประชุมวิชาการเครือข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, ขอนแก่น, ประเทศไทย, 21-22 ตุลาคม 2552: 1613-1616.

[4] วันชัย ริจิรวนิช. 2553. การศึกษาการทำงาน: หลักการและกรณีศึกษา. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (สพจ). กรุงเทพฯ.

[5] เจริญ เจตวิจิตร, ธีระพล โพธิ์ทอง และ กิตติศักดิ์ เมธีภัทรกุล. 2552. การปรับปรุงวิธีการทำงานในสายการผลิตปลากระป๋องในซอสมะเขือเทศ, การประชุมวิชาการเครือข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, ขอนแก่น, ประเทศไทย, 21-22 ตุลาคม 2552: 389-395.

[6] ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2553. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์: เน้นสำหรับงานวิจัย. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (สพจ). กรุงเทพฯ.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายกิตติพงษ์ แสงบุดดี
วัน เดือน ปีเกิด	28 กันยายน 2520
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 111/91 หมู่บ้านภัทรไพรเวท2 ตำบลสามโคก อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี 12160
การศึกษา	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเซ็นต์จอห์น เมื่อ พ.ศ. 2545
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2545-2555 วิศวกรฝ่ายผลิต บริษัท ฟุจิชินเซอิ ไทยแลนด์ จำกัด

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์

กิตติพงษ์ แสงบุดดี และระพี กาญจนะ, การเพิ่มผลผลิตสำหรับสายการผลิตชุบเคลือบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ, งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, (IE-Network Conference 2011), 2554.