การลดความสูญเปล่าในสายการผลิตกล้องถ่ายรูปดิจิตอล

นางสาวอนุสสรา ไนยจิตย์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WASTE REDUCTION IN PRODUCTION LINE OF DIGITAL CAMERA

Miss Anussara Naiyajit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดความสูญเปล่าในสายการผลิตกล้องถ่ายรูปดิจิตอล
โดย	นางสาวอนุสสรา ไนยจิตย์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา กาญจนสุนทร)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อนุสสรา ไนยจิตย์ : การลดความสูญเปล่าในสายการผลิตกล้องถ่ายรูปดิจิตอล (WASTE REDUCTION IN PRODUCTION LINE OF DIGITAL CAMERA) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร, 206 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิตกล้องถ่ายรูปดิจิตอลของโรงงานแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลากหลายและมีช่วงวงจรชีวิตที่สั้น โดยผลิตภัณฑ์จำแนกตามรุ่น แต่ละรุ่นจำแนกออกเป็นสีแต่ละสี งานวิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิต ปริมาณความต้องการของลูกค้าย้อนหลัง ประเมินรอบเวลาการผลิตเทียบกับความต้องการของลูกค้า ดำเนินการปรับปรุงโดย (1) จัดกลุ่มกิจกรรมที่มีความคล้ายคลึงกันโดยจำแนกตามวิธีการปฏิบัติงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ ทักษะในการปฏิบัติงาน และชิ้นส่วนวัตถุดิบที่ใช้ (2) ฝึกพนักงานให้มีทักษะการปฏิบัติงานได้หลายหน้าที่ โดยเฉพาะการประกอบด้วยมือ (3) ปรับรูปแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานให้มีความหลากหลายเพื่อช่วยในการประกอบชิ้นงาน (4) ขจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น และ (5) การจัดสายการผลิตแบบขนานและการปรับสมดุลสายการผลิต ผลการศึกษาพบว่า (1) สามารถลดเวลาจากการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ จาก 120 เป็น 20 นาที/รุ่นผลิตภัณฑ์ และเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ จาก 20 เป็น 10 นาที/สีผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ (2) รอบเวลาของกระบวนการผลิตลดลงจาก 42 เป็น 27 วินาที/ชิ้น ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1520 เป็น 2400 ชิ้น/วัน โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 57.90 เปอร์เซ็นต์ (3) จำนวนพนักงานที่ใช้ในสายการผลิตลดลงจาก 55 เป็น 30 คน/สายการผลิต และ (4) อัตราผลผลิตด้านแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 1.38 ผลิตภัณฑ์/คนชั่วโมง เป็น 2.03 ผลิตภัณฑ์/คนชั่วโมง โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 47.10 เปอร์เซ็นต์

Chulalongkorn University

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2557

5570959221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: WASTE REDUCTION / DIGITAL CAMERA

ANUSSARA NAIYAJIT: WASTE REDUCTION IN PRODUCTION LINE OF DIGITAL CAMERA. ADVISOR: ASST. PROF.SOMCHAI PUAJINDANETR, Ph.D., 206 pp.

This research was to reduction in production line of digital camera that was consisted of various parts and short product life cycle. The product was classified into various models which each model has various. The research was to study the production process, pass record of customer demand, and estimate cycle time comparing to customer demand. The improvement was performed 1) Grouping the similar activities which were work-method, tooling and equipment used, skills of work and part materials used, 2) Training employees for supporting multi-skill operations in manual assembly process, 3) Modifying jigs and fixtures for applying more various product models, 4) Eliminating unnecessary work method and 5) Arrangement parallel production line and rearranging the line balance of operation.

The researching results show that 1) The setup time of model change and color change of products could remarkably reduce from 120 to 20 minutes/product-model and from 20 to 10 minutes/product-color, respectively, 2) Production cycle time reduces from 42 to 27 second-minute/ piece so production efficiency increases from 1520 to 2400 piece/day that be increases before improved 57.90% 3) Labors can be decreases from 55 to 30 persons/production-line. 4) the labor productivity was increased form 1.38 piece/man-hour to 2.03 piece/man-hour that be increases before improved 47.10%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับการอนุเคราะห์และการช่วยเหลืออย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่จนทำให้การดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความรู้และให้คำแนะนำด้วยดีเสมอมา ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำทำให้ได้ข้อมูลครบถ้วนในการการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำต้องกราบขอบพระคุณบิดา มารดา อันเป็นที่เคารพยิ่ง และคณาจารย์ผู้ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนทุก ๆ ท่านที่ให้กำลังใจช่วยเหลือจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฒ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 3

1.3 ขอบเขตงานวิจัย 4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.5 ขั้นตอนและแผนดำเนินงานวิจัย 4

บทที่ 2 6

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 หลักการและลักษณะระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น 6

2.2 การบริหารงานคุณภาพโดยรวม (TQM) 7

2.3 ทักษะการปฏิบัติงานของพนักงาน 10

2.3.1 ทักษะการปฏิบัติงาน (Operator Skill) 10

2.3.2 การจัดกลุ่มมาตรฐานทักษะที่หลากหลาย (Multi Skill Operation) 13

2.3.2.1. กรณีทักษะเดียว (Single skill) 15

2.3.2.2 กรณีทักษะที่หลากหลาย (Multi skills) 15

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste) 17
2.5 เทคนิคการลดความสูญเปล่า ECRS 24
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25
2.6.1 ช่วงเวลาแห่งการเรียนรู้ (Learning Curve) 25
2.6.2 ทักษะที่หลากหลายในการปฏิบัติงาน (Multi skills) 27
2.6.3 การจัดสายการผลิตแบบ U type 27
บทที่ 3 29
การศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา 29
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน 29
3.1.2 ข้อมูลทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา 30
3.1.3 โครงสร้างและขั้นตอนกระบวนการผลิต 33
3.1.3.1 สภาพทั่วไปของกระบวนการผลิต 33
3.1.3.2 สายการประกอบชิ้นส่วนย่อย 38
3.1.3.3 ผังกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจก 42
3.1.3.4 รูปแบบของกิจกรรมการผลิตกล้องไร้กระจก 45
3.1.4 ปัจจัยในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา 55
3.1.4.1 คน (Man) 55
3.1.4.2 เครื่องจักร (Machine) 59
3.1.4.3 ชิ้นส่วนวัตถุดิบ (Material Part) 64
3.1.4.4 วิธีการปฏิบัติงาน (Method) 69
3.1.4.5 อื่นๆ (Other) 77
3.2 การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา 84

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.2.1 การศึกษาสภาพปัญหาในสายการผลิต 84
3.2.1.1 ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต 85
3.2.1.2 สาเหตุและมาตรการการแก้ไขปัญหา 98
3.2.1.3 สรุปปัญหา สาเหตุ และมาตรการการดำเนินการแก้ไขปัญหา 133
บทที่ 4 137
การดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา 137
4.1 การลดความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต 138
4.1.1 การจัดกลุ่มทักษะการทำงานคล้ายกันไว้ด้วยกัน 138
4.1.2 การปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้ใช้งานได้หลากหลาย 141
4.2 การลดความสูญเปล่าในกระบวนการป้อนโปรแกรม 158
4.2.1 การลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีความซ้ำซ้อนกัน 158
4.2.1.1 การลดขั้นตอนในการเตรียมชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการป้อนโปรแกรม 158
4.2.1.2 การลดหัวข้อการตรวจสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่น 162
4.2.2 การกำจัดส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นออกจากโปรแกรมหลัก 170
4.3 การปรับสมดุลสายการผลิตให้เรียบตลอดการผลิต โดยการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนาน 172
บทที่ 5 175
ผลการดำเนินการปรับปรุง 175
5.1 ผลการดำเนินงานการลดความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต 175
5.1.1 ผลจากการดำเนินการจัดกลุ่มทักษะการทำงานคล้ายกันไว้ด้วยกัน 175
5.1.2 ผลจากการดำเนินการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้ใช้งานได้หลากหลาย 177

5.2 ผลการดำเนินงานในการลดความสูญเปล่าจากการลดกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นจากกระบวนการป้อนโปรแกรม 181

5.2.1 ผลการดำเนินการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีความซ้ำซ้อนกัน 181

5.2.2 ผลการดำเนินการกำจัดส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นออกจากโปรแกรมหลัก 185

5.3 ผลการดำเนินการปรับสมดุลสายการผลิตให้เรียบตลอดการผลิต และการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนาน 187

บทที่ 6 194

สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ 194

6.1 สรุปผลการดำเนินการลดความสูญเปล่าในสายการผลิต 194

6.2 สรุปผลการดำเนินการปรับสมดุลสายการผลิต และการจัดสายการผลิตแบบขนาน 195

6.3 ข้อเสนอแนะ 196

รายการอ้างอิง 197

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 206

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทุกรุ่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 – 2556 31

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกตามฤดูกาลของปีพ.ศ. 2556 .. 32

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดการทำงานในแต่ละวัน เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นของผลิตภัณฑ์และเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ 33

ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดเวลาสุทธิทั้งหมดที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และเวลาสูญเสียของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ 35

ตารางที่ 5 แสดงการจัดกลุ่มความเหมือนและแตกต่างกันของกิจกรรมการผลิตกล้องไร้กระจก . 45

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบกิจกรรมกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่น 49

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการผลิตของกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 4 รุ่น 57

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดกระบวนการผลิตของการป้อนโปรแกรมของกล้องไร้กระจก 60

ตารางที่ 9 แสดงประเภทของจิ๊กและฟิกเจอร์ที่ใช้ในการประกอบชิ้นงานของกล้องไร้กระจก 70

ตารางที่ 10 แสดงการจำแนกและจัดกลุ่มกระบวนการผลิตตามการทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ 74

ตารางที่ 11 แสดงรอบเวลาผลิตที่วัดได้จากการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา 78

ตารางที่ 12 แสดงเวลาที่เป็นค่ามาตรฐานสำหรับใช้ในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ 80

ตารางที่ 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยในกระบวนการผลิตทั้ง 4 ของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ในสายการประกอบชิ้นส่วนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ 82

ตารางที่ 14 แสดงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยในกระบวนการผลิตทั้ง 4 ของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ในสายการประกอบชิ้นส่วนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาเมื่อมีการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ 83

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 15 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ตั้งแต่ มกราคม 2556 – กรกฎาคม 2556 87

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทั้ง 4 ไตรมาส ของปี พ.ศ. 2556 89

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทั้ง 4 ไตรมาส ของปี พ.ศ. 2556 89

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าสูง(ไตรมาส 2 และ 3) ของปี พ.ศ. 2556 91

ตารางที่ 19 แสดงเปอร์เซ็นต์การปรับตั้งสายการผลิตของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556 92

ตารางที่ 20 แสดงเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่าในสายการผลิตจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556 94

ตารางที่ 21 แสดงการจัดกลุ่มคุณลักษณะองค์ประกอบในกระบวนการผลิตทุกรุ่นผลิตภัณฑ์.. 100

ตารางที่ 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ 4 ประเภทของการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์..... 101

ตารางที่ 23 แสดงจำนวนกิจกรรมงานที่พนักงานต้องเรียนรู้ก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต 104

ตารางที่ 24 แสดงจำนวนผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่น 104

ตารางที่ 25 แสดงปัญหาความสูญเปล่าโดยการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กและฟิกเจอร์ทั้ง 3 ประเภท. 110

ตารางที่ 26 แสดงความสูญเปล่าจากการประกอบชิ้นงาน และเปอร์เซ็นต์การปฏิบัติงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาของจิ๊กและฟิกเจอร์ทั้ง 3 ประเภท..... 111

ตารางที่ 27 แสดงรอบเวลาผลิตแต่ละกระบวนการผลิต และลักษณะการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่น.. 113

ตารางที่ 28 แสดงปัญหาในกระบวนการป้อนโปรแกรมก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา ... 118

ตารางที่ 29 แสดงหัวข้อการตรวจสอบ และหัวข้อการตรวจสอบที่ซ้ำซ้อนในสายการป้อนโปรแกรม 120

ตารางที่ 30 แสดงรอบเวลาการทำงานของคนกับโปรแกรมแต่ละส่วนในกระบวนการป้อนโปรแกรม 123

Chulalongkorn University

ตารางที่ 31 แสดงรอบเวลาการผลิตในแต่ละส่วนการผลิตก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา 125

ตารางที่ 32 แสดงดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาก่อนปรับปรุง 126

ตารางที่ 33 แสดงสมาชิกที่เข้าร่วมการระดมสมองเพื่อจัดทำมาตรการการแก้ไขปัญหา 128

ตารางที่ 34 แสดงปัญหา สาเหตุและมาตรการการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา 133

ตารางที่ 35 แสดงผลการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะคล้ายกันของสายประกอบย่อยแบตเตอรี่ (S1) 138

ตารางที่ 36 แสดงการดำเนินการการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานคล้ายกันของสายการประกอบย่อย S1, S2, S3, S4 และ S5 140

ตารางที่ 37 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยจิ๊กประเภทที่ 1 และประโยชน์ที่ได้รับ 143

ตารางที่ 38 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยจิ๊กประเภทที่ 2 และประโยชน์ที่ได้รับ 146

ตารางที่ 39 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยฟิกเจอร์ และประโยชน์ที่ได้รับ 149

ตารางที่ 40 แสดงการเปรียบเทียบผลของเวลาทำงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาจากแผนภาพการใช้มือ ก่อนและหลังปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 1 155

ตารางที่ 41 แสดงการเปรียบเทียบผลของเวลาทำงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาจากแผนภาพการใช้มือ ก่อนและหลังปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 2 156

ตารางที่ 42 แสดงการเปรียบเทียบผลของเวลาทำงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาจากแผนภาพการใช้มือ ก่อนและหลังปรับปรุงฟิกเจอร์ 157

ตารางที่ 43 แสดงแนวทางในการลดความสูญเปล่าในการเตรียมกล้องเข้าสู่การบรรจุโปรแกรม 160

ตารางที่ 44 แสดงหัวข้อการตรวจสอบในกระบวนการป้อนโปรแกรมที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่นและการดำเนินการปรับปรุง 166

ตารางที่ 45 แสดงเปอร์เซ็นต์ของของเสียของหัวข้อในการ Blind Test และหัวข้อที่นำไปปรับปรุงกระบวนการผลิต 168
ตารางที่ 46 แสดงหัวข้อในการปรับปรุง สาเหตุของปัญหา และแนวทางการดำเนินการแก้ไข .. 169
ตารางที่ 47 แสดงรอบเวลาการผลิตก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงากรณีศึกษา..... 172

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1 แสดงสัดส่วนตลาดรวมของกล้องดิจิตอลทั่วโลกปี พ.ศ. 2556 2
ภาพที่ 2 แสดงร้อยละของยอดขายกล้องไร้กระจกทั่วโลกระหว่างปี พ.ศ. 2553-2556..... 3
ภาพที่ 3 แผนผังแสดงการจำแนกชนิดผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของกล้องไร้กระจก..... 30
ภาพที่ 4 แสดงแนวโน้มปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกทุกรุ่น 31
ภาพที่ 5 แสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกตามฤดูกาลของปีพ.ศ. 2556 32
ภาพที่ 6 แสดงแผนผังกระบวนการประกอบกล้องไร้กระจก 38
ภาพที่ 7 แสดงผังโครงสร้างสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา..... 38
ภาพที่ 8 แสดงผังโครงสร้างสายการประกอบย่อยของกล้องไร้กระจกโรงงานกรณีศึกษา..... 41
ภาพที่ 9 แสดงผังกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา 42
ภาพที่ 10 แสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขปของกล้องรุ่น W 52
ภาพที่ 11 แสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขปของกล้องรุ่น X..... 52
ภาพที่ 12 แสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขปของกล้องรุ่น Y..... 53
ภาพที่ 13 แสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขปของกล้องรุ่น Z..... 54
ภาพที่ 14 แสดงเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการประกอบหลักและสายการประกอบย่อย 58
ภาพที่ 15 กราฟเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการประกอบ สายการป้อนโปรแกรม
และสายบรรจุภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่น..... 58
ภาพที่ 16 ผังกระบวนการป้อนโปรแกรมของกล้องไร้กระจก 63
ภาพที่ 17 แสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจกรุ่น W..... 67
ภาพที่ 18 แสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจกรุ่น X..... 67
ภาพที่ 19 แสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจกรุ่น Y..... 68
ภาพที่ 20 แสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจกรุ่น Z..... 68
ภาพที่ 21 แสดงแผนผังการปฏิบัติในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 2..... 71

Chulalongkorn University

ภาพที่ 22 แสดงแผนผังการปฏิบัติในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 1 71

ภาพที่ 23 แสดงแผนผังการปฏิบัติในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้ฟิกเจอร์ 72

ภาพที่ 24 กราฟรอบเวลาผลิตที่วัดได้จากการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา..... 78

ภาพที่ 25 กราฟแสดงสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าทั้ง 3 ประเภทในสายการผลิต 86

ภาพที่ 26 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาตั้งแต่มกราคม 2556 – กรกฎาคม 2556..... 87

ภาพที่ 27 แสดงจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อเดือนในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าต่ำ(ไตรมาส 1 และ 4) ของปี พ.ศ. 2556..... 90

ภาพที่ 28 แสดงจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อเดือนในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าสูง(ไตรมาส 2 และ 3) ของปี พ.ศ. 2556 91

ภาพที่ 29 แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนการปรับตั้งสายการผลิตของกล้องไร้กระจก..... 93

ภาพที่ 30 แสดงเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่าในสายการผลิตจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556 94

ภาพที่ 31 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานหลักในกระบวนการป้อนโปรแกรม 3 ขั้นตอน..... 95

ภาพที่ 32 แสดงแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานพอสังเขปในการประกอบชิ้นส่วน 107

ภาพที่ 33 แสดงแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 1 107

ภาพที่ 34 แสดงแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานพอสังเขปในการประกอบชิ้นส่วน 108

ภาพที่ 35 แสดงแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 2 108

ภาพที่ 36 แสดงแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานพอสังเขปในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้ฟิกเจอร์..... 109

ภาพที่ 37 แสดงแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้ฟิกเจอร์ 109

ภาพที่ 38 แสดงความสูญเปล่าจากการประกอบชิ้นงาน และเปอร์เซ็นต์การปฏิบัติงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาของจิ๊กและฟิกเจอร์ทั้ง 3 ประเภท..... 111

ภาพที่ 39 แสดงผังกระบวนการป้อนโปรแกรมก่อนการปรับปรุง..... 117

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 40 แสดงรอบเวลาการทำงานของคนกับโปรแกรมในกระบวนการป้อนโปรแกรม..... 123

ภาพที่ 41 แสดงแผนภูมิรอบเวลาการปฏิบัติงานในกระบวนการป้อนโปรแกรมของโรงงานกรณีศึกษา..... 124

ภาพที่ 42 แสดงรอบเวลาการผลิตในแต่ละส่วนการผลิตก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา.. 125

ภาพที่ 43 แสดงผังของสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 127

ภาพที่ 44 แสดงการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะคล้ายกันของสายประกอบย่อยแบตเตอรี่(S1) .. 138

ภาพที่ 45 แสดงการปฏิบัติงานตามทักษะการปฏิบัติงานของกลุ่มพนักงาน S1 ทั้ง 4 สายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 139

ภาพที่ 46 แสดงผังขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 1 ของโรงงานกรณีศึกษา..... 142

ภาพที่ 47 แสดงการเปรียบเทียบผังขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กประเภทที่ 1 ก่อนและหลังการปรับปรุง..... 144

ภาพที่ 48 แสดงผังขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 2 ของโรงงานกรณีศึกษา..... 145

ภาพที่ 49 แสดงการเปรียบเทียบผังขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กประเภทที่ 2 ก่อนและหลังการปรับปรุง..... 147

ภาพที่ 50 แสดงผังขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงฟิกเจอร์ของโรงงานกรณีศึกษา..... 148

ภาพที่ 51 แสดงดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิตหลังจากดำเนินการปรับสมดุลสายการผลิตและการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนาน 187

ภาพที่ 52 แสดงรอบเวลาสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (หลังปรับปรุง, ก่อนปรับสมดุลสายการผลิต)..... 188

ภาพที่ 53 แสดงรอบเวลาสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (ก่อนปรับปรุง)..... 188

ภาพที่ 54 แสดงรอบเวลาสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (หลังปรับสมดุลสายการผลิต) . 189

ภาพที่ 55 แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้างกระบวนการผลิตก่อนและหลังปรับปรุง 190

ภาพที่ 56 แสดงปริมาณผลผลิตรายสัปดาห์ของรุ่นผลิตภัณฑ์ใหม่หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม 2557 – สิงหาคม 2557 (เส้นโค้งการเรียนรู้)..... 192

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

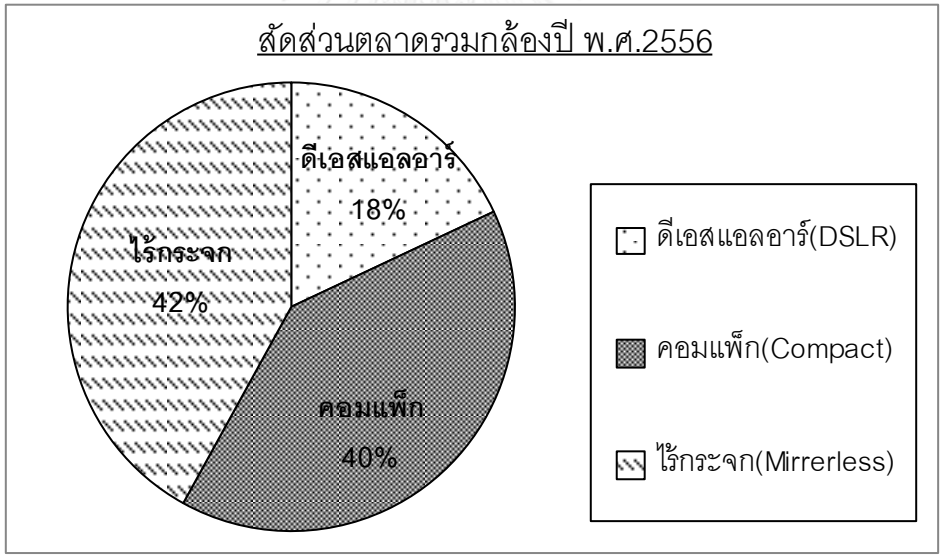
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

หลังจากตลาดกล้องดิจิตอลมีการเติบโตตั้งแต่ปีพ.ศ 2549 ซึ่งในช่วงแรกนั้น จะเป็นที่รู้จักกันเฉพาะในแวดวงกลุ่มผู้ใช้กล้องมืออาชีพเท่านั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีฟังก์ชั่นการทำงานที่ซับซ้อน รูปแบบผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่ ไม่สะดวกต่อการนำไปใช้งานในที่ต่างๆมากนัก ผลิตภัณฑ์จึงถูกจำกัดในวงแคบเฉพาะกลุ่มคนบางกลุ่มเท่านั้น ส่งผลให้กลุ่มอุตสาหกรรมกล้องดิจิตอลเติบโตในช่วงแรกเพียงร้อยละ 2 ต่อปีเท่านั้น ในปัจจุบันกล้องดิจิตอลสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1) กล้องคอมแพค (Compact)
2) กล้องไร้กระจก (Mirrerless)
3) กล้อง DSLR (Digital Single Lens Reflex)

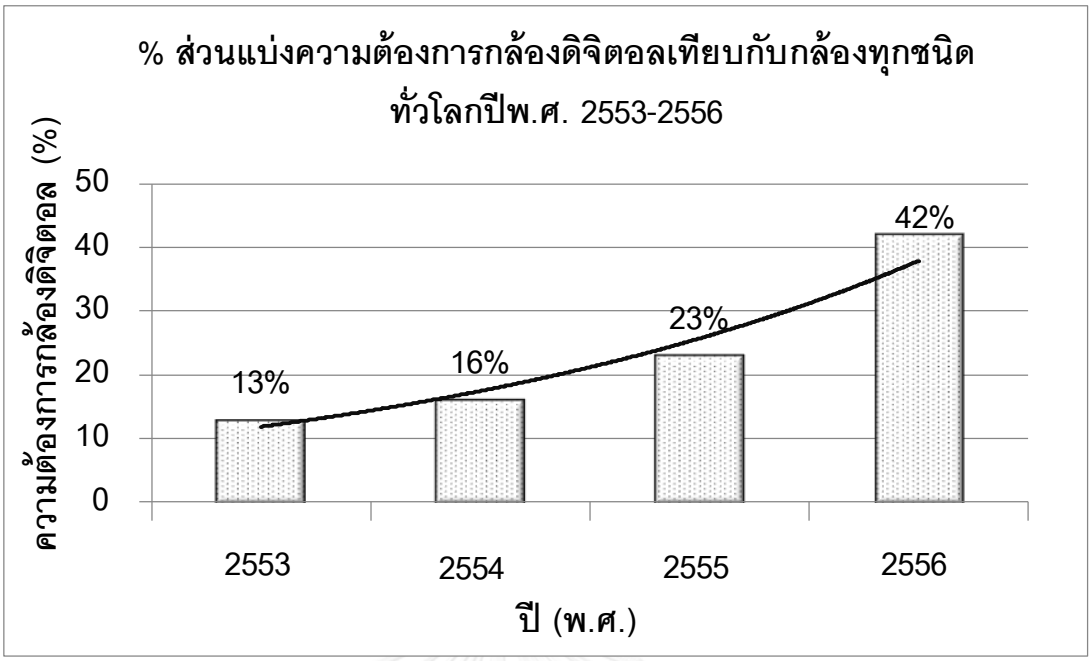
สำหรับกล้องดิจิตอลที่ได้รับความนิยมในช่วงปี พ.ศ. 2556 คือ กล้องไร้กระจก ซึ่งเป็นกล้องดิจิตอลแบบไร้กระจกในการสะท้อนภาพเข้าตัวรับสัญญาณภาพ โดยมีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวกมากกว่ากล้องดิจิตอลแบบเก่า ผู้ผลิตตระหนักดีว่าสำหรับอุตสาหกรรมกล้องดิจิตอลที่ผลิตออกมารุ่นใหม่ๆจะมีฟังก์ชันการทำงานที่สนับสนุนกับเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสารที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อตอบสนองความต้องการการใช้งานของสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งต้องอาศัยกลยุทธ์ทางการตลาดร่วมด้วยเพื่อใช้ในการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงส่งผลให้อุตสาหกรรมกล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจกมีการเติบโตอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง

จึงทำให้ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์บางราย หันมาสนใจและลงทุนกับอุตสาหกรรมกล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจกเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมกล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจกสูงขึ้น เช่น สภาวะการแย่งส่วนแบ่งทางการตลาดของกลุ่มกล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจกด้วยกัน (Market Share) สภาพของสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ผนวกกับเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสารที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆเกิดขึ้นอยู่เสมอ ทำให้รูปแบบของผลิตภัณฑ์กล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจกต้องมีการพัฒนาร่วมกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่เสมอ ดังนั้นผู้ผลิตจึงต้องมีการปรับปรุงในส่วนผลิตภัณฑ์ในแง่ความหลากหลาย การรองรับเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสารที่เติบโตอย่างรวดเร็ว และคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะสามารถตอบสนองความต้องการและต่อสู้ในสภาวะการแข่งขันของตลาดได้



ภาพที่ 1 แสดงสัดส่วนตลาดรวมของกล้องดิจิตอลทั่วโลกปี พ.ศ. 2556

สถิติการเติบโตของตลาดกล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจกทั่วโลกปีพ.ศ. 2554 [1] พบว่ามีอัตราการเติบโตสูงขึ้นมาก จากปีพ.ศ 2552 อยู่ที่ 13% เป็น 16% ในปีพ.ศ. 2553 และมีแนวโน้มพุ่งสูงขึ้นถึง 23% ในปี 2554 เมื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์การเติบโตรวมของกล้องดิจิตอลทุกประเภท



ภาพที่ 2 แสดงร้อยละของยอดขายกล้องไร้กระจกทั่วโลกระหว่างปี พ.ศ. 2553-2556

โดยพื้นฐานของกลุ่มผลิตภัณฑ์กล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจก จัดเป็นสินค้าประเภทนวัตกรรม (Innovative Product) ที่มีช่วงวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์สั้น เฉลี่ย 1 – 3 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของรุ่นที่เป็นนิยมของตลาดซึ่งมีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายรุ่น โดยแต่ละรุ่นยังมีความหลากหลานของสีผลิตภัณฑ์อีกด้วย ซึ่งส่งออกไปจำหน่ายทั่วโลก เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเสถียรในการเติบโตค่อนข้างต่ำ ผนวกกับราคาผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยค่อนข้างสูง ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องมีความจำเป็นที่จะต้องบริหารในส่วนของต้นทุน และค่าใช้จ่ายต่างๆในกระบวนการผลิต เพื่อสามารถควบคุมต้นทุนในการผลิต และสามารถสร้างโอกาสในการแข่งขันทางการตลาด ซึ่งการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดที่ดีจะถูกนำมาใช้ในการบริหารงานเชิงกลยุทธ์เพื่อแย่งส่วนแบ่งทางการตลาดของกลุ่มกล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจกด้วยกันอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการปรับตั้งสายการผลิต (Set Up)
2. เพื่ออัตราผลผลิตทางด้านแรงงานในสายการผลิตกล้องดิจิตอล

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

สำหรับโรงงานผลิตกล้องดิจิตอลกรณีศึกษานั้นมีการผลิตกล้องดิจิตอลที่มีความหลากหลาย จึงได้ทำการกำหนดขอบเขตของงานวิจัยที่จะเข้าไปทำการศึกษา เพื่อใช้เก็บข้อมูลและสามารถประเมินทำการวิจัยได้อย่างครอบคลุมตามขอบเขตที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิตกล้องดิจิตอลประเภทไร้กระจกตั้งแต่กระบวนการประกอบชิ้นส่วน จนถึงกระบวนการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมี 4 รุ่น ได้แก่ W, X, Y และ Z แต่ละรุ่นมี 4 สี ได้แก่ สีดำ (01), สีเงิน(02), สีขาว(03) และสีชมพู(04)

2. วิเคราะห์สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา ความสูญเปล่าต่างๆที่เกิดขึ้นในการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์ และการปรับปรุงการผลิตให้มีความยืดหยุ่นเพื่อสนองตอบต่อความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการประเมินโรงงานทำให้ทราบสาเหตุและข้อบกพร่องของปัญหา ซึ่งหากทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าว คาดว่าจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

1. ทราบปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในสายการผลิต
2. สามารถลดเวลาความสูญเปล่าในสายการผลิตได้
3. ทำให้เกิดการบริหารจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ง่ายต่อการควบคุม
4. เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายสูงของโรงงานในอนาคต

1.5 ขั้นตอนและแผนดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนและแผนการลดความสูญเสียและการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่นของโรงงานกล้องดิจิตอล มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาภาพรวม และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นกระบวนการจนถึงกระบวนการสุดท้าย รวมไปถึงลักษณะธรรมชาติของสินค้า ปริมาณอุปสงค์และอุปาทานของ

ตลาดสินค้าย้อนหลัง และทำการประเมินปัญหาและศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อรวบรวมปัญหาที่ต้องการปรับปรุง

2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ต้องการปรับปรุงโดยอาศัยแนวทางของความสูญเปล่าประการ (7 Wastes) และหลักการสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

3. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดเวลาสูญเปล่า

4. ค้นหาและกำหนดแนวทางการลดเวลาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิค ECRS (Elimination, Combination, Rearrangement, Simplification)

5. การนำแนวทางที่กำหนดไว้ข้างต้น ไปประยุกต์ใช้ในสายการผลิต

6. ติดตาม เปรียบเทียบ และประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุง

7. อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวขึ้นกับการศึกษางานวิจัยนี้จะประกอบไปด้วย หลักการและลักษณะระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System) สำหรับกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Assembly Process) การจัดกลุ่มรูปแบบมาตรฐานทักษะการปฏิบัติงาน (Multi Skill Operation) ลักษณะความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) การปรับปรุงงานแบบไคเซน (Kaizen) การศึกษาวิธีการทำงาน การวางรูปแบบกระบวนการผลิต แผนผังกระบวนการผลิต (Line Layout) การปรับสมดุลกระบวนการผลิต (Line Balancing) ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และผลผลิต ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 หลักการและลักษณะระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น

ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น หมายถึง ระบบที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่มีการจัดกลุ่มของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตตามลักษณะของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก ซึ่งรวมไปถึงการวางผังการผลิต การวางกระบวนการผลิต การไหลของกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำจนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ส่งมอบไปสู่ลูกค้า ซึ่งเป็นระบบการผลิตแบบสมัยใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงคำสั่งการผลิตของลูกค้าหรือปริมาณอุปาทานของตลาดได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบการผลิตแบบเก่า ซึ่งช่วยลดเวลาและความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนสายการผลิต หรือเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ดำเนินการผลิต ซึ่งส่งผลในเชิงบวกให้ธุรกิจสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดและการแข่งขันที่เติบโตขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นสำหรับกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Assembly Process) ได้ถูกพัฒนามาจากกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องแบบไลน์ตรง (Straight Line Assembly) ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการผลิตที่มีความหลากหลายแตกต่างกันค่อนข้างมาก รวมไปถึงการใช้

คนงาน ทักษะการผลิตงานที่แตกต่างกันและหลากหลาย และเครื่องจักร/อุปกรณ์การผลิตจำนวนมาก ซึ่งทำให้ทรัพยากรในกระบวนการผลิตถูกนำมาใช้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ[1]

โดยสภาวะพื้นฐานของกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องแบบไลน์ตรง มีรูปแบบกระบวนการผลิตที่ไม่สนองตอบต่อความเปลี่ยนแปลงหรือความผันผวนตามคำสั่งซื้อของลูกค้า และสภาพอุปาทานของสภาวะในตลาด นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก ทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิตลดต่ำลง กำไรลดต่ำลง เนื่องจากต้นทุนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีต้นทุนที่เกิดจากการเสียโอกาส หรือค่าเสียโอกาสเกิดขึ้น และความสูญเสียที่เกิดขึ้นถูกแปรเปลี่ยนไปเป็นต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการผลิต

2.2 การบริหารงานคุณภาพโดยรวม (TQM)

ปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต (Productivity) เพื่อเสริมสร้างองค์กรให้สามารถทำการแข่งขันในสภาวะการแข่งขันทางการตลาดอย่างรุนแรง สามารถแบ่งออกได้ 3 ปัจจัย คือ คุณภาพ (Quality) ต้นทุน(Cost) และการส่งมอบ(Delivery) ซึ่งหลักการและเทคนิคการบริหารธุรกิจอุตสาหกรรมที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่จะยึดปัจจัยทั้ง 3 เป็นหลักในการบริหารการผลิตเพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อให้สามารถแข่งขันกับกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันได้ สำหรับทั้ง 3 ปัจจัยสำคัญในกระบวนการผลิต สามารถอธิบายโดยละเอียดได้ ดังต่อไปนี้

1) คุณภาพ(Quality) คือ การสนองตอบต่อความต้องการของลูกค้าในเชิงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยในที่สำคัญที่สุดในกระบวนการผลิตที่ลูกค้าต้องการในการแข่งขันกันด้วยคุณภาพของการผลิตและผลิตภัณฑ์(Quality) ได้เกิดหลักการและเทคนิคต่างๆ ขึ้นมากมาย เพื่อที่จะปรับปรุงคุณภาพของอุตสาหกรรมทั้ง ทางด้านการผลิตและการบริการ เช่น กิจกรรม Kaizen , การบริหารคุณภาพแบบเบ็ดเสร็จ (Total Quality Management :TQM) เป็นต้น โดยคำนึงถึงความพอใจของลูกค้าเป็นหลัก (Customer Satisfaction) แต่เนื่องจากคุณภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์ และบริการที่สูง ย่อมส่งผลให้ต้นทุน(Cost) สูงตามไปด้วย อีกทั้งอาจส่งผลให้

การส่งมอบเลื่อนช้าออกไป (Delivery) ทำให้เกิดผลกระทบด้านต้นทุนที่สูงขึ้น ซึ่งทำให้ผลกำไรลดลง สำหรับการส่งมอบให้ลูกค้าเลื่อนช้าออกไปอีกด้วย

ส่งผลกระทบทางด้านลบให้แก่องค์กร โดยในกระบวนการผลิตในองค์กรใหญ่ๆโดยทั่วไป จะทำการพิจารณาสมดุลสำหรับปัจจัยทั้ง 3 ที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต คือ คุณภาพ(Quality), ต้นทุน(Cost) และการส่งมอบ(Delivery) โดยทั้ง 3 ปัจจัยต้องอยู่บนพื้นฐานระหว่างความต้องการและความพึงพอใจของทั้ง 2 ฝ่าย ทั้งผู้ประกอบการและลูกค้า

2) ต้นทุน(Cost) ความหมายของ ต้นทุน(Cost) คือ ต้นทุนที่ใช้ในการผลิต ทั้งต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม ค่าโสหุ้ยต่างๆที่ใช้ในกระบวนการผลิต รวมไปถึงค่าเสียโอกาสต่างๆที่เกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของการผลิต ความสำคัญของต้นทุน(Cost) หรือราคา(Price) ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นั้นจะมุ่งเน้นถึงการบริหารการผลิตเพื่อลดต้นทุนในกระบวนการผลิต โดยการทำกิจกรรมปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนในการผลิต เช่น ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ค้นคว้าวิจัยและพัฒนาเพื่อหาวัสดุที่ใช้ทดแทนวัสดุตั้งต้นที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่มีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน แต่มีราคาที่ถูกลง ทำให้ต้นทุนของกระบวนการผลิตลดต่ำลงไปด้วย ทำให้สามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดได้ดียิ่งขึ้นซึ่งโดยส่วนใหญ่ในตลาดการแข่งขันนั้นจะแข่งขันกันด้วย “ราคา” เป็นหลัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) การส่งมอบ(Delivery) ความหมายของ การส่งมอบ(Delivery) คือ การส่งมอบสินค้าและบริการในจำนวนที่ถูกต้อง ไปยังสถานที่ที่ถูกต้อง และตรงตามเวลาที่นัดหมายกับลูกค้า ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆจึงหันมาสนใจเรื่องของการส่งมอบ(Delivery) หรือ “เวลา”(Time) เพื่อให้การสนองตอบต่อความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วที่สุด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับองค์กรในการทำตามพันธะสัญญาที่มีต่อกัน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในอุตสาหกรรมได้ดียิ่งขึ้น ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆจึงนำหลักการและเทคนิคต่างๆมาใช้ เพื่อทำการผลิตให้รวดเร็ว ทันเวลาการส่งมอบ และเทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยกระบวนการผลิตจะผลิตของเสียลดลง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตให้สูงขึ้นอีกทาง[2]

ในการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบกระบวนการผลิตจากปัจจุบันไปสู่อนาคต เพื่อตอบสนองต่อสภาพอุปาทานของตลาดสินค้าที่เปลี่ยนแปลงไป รวมไปถึงความต้องการของลูกค้าที่ต้องการการตอบสนองอย่างรวดเร็ว อีกทั้งต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดที่องค์กรสามารถนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ในการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงรูปแบบกระบวนการผลิตได้พร้อมกับการขับเคลื่อนกระบวนการผลิตไปสู่การพัฒนาทางด้านประสิทธิภาพการผลิตที่สูงขึ้น มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถตอบสนองตอบต่อปริมาณความต้องการผลิตสินค้าที่แตกต่าง และหลากหลายในช่วงเวลาเดียวกัน โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต (Productivity) และคุณภาพของสินค้า (Quality)

ซึ่งในการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบการผลิตจากกระบวนการผลิตต่อเนื่องแบบไลน์ตรง (Straight Line Assembly) ไปสู่รูปแบบกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Line Assembly) เป็นการปรับปรุงผังกระบวนการผลิต ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทักษะของผู้ปฏิบัติงาน ระบบทวนสอบกลับของกระบวนการผลิต รวมไปถึงระบบอื่นๆที่สนับสนุนกระบวนการผลิต ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานต่างๆภายในองค์กรที่ทำหน้าที่สนับสนุนงานกระบวนการผลิต เช่น หน่วยงานวางแผนการผลิต (Planning), หน่วยงานวิศวกรรมการผลิต(Manufacturing Engineer), หน่วยงานประกันและควบคุมคุณภาพ(Quality Assurance & Quality Control) ที่ต้องมีความเข้าใจพื้นฐานและหลักการร่วมกันเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาองค์กรไปสู่เป้าหมายที่ต้องการร่วมกัน เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางด้านธุรกิจที่มีความไม่แน่นอนสูงในอนาคตในตลาดโลกได้

หลักการและรูปแบบกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่นได้ถูกปรับปรุงและพัฒนามาจากกระบวนการผลิตแบบเดิม โดยมีพื้นฐานแนวคิดมาจากการแข่งขันกันทางด้านธุรกิจในตลาดโลกและการขับเคลื่อนผลักดันองค์กรของตนเองเพื่อแย่งส่วนแบ่งในตลาดโลก สภาวะทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยขึ้นเพื่อรองรับการตอบสนองต่ออุปาทานและความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และเป็นไปตามที่ตลาดต้องการ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปแบบกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องแบบเดิม(Straight Line Assembly) และรูปแบบกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System)

2.3 ทักษะการปฏิบัติงานของพนักงาน

2.3.1 ทักษะการปฏิบัติงาน (Operator Skill)

การปฏิบัติงานในองค์กรของแต่ละภาคส่วน บุคลากรหรือพนักงานต้องมีความสามารถและมีคุณสมบัติเหมาะสมทางด้านความรู้และความสามารถอย่างเพียงพอ การได้รับการฝึกอบรมที่เพียงพอ ทักษะความชำนาญในหน้าที่ดังกล่าว และประสบการณ์ ในงานวิจัยฉบับนี้สำหรับทักษะการปฏิบัติงาน (Operation Skill) จะมุ่งเน้นที่ทักษะการปฏิบัติงานในโรงงาน หรือทักษะการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต (Process Skill) ของพนักงานฝ่ายผลิต ซึ่งจะเน้นที่ทักษะความรู้ ความชำนาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อใช้เป็นตัวกำหนดความเหมาะสมในการวางแผนกำลังคนเพื่อบริหารกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด[3]

โดยทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีการกำหนดทักษะการปฏิบัติงานหลักๆของกระบวนการผลิตไว้ประมาณ 3-5 ทักษะ ที่พนักงานต้องได้รับการฝึกอบรม และฝึกฝน จนสอบผ่านขั้นตอนการทดสอบจึงจะได้รับการอนุมัติเข้าสู่กระบวนการผลิต ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวเป็นขั้นตอนการพัฒนาทักษะพนักงานเพื่อให้ผ่านการฝึกอบรมตามเป้าหมายที่ทางฝ่ายผลิตได้วางแผนกำลังคนไว้ โดยขั้นตอนดังกล่าวย่อมต้องใช้เวลา และอาศัยการเรียนรู้ตามขีดจำกัดความสามารถของมนุษย์จนเกิดความชำนาญ (Learning Curve Period) ซึ่งต้องอาศัยเวลา และการเรียนรู้ซึ่งกันและกันระหว่างตัวพนักงาน และผู้วางแผนกำลังคนในกระบวนการผลิต เพื่อตรวจติดตามผลร่วมกันถึงความเหมาะสมในการปฏิบัติงานตามทักษะที่ได้วางแผนไว้

โดยพิจารณาจาก เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตหนึ่งๆ (Takt Time) ต้องอยู่ภายใต้กรอบมาตรฐานของเวลาซึ่งถูกกำหนดด้วยเป้าหมายของผลผลิต (Capacity) ปริมาณของเสียหรืองานเสียที่เกิดขึ้น (Defect) ลักษณะทางการย์ศาสตร์ หรือสรีระการเคลื่อนไหวในการทำงาน ต้องเกิดความสูญเสียน้อยที่สุดหรือพยายามให้ความสูญเสียเป็นศูนย์[4]

หากมีการตรวจติดตามผลหลังจากที่มีการจัดสรรกำลังคนเสร็จสิ้นแล้วพบว่าไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เมื่อมีการเปรียบเทียบกับพนักงานคนเดียวกันที่ปฏิบัติงานที่กระบวนการผลิตเดียวกัน ต้องมีการพิจารณาในเนื้อหาและรายละเอียดเชิงลึกถึงปริมาณงานและคุณภาพงานที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายถึงสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น วิธีการผลิต การเคลื่อนไหวร่างกายขณะปฏิบัติงาน ความสูญเสียที่เกิดจากการปฏิบัติงานที่ไม่ได้งาน เป็นต้น

โดยเปรียบเทียบกับพนักงานที่มีทักษะเดียวกันและปฏิบัติงานกระบวนการผลิตเดียวกันแต่ให้ผลเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยหน้าที่ดังกล่าวเป็นหน้าที่ของผู้วางแผนกำลังคนที่จะต้องทำการศึกษา เก็บข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ และทำการพัฒนาทักษะและความสามารถของพนักงานภายใต้บังคับบัญชาเพื่อพัฒนาบุคลากรให้เป็นไปตามมาตรฐาน และเป้าหมายเดียวกัน รวมไปถึงขั้นตอนการตรวจติดตาม และทบทวนอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจติดตามผลให้เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้นการจัดสรรกำลังคนในเรื่องของทักษะให้เหมาะสมกับงานจะทำให้ลดความสูญเสียจากกระบวนการผลิตได้ และยังทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้นอีกด้วย[5]

สำหรับรายละเอียดและขั้นตอนของฝ่ายผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปจะมีขั้นตอนและแผนงานการพัฒนาทักษะของพนักงานในกระบวนการผลิต ดังต่อไปนี้

1) กำหนด และแต่งตั้งองค์กรหรือหน่วยงานภายในองค์กรสำหรับใช้เป็นหน่วยงานกลางสำหรับทำการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะของพนักงาน โดยแต่งตั้งพนักงานที่มีความเชี่ยวชาญและความรู้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการผลิตที่กำหนดไว้เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ฝึกอบรม (Master Trainer) และพัฒนาทักษะ ความสามารถ ความชำนาญของพนักงาน โดยควบคุมดูแลและทำการตรวจติตาม ทบทวนผลควบคู่ไปกับผู้วางแผนกำลังคนในการผลิตจนได้ผลเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งใจ

2) ทำการทบทวนแผนการผลิตประจำเดือนตามกำหนดการที่ได้วางแผนไว้ เพื่อสามารถคาดการณ์หรือประเมินสถานการณ์ในช่วงใดที่มีความต้องการการผลิตที่สูง ช่วงที่มีความต้องการการผลิตที่ต่ำ เพื่อสร้างความตระหนักให้แก่ผู้ควบคุมและวางแผนกำลังคนที่ใช้ในการผลิต การให้ความยืดหยุ่นหรือการเข้มงวด และเคร่งครัดในการลางาน และขาดงานของพนักงานฝ่ายผลิต

3) จัดการประชุมเพื่อทำความเข้าใจระหว่างผู้ควบคุมดูแลและวางแผนกำลังคนที่ใช้ในการผลิตกับองค์กรหรือหน่วยงานกลางสำหรับทำการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะของพนักงานเกี่ยวกับทักษะที่สำคัญและจำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตหลัก ระยะเวลา (Lead Time) ในการฝึกอบรบ (Training) ให้แก่พนักงาน โดยแต่ละทักษะที่มีการฝึกอบรมย่อมมีระยะเวลาแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของทักษะนั้นๆ เพื่อใช้ในการวางแผนและเตรียมทักษะให้แก่พนักงานล่วงหน้าก่อนเข้าปฏิบัติงานจริง

4) ทำการเริ่มฝึกอบรมทักษะให้แก่พนักงานเป็นไปตามแผนที่วางไว้ล่วงหน้าในแต่ละทักษะการปฏิบัติงานที่ต้องการซึ่งจะสอดคล้องกับทักษะกระบวนการผลิตที่ผู้วางแผนกำลังคนในการผลิตกำหนดไว้ล่วงหน้าโดยอ้างอิงจากในแต่ละช่วงของแผนการผลิตในแต่ละเดือนเป็นตัวกำหนด โดยในขั้นตอนนี้ต้องมีการตรวจติดตามผลความคืบหน้า และการพัฒนาทักษะของพนักงานที่ได้ทำการฝึกอบรมเพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ และความเข้าใจ ความชำนาญและคุณภาพของงานจนสามารถเริ่มปฏิบัติงานจริงได้ตามทักษะนั้นๆที่ได้ผ่านการอบรม

5) ให้ทำการฝึกพนักงานปฏิบัติงานจนมีความชำนาญในทักษะนั้นๆและทำการเพิ่มและฝึกอบรบทักษะใหม่ให้กับพนักงานควบคู่กับทักษะเดิมจนครบรูปแบบมาตรฐานของทักษะที่กำหนดไว้

6) ในขั้นตอนนี้ พนักงานจะได้รับการฝึกฝนในการทำงานแต่ละทักษะในช่วงระยะเวลาหนึ่งจนเริ่มมีความชำนาญในงานทักษะนั้นๆ ในช่วงระยะเวลานี้จะมีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน และปฏิบัติงานให้เป็นไปตามคุณภาพมาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งต้องมีการเสริมทักษะ และพัฒนาทักษะโดยการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงาน เช่น Jig fixture เป็นต้น เพื่อให้สามารถทำงานนั้นได้ง่ายขึ้น โดยจัดทำมาตรฐานในการทำงาน (Work Instruction) เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ง่ายและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

7) เมื่อได้ทำการฝึกทักษะมาระยะหนึ่ง พนักงานจะเริ่มคุ้นเคยในการสอนงานของตนให้กับผู้อื่นและเริ่มเรียนรู้งานซึ่งกันและกันผู้เชี่ยวชาญในงานนั้นๆต้องทำงานในหน้าที่นั้นต่อไปเพื่อให้สายการผลิตยังคงสมรรถนะดังเดิมในขั้นตอนนี้จะสามารถทำงาน หมุนงาน เพื่อให้

สอดคล้องกับคำสั่งผลิต หรือการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิตได้ง่ายและเริ่มคุ้ยเคยในการเปลี่ยนแปลง

8) เมื่อพนักงานได้มีทักษะข้ามสายงานจนถึง ระดับที่ต้องการหรือระดับสูง ในงานที่กำหนด โรงงานจะมีความสามารถในการผลิตที่สูงขึ้นเนื่องจากพนักงานมีทักษะที่มีความชำนาญหลากหลาย หรือมี Multi Skill นั้นเอง มากกว่านั้นพนักงานจะมีความเข้าใจในปัญหาการผลิตในแต่ละขั้นตอน และจะสามารถป้องกันปัญหาคุณภาพได้[6]

2.3.2 **การจัดกลุ่มมาตรฐานทักษะที่หลากหลาย** (Multi Skill Operation)

พนักงานที่ปฏิบัติงานให้ผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จะต้องมีความสามารถและคุณสมบัติเหมาะสมเพียงพอทั้งในด้านความรู้ การฝึกอบรม ทักษะและประสบการณ์การพัฒนาทักษะของพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่ (Multi Skilled Operator) ตามที่ทางฝ่ายผลิตได้กำหนดไว้เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายสำคัญของกระบวนการการผลิต คือ การกำจัดความสูญเปล่าในการรอคอยงานของพนักงานปฏิบัติงานและเครื่องจักร และจะต้องกำหนดแนวทางในการพัฒนาทักษะของพนักงานให้สามารถทำงานได้หลากหลายหลายหน้าที่ตามข้อกำหนดของกระบวนการผลิตที่ฝ่ายผลิตต้องการ[7] จึงจะสามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้พร้อมกันหลายกระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่เกิดการติดขัด หรือหยุดชะงักงันอันเนื่องมาจากผลพ่วงจากทักษะของพนักงานปฏิบัติงานที่ได้รับการอบรมไม่เพียงพอ ทำให้สามารถบริหารและจัดการกระบวนการผลิตให้มีความยืดหยุ่นสูง และสามารถจัดสรรกำลังพลได้ตามความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลาที่ปริมาณยอดการสั่งผลิตไม่คงที่[8] ทั้งนี้ การพัฒนาทักษะของพนักงานจะดำเนินควบคู่ไปกับการจัดสายการผลิตแบบเซล และการจัดสมดุลการผลิตเพื่อให้การบริหารจัดการกระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีระบบเป็นขั้นเป็นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ [9]

การพัฒนาทักษะพนักงานผ่านการอบรมเป็นเรื่องใหญ่ และพัฒนาเรื่องนี้ต้องเป็นขั้นเป็นตอน การสร้างคนย่อมต้องใช้เวลา ไม่สามารถฝึกฝน สร้างคนให้เป็นไปตามต้องการได้ภายในวันเดียว ดังนั้นท่านไม่อาจฝืนธรรมชาติได้ ท่านต้องรู้เป้าหมายที่ท่านต้องการจะไปให้ถึง ต้องกำหนดเป้าหมาย ให้นิยามเป้าหมายว่าพนักงานที่ดี มีทักษะสูงเป็นอย่างไร และ ต้องรู้ว่าตอนนี้พนักงานท่านที่มีอยู่มากมายนั้นอยู่ตรงไหน ห่างหรือใกล้เป้าหมาย เพื่อที่ท่านจะได้กำหนดแผนงาน วิธีการ ทรัพยากร รวมถึงกรอบเวลาได้ถูกต้อง[10]

สำหรับการพัฒนารูปแบบการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปจากกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องแบบไลน์ตรง (Strength Line Assembly)ไปสู่รูปแบบกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System) นอกจากจะมีรูปแบบ ลักษณะกระบวนการผลิต ผังกระบวนการผลิต สถานีการผลิต ขั้นตอนการปฏิบัติงาน รวมไปถึงระยะเวลาในการปฏิบัติงานในแต่ละสถานี ความสามารถในกระบวนการผลิตแล้ว ยังมีความแตกต่างในด้านของทักษะของพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานแตกต่างไปจากเดิมด้วย[11] กล่าวคือ รูปแบบกระบวนการผลิตที่มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เข้าสู่รูปแบบกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System) โดยมีพื้นฐานแนวคิดมาจากการแข่งขันกันทางด้านธุรกิจในตลาดโลก และการขับเคลื่อนตลาดต้องการ ผลักดันองค์กรของตนเองเพื่อแย่งส่วนแบ่งในตลาดโลก สภาวะทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยขึ้นเพื่อรองรับการตอบสนองต่ออุปาทานและความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และเป็นไปตามที่กำหนดไว้ กระบวนการผลิตที่ถูกออกแบบขึ้นจะสนองตอบต่อกระบวนการผลิตที่ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายในปริมาณที่ลูกค้ากำหนด ซึ่งจะมีขนาดการผลิตมากหรือน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งไม่สามารถที่จะบริหารและจัดการกระบวนการผลิตให้เป็นผลิตภัณฑ์เดียวหรือชนิดเดียวได้ตลอดทั้งสายการผลิต ดังนั้นเพื่อเป็นการลดความสูญเปล่าของทรัพยากรทางด้านต้นทุนแรงงาน พนักงานฝ่ายผลิตจึงต้องได้รับการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานให้มีความชำนาญหลากหลายด้าน โดยเน้นไปในหัวข้อของพนักงานฝ่ายผลิตที่ต้องรับผิดชอบกับกระบวนการผลิตที่มีความหลากหลายมากขึ้น และรับผิดชอบจำนวนเครื่องจักรมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถรองรับต่อรูปแบบกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึง Multi-

skill ของพนักงานในแบบ เป็นรูปธรรม เป็นการเปรียบเทียบระหว่างทักษะเดี่ยว (Single skill) และทักษะที่หลากหลาย (Multi skill)[12]

2.3.2.1. กรณีทักษะเดียว (Single skill)

กำหนดให้ไลน์การผลิตหนึ่งมีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมด 10 เครื่อง (โดยทั้ง 10 เครื่องเป็นเครื่องจักรที่ต่างชนิดกัน) และมีพนักงานที่มีทักษะเดี่ยว 10 คน ความสามารถในการผลิต 1 วัน สามารถผลิตสินค้าได้ 1000 หน่วย ดังนั้นสามารถผลิตภาพแรงงาน เท่ากับ 1000/10 = 100

ถ้าในอนาคตความต้องการสินค้าของลูกค้าเปลี่ยนไปจากความต้องการ 1000 หน่วย/วัน เป็น 500 หน่วย/วัน แต่ในกระบวนการผลิตมีพนักงานปฏิบัติงานที่มีทักษะเดี่ยวเพียงอย่างเดียว (Single skill)เหมือนเดิมคือ 10 คน ดังนั้น ผลิตภาพแรงงานเมื่อความต้องการสินค้าลดลงเหลือ 500 หน่วย/วัน เท่ากับ 500/10 = 50 ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลิตภาพแรงงานลดลงไปเท่ากับ 50 จาก 100 เหลือ 50 เมื่อความต้องการผลิตสินค้าลดลงจากเดิม 1000 หน่วย/วัน เป็น 500 หน่วย/วัน เมื่อกระบวนการผลิตยังคงใช้จำนวนพนักงานในการผลิตเท่าเดิม เนื่องจากพนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ทักษะเดียว (1 คน/เครื่องจักร)[13]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3.2.2 กรณีทักษะที่หลากหลาย (Multi skills)

กำหนดให้ไลน์การผลิตหนึ่งมีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมด 10 เครื่อง (โดยทั้ง 10 เครื่องเป็นเครื่องจักรที่ต่างชนิดกัน ถ้าในอนาคตความต้องการสินค้าของลูกค้าเปลี่ยนไปจาก เป็น 100 หน่วย/วัน หากมีการฝึกอบรบพนักงานให้มีทักษะและความชำนาญหลากหลาย จะสามารถใช้พนักงานในการปฏิบัติงานเพียง 1 คน ดังนั้น ผลิตภาพแรงงานเท่ากับ 100/1 = 100 ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อกระบวนการผลิตมีกำลังการผลิตลดลง เราสามารถที่จะวางแผนกำลังคนในกระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับปริมาณการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปได้ โดยสามารถที่จะคงผลิตภาพแรงงานไว้เท่าเดิม ทำให้สามารถบริหารจัดการทรัพยากรทางด้านต้นทุนของสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับพนักงานปฏิบัติงานที่เหลือ 9 คน ยังจะสามารถ

นำไปใช้วางแผนกำลังคนในการผลิตเพื่อต่อยอดได้อีกด้วย เช่น ให้ไปเรียนรู้ กระบวนการทำงานอื่นๆที่ต่างจากงานที่ทำอยู่เดิม เพื่อรองรับผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือไลน์การผลิตใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต นำไปช่วยในกระบวนการผลิตอื่นที่มีปริมาณการผลิตที่สูงกว่าและเป็นที่ต้องการของลูกค้าเป็นส่วนมาก หรือไปช่วยในส่วนงานที่มีจำนวนพนักงานไม่เพียงพอกับจำนวนการผลิต

ดังนั้นถ้าพนักงานสามารถทำงานได้หลากหลายทักษะ (Multi-skill) โดยพนักงาน 1 คน ดูแลรับผิดชอบหลายกระบวนการผลิต หรือเครื่องจักรได้หลายเครื่อง ทำให้การวางแผนกำลังคนในกระบวนการผลิตสามารถปรับการทำงานให้ยืดหยุ่นได้ และสามารถวางแผนกำลังคนในกระบวนการผลิตได้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการ หรือคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ โดยรักษาอัตราผลิตภาพแรงงานได้ในระดับที่เป็น ประโยชน์ต่อองค์กร โดยอ้างอิงจากธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ขององค์กร ในการทำให้ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าเคลื่อนที่ในระยะเวลา ประกอบกับการมีปริมาณสต๊อกน้อยๆ อันเนื่องมาจากการปรับเปลี่ยนหรือสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ตรงความต้องการของลูกค้า หรือ มากกว่าในสิ่งที่ลูกค้าคาดหวัง เป็นการดึงดูดใจลูกค้า[14]

การปรับเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็ว มีปริมาณสต็อก น้อย ก็มีความเหมาะสมและสอดคล้องในการทำไปประยุกต์ใช้และพัฒนากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมที่ผลิตภัณฑ์ที่มีวงจรชีวิตสั้น (Short Product Life Cycle) โดยในการแข่งขันกันอย่างรุนแรงในวงการอุตสาหกรรมการที่จะลดความสูญเสีย สิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ต้นทุนสินเค้าหรือผลิตภัณฑ์ลดลงได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มผลประกอบการ และผลกำไรให้แก่องค์กรได้อย่างโดยตรง

นอกเหนือการจัดทำรูปแบบกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System) การฝึกอบรมให้พนักงานมีทักษะ ความสามารถหลากหลาย (Multi skill – Multi Process) ก็เป็นการเพิ่มศักยภาพในกระบวนการผลิตและเป็นสิ่งที่ท้าทายในการปฏิบัติงานให้แก่ตัวพนักงานเองในการที่จะพัฒนาตนเองในธุรกิจอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพของตนเอง และเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางด้านแรงงานกับกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆอีกด้วย[15]

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste)

ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็นในกระบวนการผลิต มักจะพบว่ามีความสูญเสียต่างๆแฝงอยู่ไม่มากก็น้อย ซึ่งเป็น เหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เช่น ใช้เวลานานในการผลิต สินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย

แนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ

ความสูญเสีย 7 ประการ ได้แก่

1) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)
2) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)
5) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)
6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)
7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in process, WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

1. เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น
2. เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP
3. เกิดการขนย้าย
4. ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที
5. ต้นทุนจม
6. ปิดบังปัญหาการผลิต

การปรับปรุง

1. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา
2. ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาเวลาในการตั้งเครื่องจักร จากนั้นทำการปรับปรุง
   2.1 จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง
   2.2 แยกขั้นตอนที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ออกจากขั้นตอนที่ต้องทำเมื่อเครื่องจักรหยุดเท่านั้น
   2.3 จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม
   2.4 กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรองาน
   2.5 จัดหา/ทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว
3. ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottle-neck) ในกระบวนการ เพื่อลดรอบเวลาการผลิต
4. ผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น
5. ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การซื้อวัสดุคราวละมากๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอเป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

1. ใช้พื้นที่จัดเก็บมาก
2. ต้นทุนจม
3. วัสดุเสื่อมคุณภาพ (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)
4. สั่งซื้อซ้ำซ้อน (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่เพียงพอ)
5. ต้องการแรงงานและการจัดการมาก

การปรับปรุง

1. กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน
2. ควบคุมปริมาณวัสดุโดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย
3. ใช้ระบบเข้าก่อนออกก่อน (First in first out) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน
4. วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทน เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องทำการจัดเก็บ
5. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ปัญหาจากการขนส่ง

1. ต้นทุนในการขนส่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน
2. เสียเวลาในการผลิต
3. วัสดุเสียหายหากวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม
4. เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวังในการขนส่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การปรับปรุง

1. วางผังเครื่องจักรใหม่ จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกัน เพื่อลดระยะทาง ขนส่งในแต่ละขั้นตอน
2. ลดการขนส่งซ้ำซ้อน
3. ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม
4. ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้ง เพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

1. เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต
2. เกิดความล้าและความเครียด
3. อุบัติเหตุ
4. เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น

การปรับปรุง

1. ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่จะทำได้
2. จัดสภาพการทำงาน (Working condition) ให้เหมาะสม
3. ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน
4. ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

5. ออกกำลังกาย

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆกันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

<u>ปัญหาจากกระบวนการผลิต</u>

1. เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน
2. สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการนั้นๆ
3. ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

<u>การปรับปรุง</u>

1. วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation process chart
2. ใช้หลักการ 5 W 1 H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ
3. หากระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

ปัญหาจากการรอคอย

1. ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ย ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม
2. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส
3. เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ

การปรับปรุง

1. จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบและลำดับการผลิตให้ดี
2. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
3. จัดสรรงานให้มีความสมดุล
4. วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม
5. เตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง
6. ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

Chulalongkorn University

ปัญหาจากการผลิตของเสีย

1. ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์
2. สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย
3. เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน
4. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

การปรับปรุง

1. มีมาตรฐานของงานและมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง
2. พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก
3. พยายามปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการทำงานที่ผิดพลาด(Poka-Yoke)

4. ฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ
5. ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอนการผลิต (Quick response system)[16]

งานสุทธิ คือ กิจกรรมที่สร้างคุณค่าเพิ่มให้แก่สินค้า หรือการปฏิบัติงานเพื่อแปรรูปวัตถุดิบให้เปลี่ยนสภาพไปตามความต้องการของลูกค้า เช่น การผสมวัตถุดิบ การอบความร้อน การประกอบ ฯลฯ

งานส่วนเกิน คือ กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม แต่จำเป็นต้องทำ เช่น การขนย้ายชิ้นงาน การตรวจสอบงานฯลฯ

ความสูญเปล่า คือ กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม และไม่จำเป็นต้องทำ ซึ่งไม่จัดว่าเป็นงาน และยังให้เพิ่มต้นทุน และสูญเสียเวลาอีกด้วย เช่น การว่างงาน การรอคอย การผลิตของเสีย การแก้ไขงาน และการทำงานซ้ำซ้อน ฯลฯ[17]

เมื่อจำแนกประเภทกิจกรรมได้แล้ว จะต้องทำความเข้าใจว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร มีสาเหตุเกิดจากะไร จะต้องทำความเข้าใจว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร มีสาเหตุเกิดจากอะไร ซึ่งหากพิจารณาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่าในความหมายกว้าง ๆ สามารถแบ่งความสูญเปล่าออกเป็น 3 ประเภท เรียกว่า 3 Mu's ได้แก่

1. Muda/มูดะ (Waste) คือ ความสูญเปล่าในกระบวนการ
2. Mura/มูระ (Inconsistency) คือ ความไม่สม่ำเสมอในกระบวนการ
3. Muri/มูริ (Irrationality) คือ การทำงานหนักเกินไปของพนักงาน หรือเครื่องจักร

ทั้งนี้การจำแนกความสูญเปล่าออกเป็น 3 Mu's ยังเป็นเป้าหมายในการปรับปรุงของระบบ LEAN อีกด้วย นั่นคือต้องไม่ทำให้เกิดสภาพ 3 Mu's เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของ 3 Mu's จะพบว่าสาเหตุส่วนหนึ่งของการเกิด Muda ก็คือการเกิด Mura และ Muri เช่นเมื่อใช้

งานเครื่องจักรมากเกินกำลังอาจทำให้เกิดของเสีย หรือการทำงานไม่สม่ำเสมออาจทำให้เกิดการรอคอยงาน ซึ่งมีผลลัพธ์เป็นความสูญเปล่าเช่นเดียวกัน[18]

2.5 **เทคนิคการลดความสูญเปล่า** ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี[19] ในองค์กรธุรกิจทั่วไปจะสามารถแบ่งรูปแบบของกระบวนการหน่วยงานออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของงานโรงงานและส่วนของงานสนับสนุน ทั้ง 2 ส่วนนี้สามารถก่อให้เกิดความสูญเปล่าได้ ซึ่งอธิบายเป็นตัวอย่างได้ดังนี้วนแรกคือส่วนของงานโรงงาน คือส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตสินค้าของบริษัท การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย ผลที่ตามมาก็คือมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งสูงขึ้น โดยแนวทางการลด MUDA ลงสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้ [20]

1. การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และ ของเสีย

2. การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

3. การจัดใหม่(Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (jig) หรือ fixture เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น[21]

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ช่วงเวลาแห่งการเรียนรู้ (Learning Curve)

การเรียนรู้เป็นหนึ่งในปรากฏการณ์ การพัฒนาความสามารถในอุตสาหกรรมที่มีความหลากหลาย ซึ่งมีความสัมพันธ์กันกับการผลิตแบบเป็นรูปธรรม (Mass Production) การเรียนรู้ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นส่วนใหญ่ถือว่าเป็นการเพิ่มคุณค่า ,เพิ่มผลิตภาพทางด้านแรงงาน หรือผลิตภาพให้กับการผลิต แต่สำหรับในด้านของเครื่องจักร จะไม่สามารถสร้างคุณค่า หรือเพิ่มผลิตภาพให้กับการผลิตได้[22]

จากกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากการดำเนินการผลิตด้วยเครื่องจักรไม่ได้สร้างการเรียนรู้ให้กับตัวเครื่องจักรเอง มันจะขึ้นอยู่กับอัตราการเดินเครื่องต่อเวลาที่ทำการกำหนดตั้งค่าให้กับมันเท่านั้น การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของแรงงาน จะนำไปสู่การพัฒนาโครงสร้างของอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในอนาคตเกี่ยวกับผลิตภาพของแรงงาน[23]

รูปแบบของเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning Curve) สามารถอธิบายได้ว่า จำนวนหน่วยผลิตที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ต้นทุน , เวลา , ค่าแรงต่อหน่วยลดลง และรูปแบบของเส้นโค้งการเรียนรู้ จะมีอิทธิผลของกลุ่มแรงงานที่ทำงานซ้ำๆกัน ซึ่งขึ้นกับทักษะและประสิทธิภาพของแรงงานมาเกี่ยวข้องด้วย ต้นทุนของแรงงานจะลดลงเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของวงจรการผลิตที่ซ้ำๆกัน[24]

ทฤษฎีของเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning Curve) มีความสัมพันธ์กับ Economic planning Model โดยอ้างอิงจากความสัมพันธ์ของ 3 ตัวแปร คือ การเรียนรู้ , อัตตาการเรียนรู้ และราคาต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ การทราบถึงอัตตาการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ต้นทุนของการผลิตลดลง เนื่องจากผลผลิตภาพของผลิตภัณฑ์จะเพิ่มมากขึ้น และสามารถนำไปกำหนดขอบเขตของการผลิตให้กับฝ่ายผลิต ในด้านของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนาดประหยัด (Economic lot sizing) ซึ่งเป็นปัญหาเบื้องต้นที่มาจากฝ่ายผลิต[25]

เมื่อมีปัจจัยของเส้นโค้งการเรียนรู้มาเกี่ยวข้อง (Learning Curve) เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกันระหว่างต้นทุนในการจัดเก็บของสินค้าคงคลัง (Inventory holding cost) กับขนาดของ Lot ของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเมื่อมีอัตตาการผลิตที่ต่ำ (Output rate) จึงทำให้ต้นทุนในการจัดเก็บของสินค้าคงคลังมีต้นทุนที่สูงขึ้น ในบางครั้งเพื่อต้องการลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง อาจเลือกที่จะกำหนดการผลิตเป็นแบบขนาดการผลิตที่มีความเหมาะสม (Optimal lot size) เมื่อเส้นโค้งการเรียนรู้มีความชันที่ลดลงจะส่งผลให้ Optimal lot size ลงลดไปด้วย[26]

ในการนำการศึกษาเกี่ยวกับเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning curve) ไปประยุกต์ใช้นั้น จากการทำการศึกษานั้นสามารถใช้บอกประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงานได้ เนื่องจากมีการปฏิบัติงานแบบซ้ำๆกัน จึงสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนของการผลิตได้ ในภาคอุตสาหกรรมที่มีการผลิตอย่างต่อเนื่อง (Assembly line) ควรที่จะต้องใช้เวลาสำหรับการเรียนรู้ให้น้อย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีของผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากมีการผลิตแบบซ้ำๆเป็นวงจร และใช้เครื่องมือในการผลิตที่คล้ายคลึงกันในแต่ล่ะหน่วยการผลิต การวัดประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงาน หลักๆนั้นจะวัดจากหัวข้อดังต่อไปนี้ คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานต่อหนึ่งหน่วยปฏิบัติงาน , ปริมาณงานที่เกิดขึ้นต่อหนึ่งหน่วยเวลา , ต้นทุนที่ใช้ในกะบวนการผลิต และสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐานที่เกิดขึ้น ในการทดลองเปลี่ยนหน่วยปฏิบัติงานที่ทำระหว่างผู้ปฏิบัติงาน ก็เป็นอีกหนึ่งการวัดประเมินประสิทธิภาพระหว่างตัวบุคคล ทำให้สามารถกำหนดหน่วยการปฏิบัติงานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานหนึ่งๆได้อย่างเหมาะสม โดยพิจารณาทางด้านกายศาสตร์ร่วมด้วย เนื่องจากต้องมีการปฏิบัติงานซ้ำๆเป็นวงจรเป็นเวลานาน และยังเป็นการเพิ่มทักษะที่มีความหลากหลายให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งถือว่าเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติงานโดยทางอ้อมอีกด้วย[27]

2.6.2 ทักษะที่หลากหลายในการปฏิบัติงาน (Multi skills)

ในการศึกษาเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning curve) โดยพิจารณารูปแบบแห่งการลืมร่วมด้วย (Forgetting Model) ในบางครั้งระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ก็ขึ้นอยู่กับการจัดการเวลาในการดำเนินงานซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนเวลาการทำงานของแต่ละกระบวนการ , การจัดการใช้เวลาอย่างคุ้มค่า , ความซับซ้อนของงานที่ทำ หรือปัจจัยอื่นๆ สำหรับผู้ปฏิบัติงานควรมีทักษะในการปฏิบัติงานทุกรอบด้าน ผู้ปฏิบัติงานที่มีทักษะในการปฏิบัติงานทางด้านใดด้านหนึ่ง (Single skill) ย่อมมีความอิสระน้อยกว่าผู้ปฏิบัติงานที่มีทักษะหลากหลาย (Multi skill)ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงานมากกว่า[28]

2.6.3 การจัดสายการผลิตแบบ U type

ในการศึกษาเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning curve) สามารถนำไปใช้พิจารณาและอธิบายในกระบวนการผลิตที่มีความหลากหลายแตกต่างกัน โดยไม่จำเป็นที่จะต้องเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่มีความต่อเนื่อง (Assembly line) ทั้งในอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานมาจากคนหรือใช้เครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่ เพียงแต่ข้อจำกัดและเงื่อนไขในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่มีเครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่จะมีมากกว่าอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานโดยมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผลการศึกษาอาจจะมีความไม่เด่นชัดเท่าที่ควร[29]

สำหรับหนึ่งในตัวอย่างที่นำเรื่องของเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning curve) มาทำการศึกษาอย่างเช่น การศึกษาผลกระทบของการเรียนรู้กับความสมดุลของกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องแบบ U (U-type assembly line) โดยนำระบบ JIT (Just-In-Time) มาใช้ในระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง ที่มีการทำงานซ้ำๆกัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มผลผลิต กำไร และคุณภาพของผลิตภัณฑ์[30]

ในการประยุกต์ใช้ระบบ JIT จะสนับสนุนในการแปลงสภาพกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องแบบเป็นเส้นตรงไปเป็นกระบวนการผลิตแบบ U ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการการผลิตอย่างต่อเนื่องแบบเส้นตรง จะพบว่ากระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องแบบ U จะช่วยบริหารจัดการวัสดุได้อย่างเหมาะสมและดีกว่า ลดการสูญเสียเวลาในการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานลง และสามารถจัดการ ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ในการวางแผนกำลังคนในการผลิตใน

อนาคตได้อย่างดี เนื่องจากกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องแบบ U มีความยืดหยุ่นสูง และสามารถที่จะใช้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุด และเหมาะสมกับทรัพยากรการลงทุน ต้นทุนเงินทุนต่างๆได้อย่างคุ้มค่ากว่ากระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องแบบเส้นตรง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3

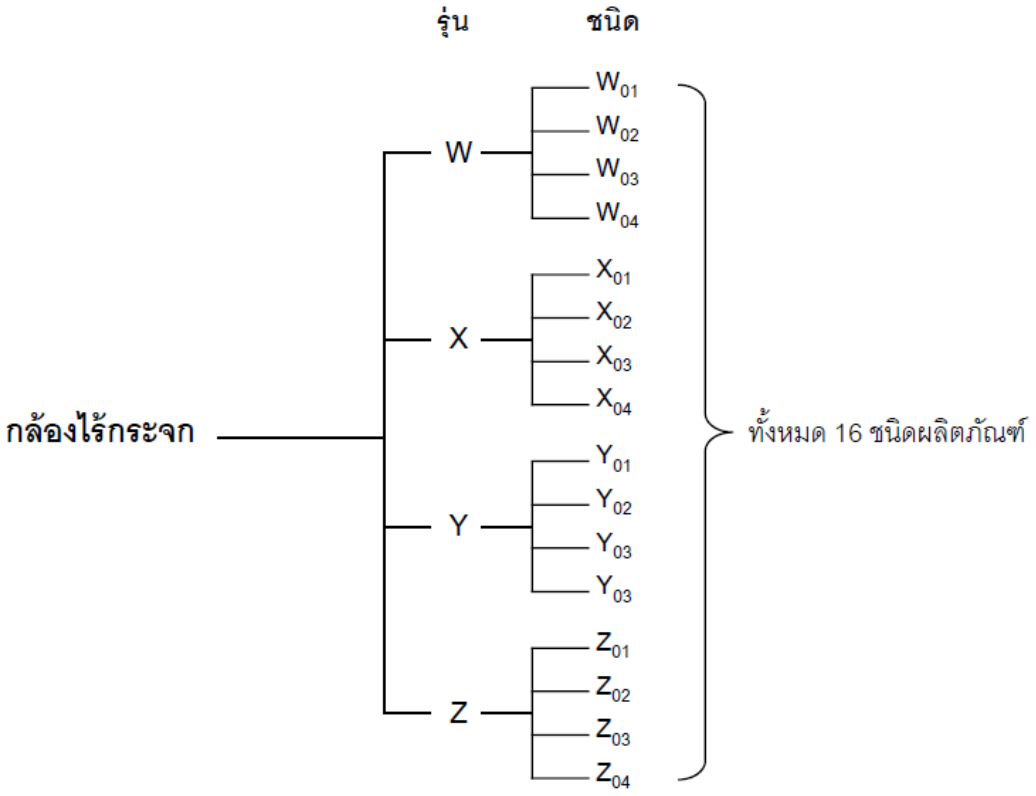
การศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะโดยทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา ลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ แนวโน้มปริมาณความต้องการของลูกค้า โครงสร้างและผังสายการผลิต ขั้นตอนกระบวนการผลิต และปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ คือ คน(Man), เครื่องจักร(Machine), วัตถุดิบ(Material), วิธีการ (Method) และอื่นๆ(Other) โดยศึกษาข้อมูลความสูญเปล่าเชิงปริมาณในกระบวนการผลิต วิเคราะห์ข้อมูลความสูญเปล่าเชิงสถิติย้อนหลัง พร้อมกับการค้นหาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

3.1.1 ประวัติความเป็นมาและประเภทของผลิตภัณฑ์

โรงงานกรณีศึกษาประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มการถ่ายภาพ (Imaging Industrial) และอุปกรณ์เสริมต่างๆสำหรับการถ่ายภาพ โดยแบ่งเป็น 2 อุตสาหกรรม คือ อุตสาหกรรมกล้องดิจิตอลและอุตสาหกรรมเลนส์ สำหรับในงานวิจัยฉบับนี้จะทำการศึกษาเฉพาะในส่วนของอุตสาหกรรมกล้องดิจิตอล โดยศึกษากล้องดิจิตอลแบบไร้กระจก(Mirrerless Camera)เท่านั้น ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งในอุตสาหกรรมกล้องดิจิตอลของโรงงานกรณีศึกษา โดยโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนรุ่นผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกทั้งหมด 4 รุ่น คือ รุ่น W, รุ่น X, รุ่น Y และรุ่น Z โดยแต่ละรุ่นจำแนกออกเป็นสี 4 สี คือ สีดำ(01), สีขาว(02), สีเงิน(03), สีชมพู(04) ซึ่งสามารถจำแนกชนิดผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกได้ดังภาพที่ 3 โดยที่ทุกสายการผลิต สามารถผลิตได้ทุกชนิดผลิตภัณฑ์ ซึ่งโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนสายการผลิตทั้งหมด 4 สาย



ภาพที่ 3 แผนผังแสดงการจำแนกชนิดผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของกล้องไร้กระจก

Chulalongkorn University

3.1.2 ข้อมูลทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา

ผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาที่เลือกทำการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ คือ กล้องไร้กระจก โดยมีข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาใช้ศึกษาดังต่อไปนี้

1. วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Production Life Cycle) เป็นผลิตภัณฑ์เชิงนวัตกรรม (Innovative Products) ที่มีวงจรชีวิตสั้น (Short Product Life Cycle) เฉลี่ยอยู่ที่ 1-3 ปีต่อรุ่น ทำให้เกิดความหลากหลายในแง่ของรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดชนิดของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ซึ่งแสดงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทุกรุ่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 – 2556 ดังตารางที่ 1 โดยมีแนวโน้มปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เป็นแบบโค้งระฆังคว่ำ คือ ช่วงแรกของวงจรชีวิต(New Model) มีปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ต่ำ และมีแนวโน้มค่อยๆสูงขึ้น ซึ่งจะมี

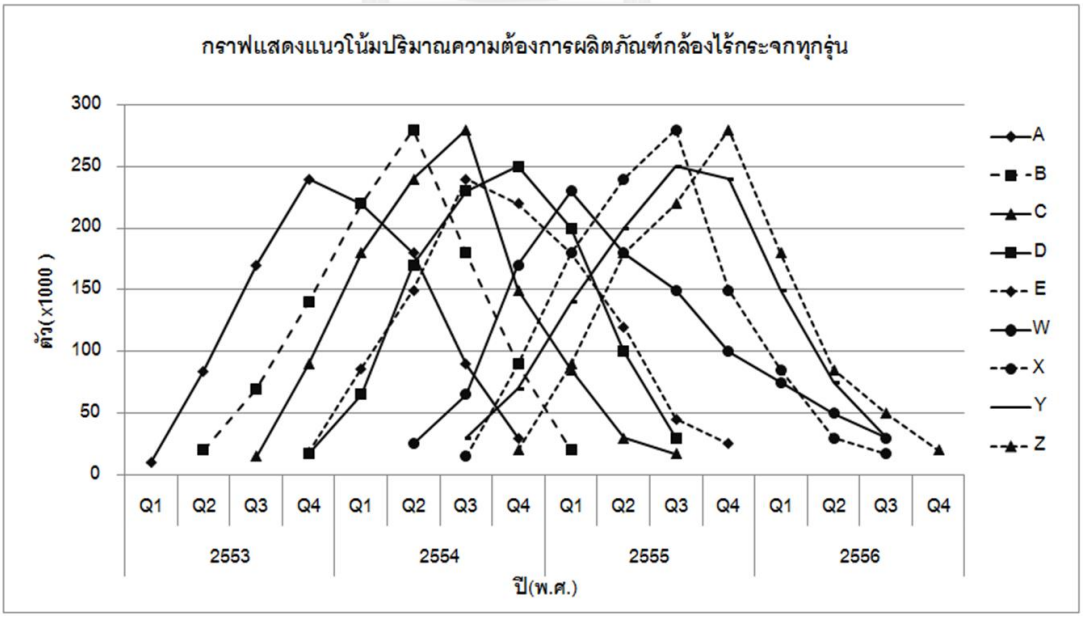
ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สูงที่สุดช่วงกลางวงจรชีวิต และค่อยๆลดต่ำลงในช่วงปลายวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์(End Of Model) ซึ่งกราฟแสดงแนวโน้มปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกทุกรุ่นตั้งแต่ปีพ.ศ. 2553 – 2556 ดังภาพที่ 4

ตารางที่ 1 แสดงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทุกรุ่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 – 2556

รุ่น	ไตรมาส																วงจรชีวิต	
	2553				2554				2555				2556					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
A	←	—	—	—	—	—	—	→									2 ปี	
B		←	—	—	—	—	—	→									2 ปี	
C			←	—	—	—	—	—	→								2 ปี 3 เดือน	
D				←	—	—	—	—	→								2 ปี	
E				←	—	—	—	—	→								2 ปี 3 เดือน	
W						←	—	—	—	—	—	—	—	—	→		2 ปี 6 เดือน	***
X							←	—	—	—	—	—	—	—	→		2 ปี 3 เดือน	***
Y							←	—	—	—	—	—	—	—	→		2 ปี 3 เดือน	***
Z								←	—	—	—	—	—	—	—	→	2 ปี 3 เดือน	***

หมายเหตุ : *** คือ ผลิตภัณฑ์รุ่น W,X,Y และ Z ยังคงดำเนินการผลิตจนถึงปัจจุบัน

←→ คือ ช่วงเวลาที่มีการผลิตรุ่นผลิตภัณฑ์



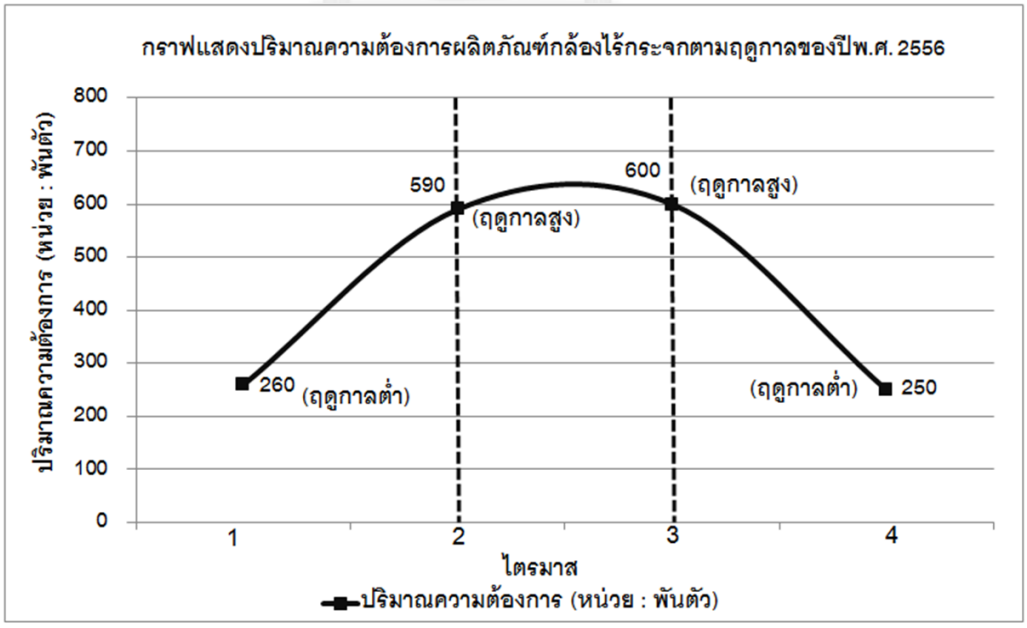
ภาพที่ 4 แสดงแนวโน้มปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกทุกรุ่น

ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2553 – 2556

2. ปริมาณอุปทานเป็นแบบฤดูกาล (Seasoning Demand) โดยมีปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สูงและต่ำเป็นช่วง ซึ่งโรงงานกรณีศึกษามีปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สูงในช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ซึ่งแสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกตามฤดูกาลของปีพ.ศ. 2556 ดังตารางที่ 2 และกราฟแสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกตามฤดูกาลของปีพ.ศ. 2556 ดังภาพที่ 5

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกตามฤดูกาลของปีพ.ศ. 2556

สายการผลิต	ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ (หน่วย : พันตัว)			
	ฤดูกาลที่มีความต้องการต่ำ (ม.ค. - มี.ค.)	ฤดูกาลที่มีความต้องการสูง (เม.ย. - ก.ย.)		ฤดูกาลที่มีความต้องการต่ำ (ต.ค. - ธ.ค.)
1	70	140	160	60
2	50	160	150	50
3	80	150	150	70
4	60	140	140	70
รวม	260	590	600	250



ภาพที่ 5 แสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้องไร้กระจกตามฤดูกาลของปีพ.ศ. 2556

3.1.3 โครงสร้างและขั้นตอนกระบวนการผลิต

3.1.3.1 สภาพทั่วไปของกระบวนการผลิต

โรงงานกรณีศึกษามีเวลาการทำงานแบ่งออกเป็น 2 กะ คือ กะเช้า มีเวลาการทำงานตั้งแต่ 8.00-20.00 น. และกะดึก มีเวลาการทำงานตั้งแต่ 20.00-08.00 น. ซึ่งแบ่งเวลาการทำงานออกเป็นกะละ 12 ชั่วโมง ซึ่งแสดงรายละเอียดการทำงานในแต่ละวัน เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ และแสดงรายละเอียดเวลาสุทธิทั้งหมดที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และเวลาสูญเสียของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดการทำงานในแต่ละวัน เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นของผลิตภัณฑ์และเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์

ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม	เวลา (นาที)	ลักษณะของกิจกรรม	
			แบบประจำ	แบบไม่ประจำ
8.00 - 12.00 น.(กะเช้า) 20.00 - 00.00 น.(กะดึก)	1) เวลาทั้งหมดช่วงแรก	240	●	
	2) ประชุมเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	5	●	
	3) ทบทวนคู่มือปฏิบัติงาน และตรวจสอบชิ้นส่วนควบคุมหน้าสถานีงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	5	●	
	4) เปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์(นาที/รุ่น)	120		●
	5) ตรวจสอบชิ้นส่วนควบคุมหน้าสถานีงานและอุปกรณ์การผลิตก่อนพักกลางวัน	5	●	
	6) 5% ความเมื่อยล้า	11.25	●	
	เวลาจริงที่ใช้ในการทำงานช่วงแรก	213.75		
12.00 - 13.00 น.(กะเช้า) 00.00 - 01.00 น.(กะดึก)	พักกลางวัน	60	●	
13.00 - 20.00 น.(กะเช้า) 01.00 - 08.00 น.(กะดึก)	1) เวลาทั้งหมดช่วงหลัง	420	●	
	2) ตรวจสอบชิ้นส่วนควบคุมหน้าสถานีงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	5	●	
	3) เปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์(นาที/สี)	20		●
	4) ตรวจสอบชิ้นส่วนควบคุมหน้าสถานีงานและอุปกรณ์การผลิตก่อนเลิกงาน	5	●	
	5) ทำความสะอาด	5	●	
	6) 5% ความเมื่อยล้า	20.25	●	
	เวลาจริงที่ใช้ในการทำงานช่วงหลัง	384.75		
รวม	เวลาทั้งหมดต่อกะ (12 ชั่วโมง X 60 นาที)	720		
	เวลาที่ใช้ในการทำงานต่อกะ (เวลาจริงที่ใช้ในการทำงาน ช่วงแรก+ช่วงหลัง)	598.5		
	เวลาที่ใช้ในการทำงานต่อวัน (2เท่าของเวลาที่ใช้ในการทำงานต่อกะ)	1197 ~1200		

ดังนั้น เวลาที่ใช้ทำงานจริงเมื่อไม่มีการเปลี่ยนรุ่น และการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ สำหรับกะเช้า ช่วงเวลา 8.00 - 20.00 น. และ กะดึก ช่วงเวลา 20.00 - 8.00 น. เท่ากับ 598.5 นาที/กะ หรือ 1200 นาที/วัน เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่น และการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ในแต่ละกะทำงานจะสูญเสียเวลาทำงานเนื่องจากต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่น และเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 120 นาที/รุ่น และ 20 นาที/สี ตามลำดับ โดยที่จำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่น และการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ในแต่ละกะทำงานสามารถแปรผันได้ ขึ้นกับความต้องการของลูกค้า และ Seasoning ของผลิตภัณฑ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดเวลาสุทธิทั้งหมดที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และเวลาสูญเสียของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์

เวลาทั้งหมดต่อกะ		เวลาสูญเสียต่อกะ										เวลาทำงานสุทธิต่อกะ			เวลาทำงานสุทธิต่อวัน (นาที)
		กิจกรรมประจำวันที่ไม่ก่อให้เกิดผลผลิต (Non Productive)			เปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (ต่อรุ่น)		เปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ (ต่อสี)		5% ความเมื่อยล้า						
นาที	%	รายละเอียดกิจกรรม	นาที	%	นาที	%	นาที	%	นาที	%	รายละเอียดกิจกรรม	นาที	%	
720	100	ประชุมเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	5	0.70	120	16.67	20	2.78	31.5	4.38	เวลาทำงานสุทธิต่อกะ	598.5	83.13	= 598.5 นาที X 2
		ทบทวนคู่มือปฏิบัติงานและตรวจสอบชิ้นส่วนควบคุมหน้าสถานีงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	5	0.70							เวลาทำงานสุทธิต่อกะ (เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์)	484.5	67.29	= 1197 นาที ~ 1200 นาที/วัน
		ตรวจสอบชิ้นส่วนควบคุมหน้าสถานีงาน และอุปกรณ์การผลิตก่อนพักกลางวัน	5	0.70							เวลาทำงานสุทธิต่อกะ (เมื่อมีการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์)	579.5	80.49	
		พักกลางวัน	60	8.33										
		ตรวจสอบชิ้นส่วนควบคุมหน้าสถานีงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน(ช่วงบ่าย)	5	0.70										
		ตรวจสอบชิ้นส่วนควบคุมหน้าสถานีงาน และอุปกรณ์การผลิตก่อนเลิกงาน	5	0.70										
		ทำความสะอาด	5	0.70										
		รวม	90	12.50										

CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากตารางที่ 4 เวลาที่ใช้ทำงานจริงเมื่อไม่มีการเปลี่ยนรุ่น และการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์สำหรับกะเช้า ช่วงเวลา 8.00-20.00 น. และ กะดึก ช่วงเวลา 20.00-08.00 น. เท่ากับ 598.5 นาที/กะ หรือ 1200 นาที/วัน

สำหรับรูปแบบกระบวนการผลิตกล้องดิจิตอลแบบไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาเป็นแบบกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง(Assembly Line) โดยอาศัยแรงงานจากคนเป็นหลักในการประกอบผลิตภัณฑ์ และมีการจัดเรียงเครื่องจักรตามลำดับกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการไหลของงานเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันในสายการผลิต ซึ่งเป็นรูปแบบพื้นฐานโดยทั่วไปในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งส่วนกระบวนการผลิตของสายการผลิตออกเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้

1. กระบวนการประกอบชิ้นส่วน (Assembly Process) เป็นส่วนที่นำชิ้นส่วนต่างๆมาทำการประกอบเป็นตัวกล้องไร้กระจกโดยใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งใช้ทักษะการปฏิบัติงาน 3 ทักษะ คือ การขันสกรูไฟฟ้า (Screwing), การเสียบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดยืดหยุ่น (Insertion) และการบัดกรีตะกั่ว (Soldering) ในการประกอบชิ้นส่วนต่างๆให้เป็นตัวกล้องไร้กระจกในโรงงานกรณีศึกษา ได้จำแนกสายการประกอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

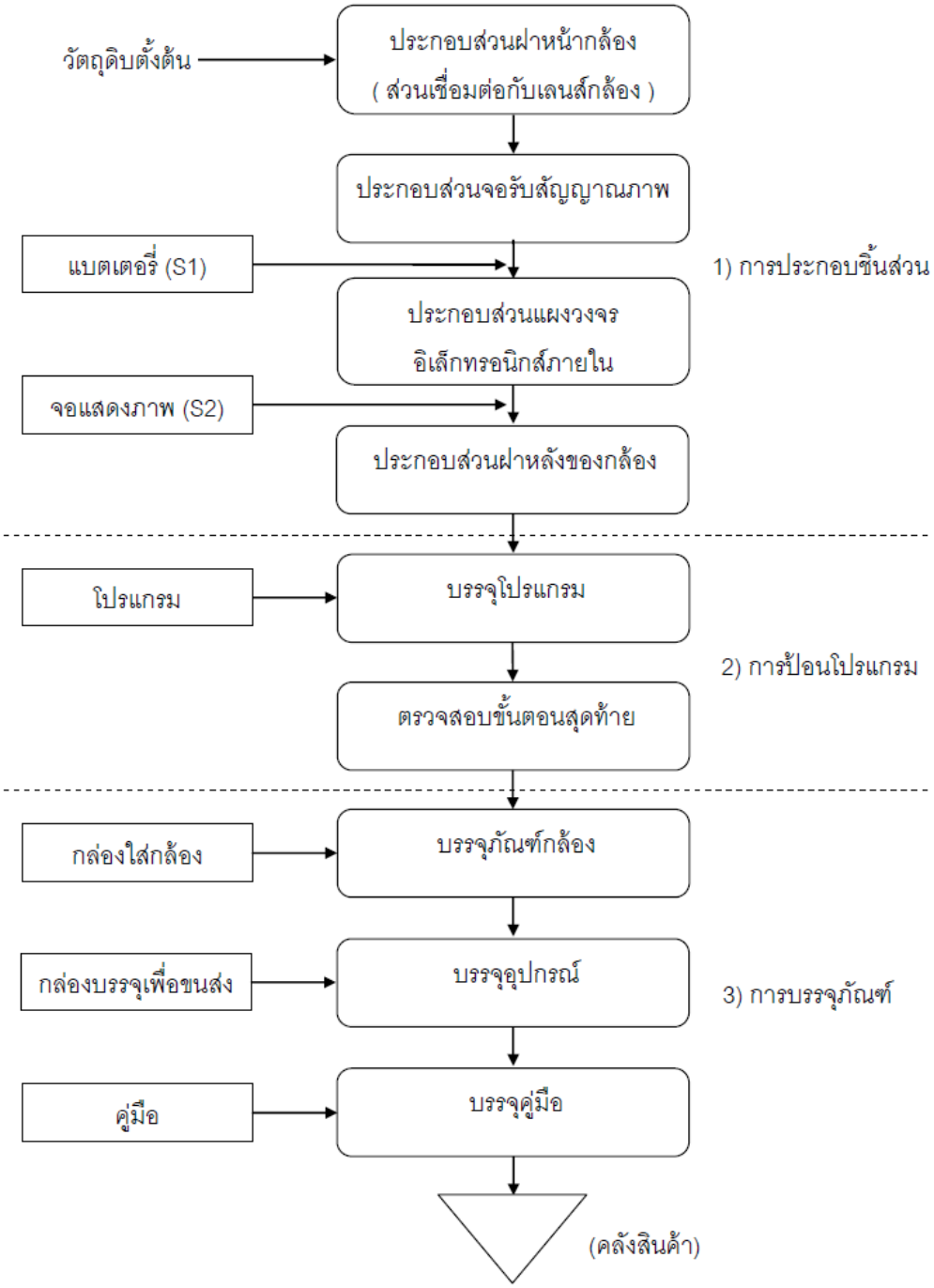
1.1 สายการประกอบชิ้นส่วนหลัก (Main Assembly, M) เป็นสายการประกอบที่มีลักษณะของกิจกรรมเหมือนกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งกำหนดเป็นกิจกรรมพื้นฐานของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่น

1.2 สายการประกอบชิ้นส่วนย่อย (S) เป็นสายการประกอบที่นำชิ้นส่วนย่อยมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นชิ้นส่วนย่อยต่างๆก่อนที่จะนำไปเป็นชิ้นส่วนประกอบกับตัวกล้อง ซึ่งขึ้นกับชนิดของรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ ในหนึ่งสายการผลิตหลักอาจมีสายการประกอบชิ้นส่วนย่อยมากกว่า 1 สายขึ้นไป

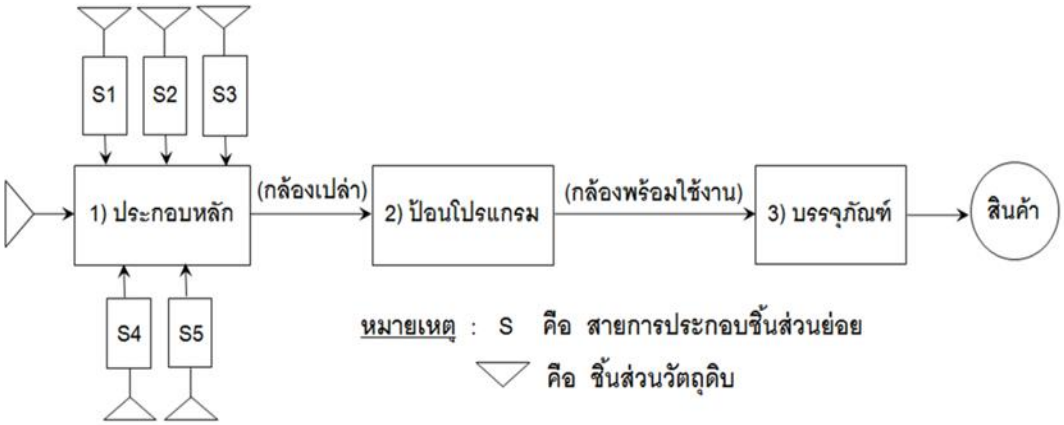
2. กระบวนการป้อนโปรแกรม (Programing Process) เป็นส่วนการป้อนไฟล์โปรแกรมการทำงานเข้าสู่กล้องไร้กระจก และทำการปรับค่าโปรแกรมการทำงานของกล้องไร้กระจก โดยใช้คนกับคอมพิวเตอร์ทำงานร่วมกัน

3. กระบวนการบรรจุภัณฑ์ (Packing Process) เป็นส่วนการบรรจุกล้องไร้กระจกพร้อมอุปกรณ์เสริมลงบรรจุภัณฑ์ เพื่อส่งออกไปจำหน่าย

ซึ่งแสดงแผนผังกระบวนการประกอบกล้องไร้กระจก และผังโครงสร้างสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา ดังภาพที่ 6 และ 7 ตามลำดับ



ภาพที่ 6 แสดงแผนผังกระบวนการประกอบกล้องไร้กระจก



ภาพที่ 7 แสดงผังโครงสร้างสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา

3.1.3.2 สายการประกอบชิ้นส่วนย่อย (Sub Assembly,S) เป็นสายการประกอบที่ประกอบชิ้นส่วนย่อยของผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันทั้ง 4 รุ่น และยังมีรูปแบบของกิจกรรมและทักษะที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนที่หลากหลายสัมพันธ์กับรุ่นและสีผลิตภัณฑ์อีกด้วย ซึ่งในหนึ่งสายการผลิตหลักอาจมีสายการประกอบย่อยมากกว่า 1 สายขึ้นไป โดยสามารถจำแนกสายการประกอบชิ้นส่วนย่อย ออกได้เป็น 5 สาย ดังต่อไปนี้

1. การประกอบส่วนแบตเตอรี่(S1) เป็นส่วนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนกล่องใส่แบตเตอรี่กล้องไร้กระจก สามารถแบ่งกิจกรรมการผลิตย่อยออกเป็น 3 กิจกรรม ดังนี้

1.1 กระบวนการประกอบส่วนแบตเตอรี่ 1 (S11)

1.2 กระบวนการประกอบส่วนแบตเตอรี่ 2 (S12)

1.3 กระบวนการประกอบส่วนแบตเตอรี่ 3 (S13)

2. การประกอบส่วนจอแสดงภาพ(S2) เป็นส่วนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนจอแสดงผลของกล้องไร้กระจก สามารถแบ่งกิจกรรมการผลิตย่อยออกเป็น 7 กิจกรรม ดังนี้

2.1 กระบวนการประกอบส่วนจอแสดงภาพ 1 (S21)

2.2 กระบวนการประกอบส่วนจอแสดงภาพ 2 (S22)

2.3 กระบวนการประกอบส่วนจอแสดงภาพ 3 (S23)

2.4 กระบวนการประกอบส่วนจอแสดงภาพ 4 (S24)

2.5 กระบวนการประกอบส่วนจอแสดงภาพ 5 (S25)

2.6 กระบวนการประกอบส่วนจอแสดงภาพ 6 (S26)

2.7 กระบวนการประกอบส่วนจอแสดงภาพ 7 (S27)

3. การประกอบส่วนปุ่มกด(S3) เป็นส่วนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนปุ่มกดการทำงานต่างๆของกล้องไร้กระจก โดยมีกิจกรรมการผลิตเพียงกระบวนการเดียว

4. การประกอบส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์(S4) เป็นส่วนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในกล้องไร้กระจก โดยมีกิจกรรมการผลิตเพียงกระบวนการเดียว

5. การประกอบส่วนจอมองกล้อง(S5) เป็นส่วนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนจอมองกล้องและเฟลชถ่ายภาพ สามารถแบ่งกิจกรรมการผลิตย่อยออกเป็น 4 กิจกรรม ดังนี้

5.1 กระบวนการประกอบส่วนจอมองกล้อง 1 (S51)

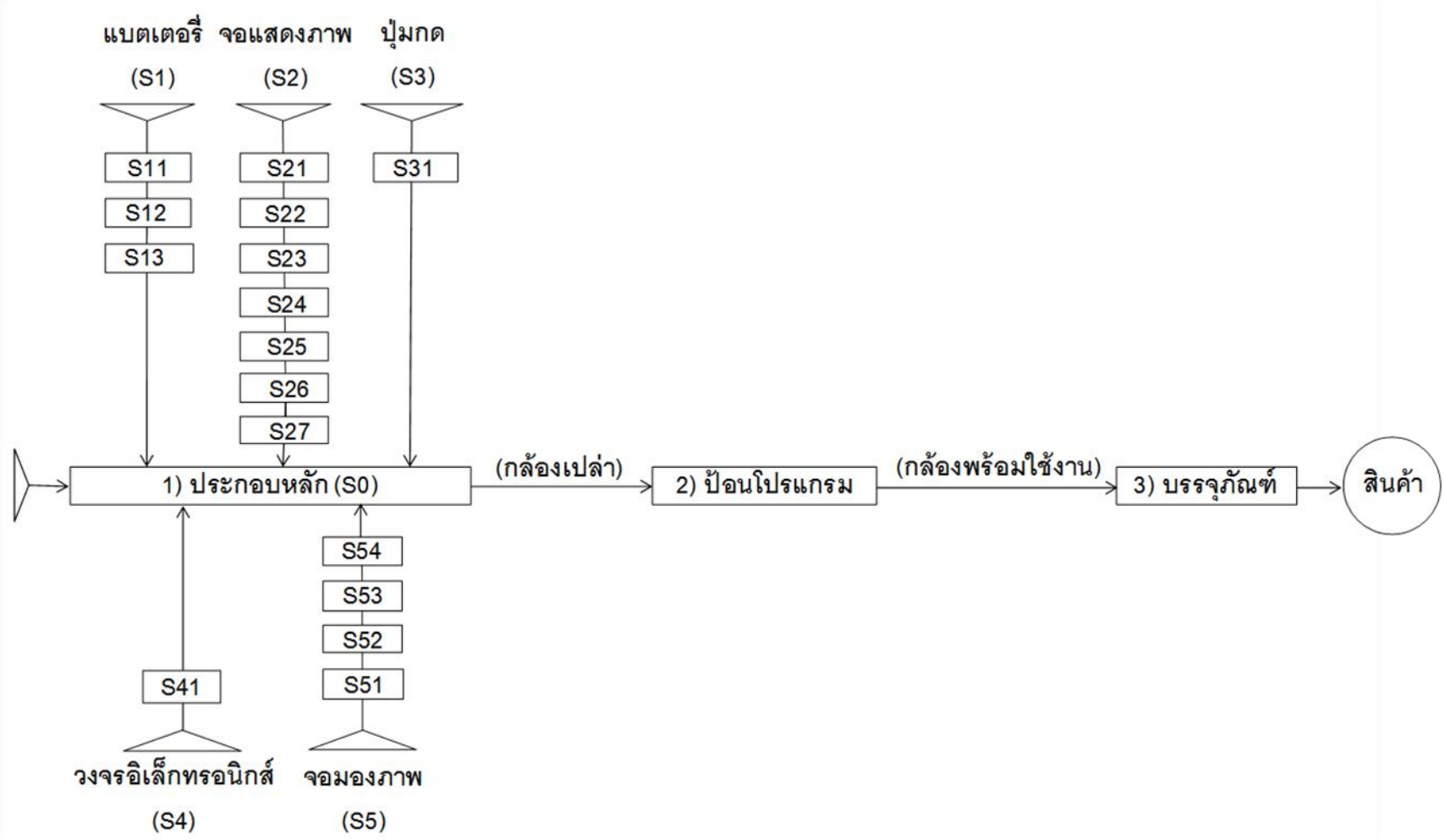
5.2 กระบวนการประกอบส่วนจอมองกล้อง 2 (S52)

5.3 กระบวนการประกอบส่วนจอมองกล้อง 3 (S53)

5.4 กระบวนการประกอบส่วนจอมองกล้อง 4 (S54)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

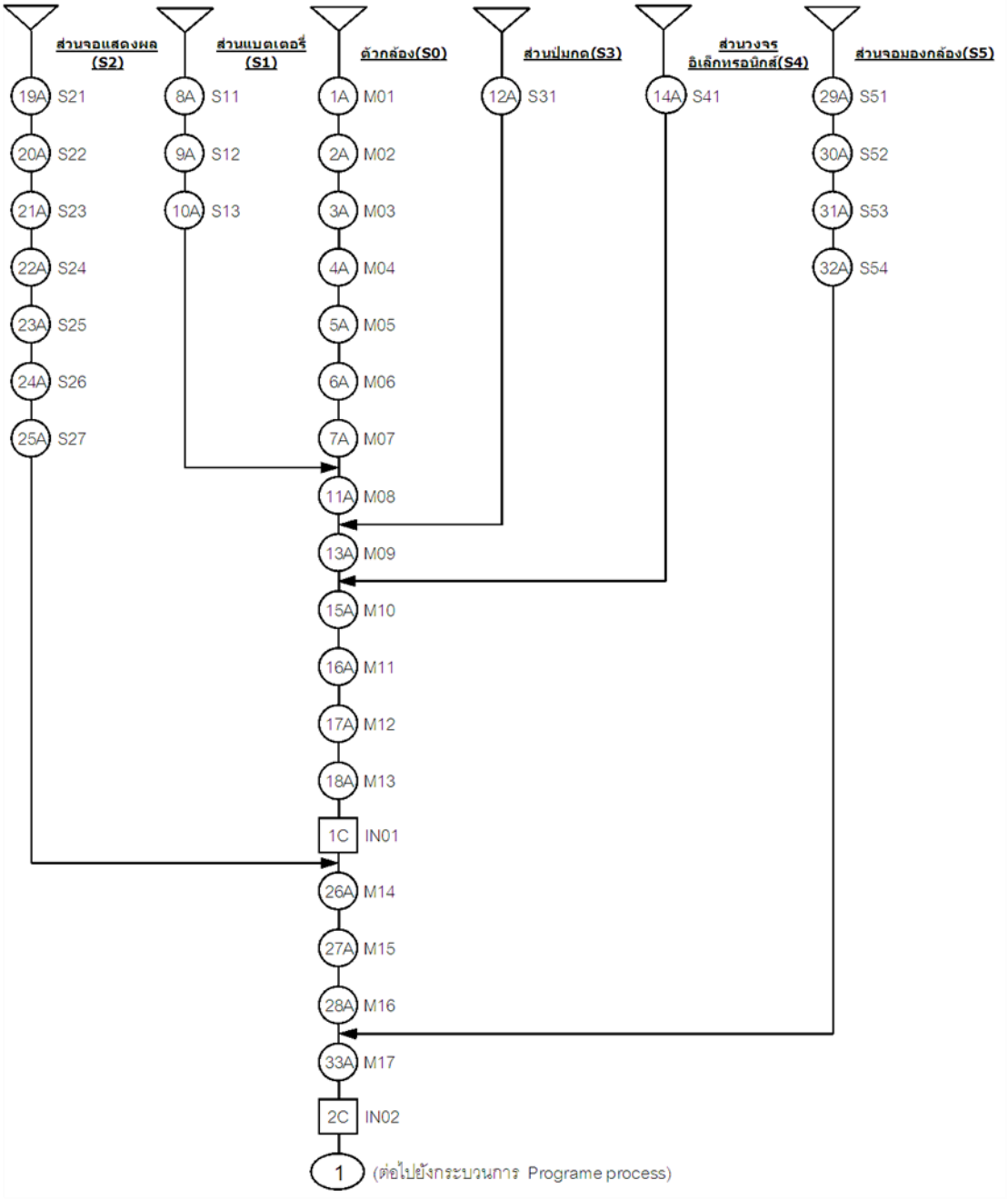
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 8 แสดงผังโครงสร้างสายการประกอบย่อยของกล้องไร้กระจกโรงงานกรณีศึกษา

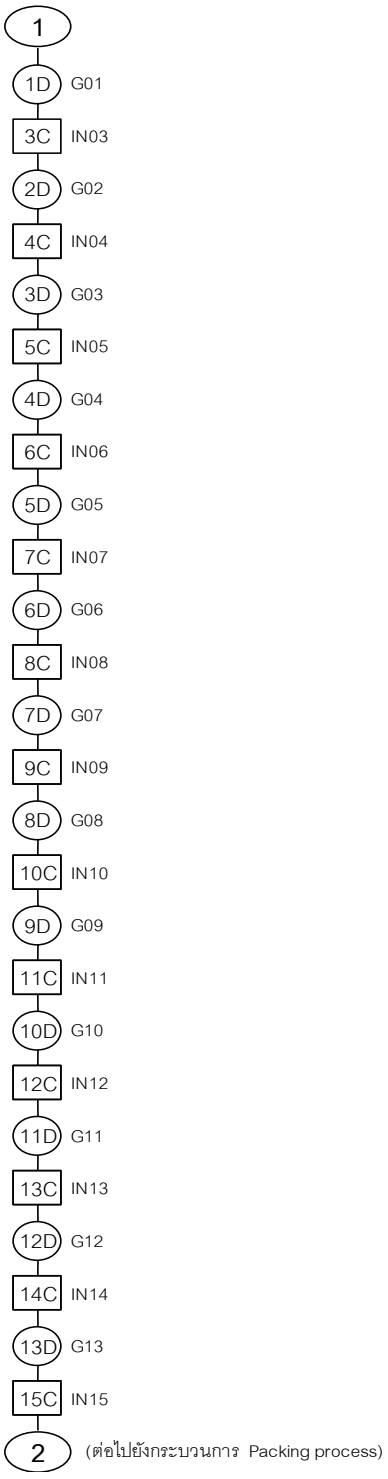
3.1.3.3 ผังกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจก

1. ผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขป (Assembly Process)



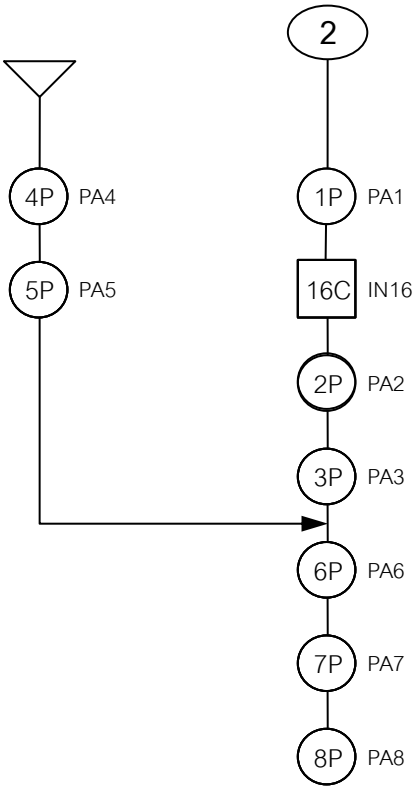
ภาพที่ 9 แสดงผังกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา

2. ผังกระบวนการป้อนโปรแกรม (Programing Process)



ภาพที่ 9 แสดงผังกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

3. ผังกระบวนการบรรจุภัณฑ์ (Packaging Process)



ภาพที่ 9 แสดงผังกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1.3.4 รูปแบบของกิจกรรมการผลิตกล้องไร้กระจก

รูปแบบของกิจกรรมการผลิตที่กล่าวถึงในงานวิจัยฉบับนี้ หมายถึงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานในการผลิตกล้องไร้กระจก ซึ่งขยายความรวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือ จิ๊กและฟิกเจอร์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต รวมไปถึงทักษะการปฏิบัติงานของพนักงานอีกด้วย โดยทำการเปรียบเทียบรายละเอียดในขั้นตอนการปฏิบัติงานเดียวกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ เพื่อทำการจัดกลุ่มความเหมือนและแตกต่างกันของกิจกรรมในแต่ละกระบวนการผลิต
ซึ่งแสดงการจัดกลุ่มความเหมือนและแตกต่างกันของกิจกรรมในแต่ละกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกตั้งแต่กระบวนการประกอบชิ้นส่วนจนถึงกระบวนการบรรจุภัณฑ์ ดังตารางที่ 5
โดยแทนสัญลักษณ์ในตารางแสดง O หมายถึง กิจกรรมกระบวนการผลิตที่เหมือนกัน
X หมายถึง กิจกรรมกระบวนการผลิตที่ต่างกัน

ตารางที่ 5 แสดงการจัดกลุ่มความเหมือนและแตกต่างกันของกิจกรรมการผลิตกล้องไร้กระจก

กระบวนการผลิตหลัก	ส่วนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	สถานีงาน	กระบวนการผลิต	ลักษณะกิจกรรม
กระบวนการประกอบชิ้นส่วน	ตัวกล้อง (S0)	1	1A	M01	O
		2	2A	M02	O
		3	3A	M03	O
		4	4A	M04	O
		5	5A	M05	O
		6	6A	M06	O
		7	7A	M07	O
	แบตเตอรี่ (S1)	8	8A	S11	X
		9	9A	S12	X
		10	10A	S13	X
	ตัวกล้อง (S0)	11	11A	M08	O
	ปุ่มกด (S3)	12	12A	S31	X

ตารางที่ 5 แสดงการจัดกลุ่มความเหมือนและแตกต่างกันของกิจกรรมการผลิตกล้องไร้กระจก (ต่อ)

กระบวนการผลิตหลัก	ส่วนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	สถานีงาน	กระบวนการผลิต	ลักษณะกิจกรรม
กระบวนการประกอบชิ้นส่วน	ตัวกล้อง (S0)	13	13A	M09	O
	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (S4)	14	14A	S41	X
	ตัวกล้อง (S0)	15	15A	M10	O
		16	16A	M11	O
		17	17A	M12	O
		18	18A	M13	O
		19	1C	IN01	O
	จอมองภาพ (S5)	20	19A	S21	X
		21	20A	S22	X
		22	21A	S23	X
		23	22A	S24	X
		24	23A	S25	X
		25	24A	S26	X
		26	25A	S27	X
	ตัวกล้อง (S0)	27	26A	M14	O
		28	27A	M15	O
		29	28A	M16	O
	จอมองภาพ (S5)	30	29A	S51	X
		31	30A	S52	X
		32	31A	S53	X
		33	32A	S54	X
	ตัวกล้อง (S0)	34	33A	M17	O
		35	2C	IN02	O

ตารางที่ 5 แสดงการจัดกลุ่มความเหมือนและแตกต่างกันของกิจกรรมการผลิตกล้องไร้กระจก (ต่อ)

กระบวนการผลิตหลัก	ส่วนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	สถานีงาน	กระบวนการผลิต	ลักษณะกิจกรรม
กระบวนการป้อนโปรแกรม	การป้อนโปรแกรม	36	1D	G01	O
		37	3C	IN03	O
		38	2D	G02	O
		39	4C	IN04	O
		40	3D	G03	O
		41	5C	IN05	O
		42	4D	G04	O
		43	6C	IN06	O
		44	5D	G05	O
		45	7C	IN07	O
		46	6D	G06	O
		47	8C	IN08	O
		48	7D	G07	O
		49	9C	IN09	O
		50	8D	G08	O
		51	10C	IN10	O
		52	9D	G09	O
		53	11C	IN11	O
		54	10D	G10	O
		55	12C	IN12	O
		56	11D	G11	O
		57	13C	IN13	O
		58	12D	G12	O
		59	14C	IN14	O
		60	13D	G13	O
		61	15C	IN15	O

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5 แสดงการจัดกลุ่มความเหมือนและแตกต่างกันของกิจกรรมการผลิตกล้องไร้กระจก (ต่อ)

กระบวนการผลิตหลัก	ส่วนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	สถานีงาน	กระบวนการผลิต	ลักษณะกิจกรรม
กระบวนการบรรจุภัณฑ์	การบรรจุภัณฑ์	62	1P	PA01	O
		63	16C	IN16	O
		64	2P	PA02	O
		65	3P	PA03	O
		66	4P	PA04	O
		67	5P	PA05	O
		68	6P	PA06	O
		69	7P	PA07	O
		70	8P	PA08	O

เมื่อพิจารณากิจกรรมกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกอย่างละเอียดหลังการจัดกลุ่มกิจกรรมกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาดังตารางที่ 5 พบว่าเฉพาะกิจกรรมกระบวนการประกอบชิ้นส่วนกล้องเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ และมีความแตกต่างกันเฉพาะกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย คือ การประกอบส่วนแบตเตอรี่(S1), การประกอบส่วนจอแสดงภาพ(S2), การประกอบส่วนปุ่มกด(S3), การประกอบส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์(S4) และการประกอบส่วนจอมองภาพ(S5) โดยที่กระบวนการประกอบชิ้นส่วนหลักยังมีกิจกรรมกระบวนการผลิตเหมือนกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ สำหรับกระบวนการป้อนโปรแกรมเข้าสู่กล้องไร้กระจก และกระบวนการบรรจุภัณฑ์กล้องไร้กระจกไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบรูปแบบกิจกรรมกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 6

โดยแทนสัญลักษณ์ในตารางแสดง O หมายถึง กิจกรรมกระบวนการผลิตที่เหมือนกัน

X หมายถึง กิจกรรมกระบวนการผลิตที่เหมือนกัน

\- หมายถึง ไม่มีกิจกรรมกระบวนการผลิต

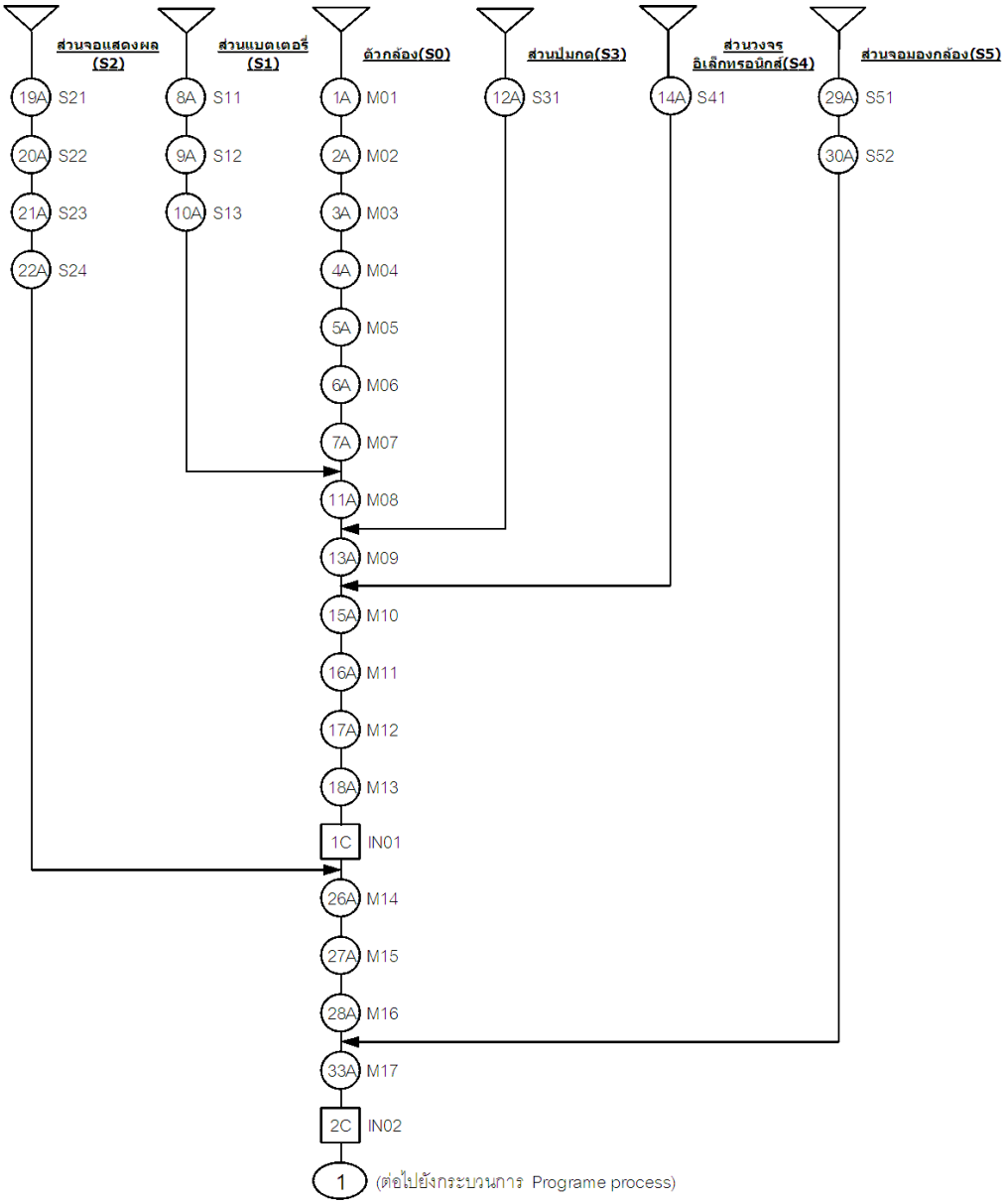
ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบกิจกรรมกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่น

สายการผลิต	ส่วนการผลิต	กระบวนการผลิต	จำนวนคนต่อกระบวนการผลิต	ลักษณะกิจกรรมกระบวนการผลิต			
				W	X	Y	Z
สายการประกอบชิ้นส่วนหลัก	ประกอบชิ้นส่วนหลัก	M01	1	○	○	○	○
		M02	1	○	○	○	○
		M03	1	○	○	○	○
		M04	1	○	○	○	○
		M05	1	○	○	○	○
		M06	1	○	○	○	○
		M07	1	○	○	○	○
		M08	1	○	○	○	○
		M09	1	○	○	○	○
		M10	1	○	○	○	○
		M11	1	○	○	○	○
		M12	1	○	○	○	○
		M13	1	○	○	○	○
		IN01	1	○	○	○	○
		M14	1	○	○	○	○
		M15	1	○	○	○	○
		M16	1	○	○	○	○
		M17	1	○	○	○	○
		IN02	1	○	○	○	○
สายการประกอบชิ้นส่วนย่อย	แบตเตอรี่	S11	1	X	X	X	X
		S12	1	X	X	X	X
		S13	1	X	X	X	X
	จอแสดงภาพ	S21	1	X	X	X	X
		S22	1	X	X	X	X
		S23	1	X	X	X	X
		S24	1	X	X	X	X
		S25	1	-	X	X	X
		S26	1	-	-	X	X
		S27	1	-	-	-	X
	ปุ่มกด	S31	1	X	X	X	X
	วงจรอิเล็กทรอนิกส์	S41	1	X	X	X	X
	จอมองภาพ	S51	1	X	X	X	X
		S52	1	X	X	X	X
		S53	1	-	X	-	X
		S54	1	-	-	-	X

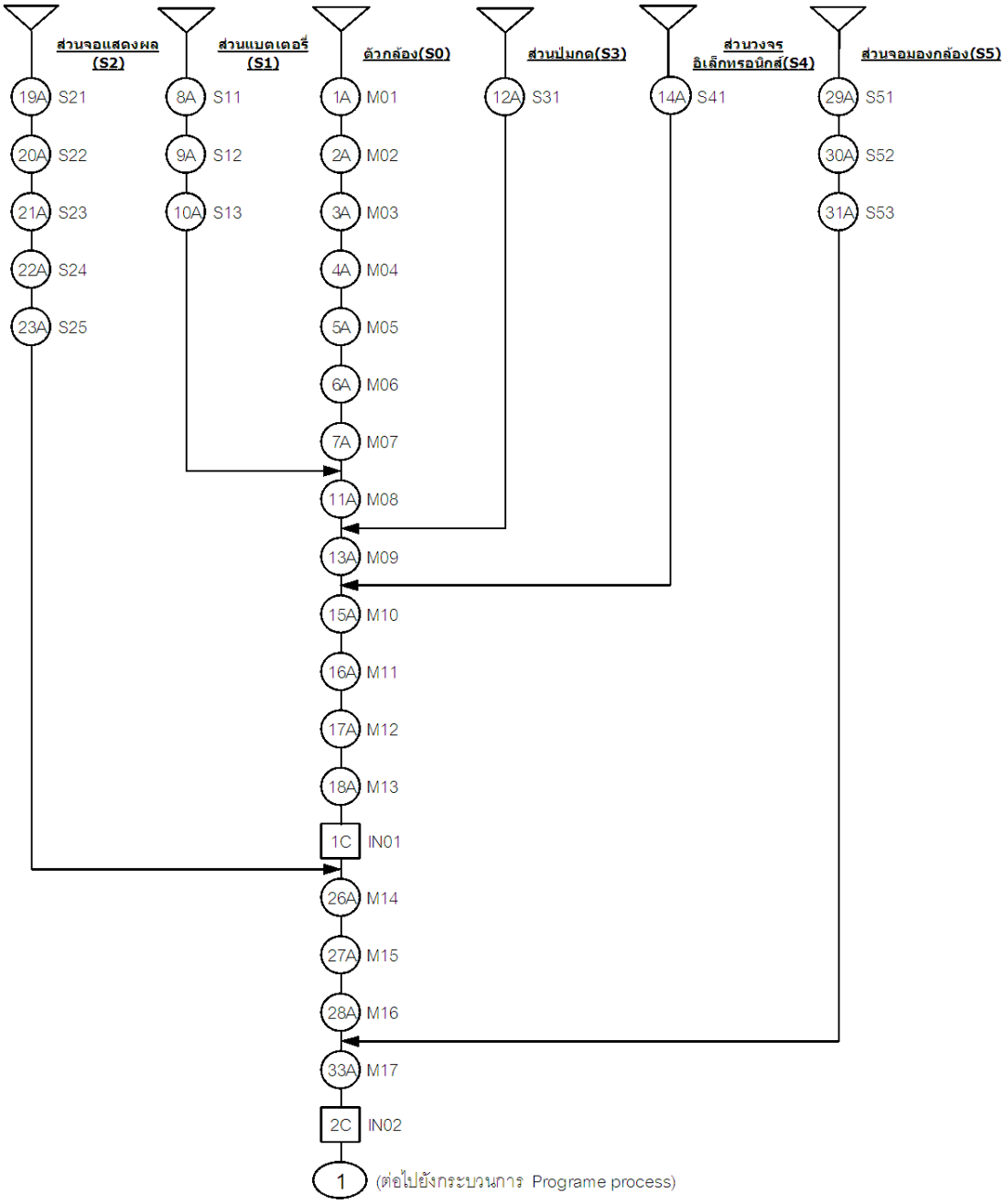
ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบกิจกรรมกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่น (ต่อ)

สายการผลิต	ส่วนการผลิต	กระบวนการผลิต	จำนวนคนต่อกระบวนการผลิต	ลักษณะกิจกรรมกระบวนการผลิต			
				W	X	Y	Z
สายป้อนโปรแกรม	การป้อนโปรแกรม	G01	1	○	○	○	○
		IN03					
		G02	1	○	○	○	○
		IN04					
		G03	1	○	○	○	○
		IN05					
		G04	1	○	○	○	○
		IN06					
		G05	1	○	○	○	○
		IN07					
		G06	1	○	○	○	○
		IN08					
		G07	1	○	○	○	○
		IN09					
		G08	1	○	○	○	○
		IN10					
		G09	1	○	○	○	○
		IN11					
		G10	1	○	○	○	○
		IN12					
		G11	1	○	○	○	○
		IN13					
		G12	1	○	○	○	○
		IN14					
		G13	1	○	○	○	○
		IN15					
สายบรรจุภัณฑ์	การบรรจุภัณฑ์	PA01	1	○	○	○	○
		16INS	1	○	○	○	○
		PA02	1	○	○	○	○
		PA03					
		PA04	1	○	○	○	○
		PA05	1	○	○	○	○
		PA06	1	○	○	○	○
		PA07	1	○	○	○	○
		PA08					
จำนวนคนต่อสายการผลิต				50	52	52	55

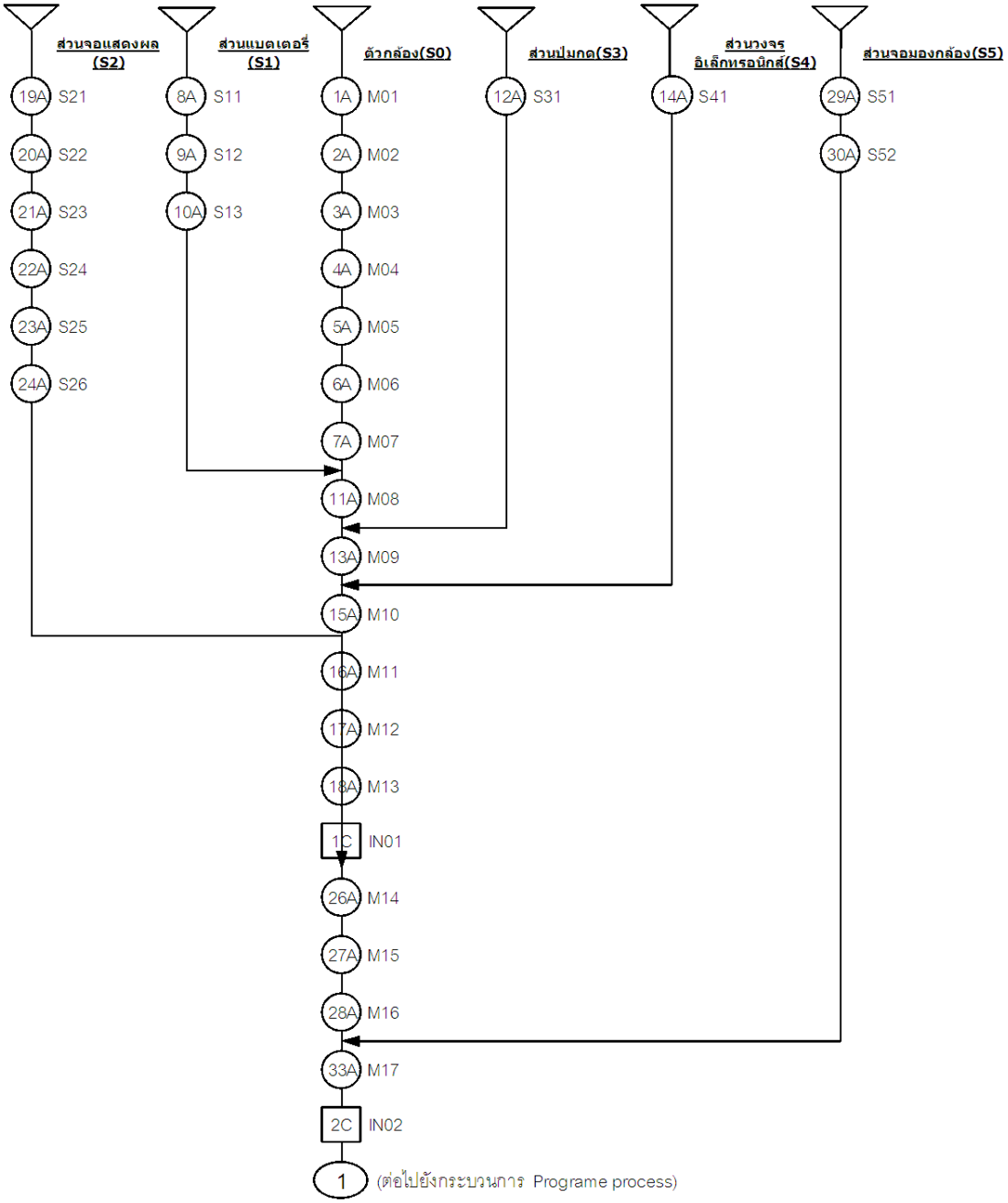
ในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการผลิตกล้องไร้กระจกอย่างละเอียดเฉพาะกระบวนการประกอบชิ้นส่วนกล้องเท่านั้น เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวมีความแตกต่างกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ สำหรับกระบวนการป้อนโปรแกรมเข้าสู่กล้องไร้กระจก และกระบวนการบรรจุภัณฑ์กล้องไร้กระจกไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งแสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนกล้องพอสังเขปทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ คือ รุ่น W, รุ่น X, รุ่น Y, และรุ่น Z ดังภาพที่ 10, ภาพที่ 11, ภาพที่ 12 และภาพที่ 13



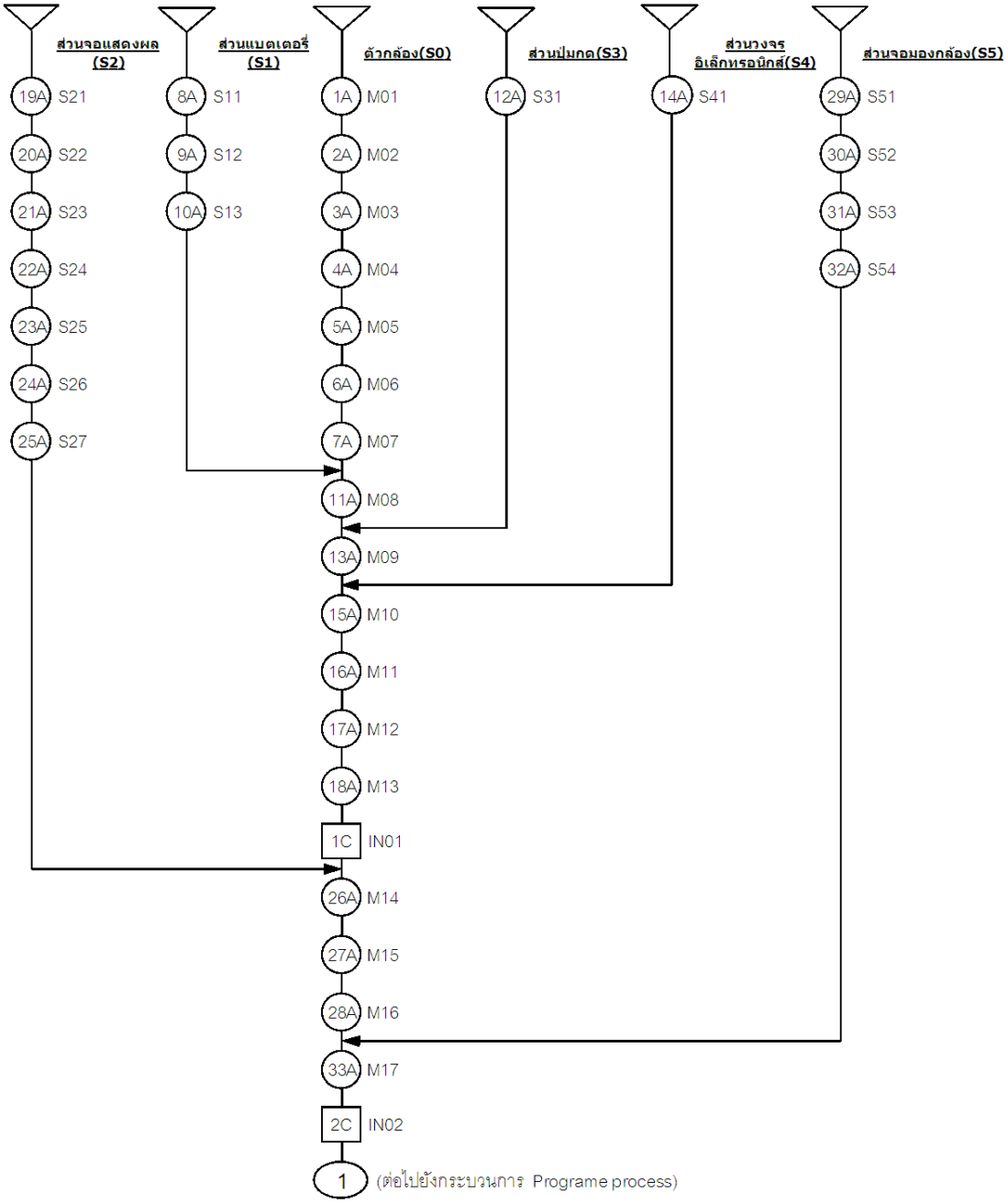
ภาพที่ 10 แสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขปของกล้องรุ่น W



ภาพที่ 11 แสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขปของกล้องรุ่น X



ภาพที่ 12 แสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขปของกล้องรุ่น Y



ภาพที่ 13 แสดงผังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนพอสังเขปของกล้องรุ่น Z

3.1.4 ปัจจัยในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

ปัจจัยในกระบวนการผลิต หมายถึงทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการซึ่งประกอบด้วย คน เงิน วัตถุดิบ เครื่องจักร เทคโนโลยี ที่ดิน การบริการจัดการ ตลอดจนสิ่งจำเป็นต่าง ๆ ที่ต้องใช้การผลิตสินค้าหรือการบริการ สำหรับปัจจัยในกระบวนการผลิตในงานวิจัยฉบับนี้ยึดหลักการบริหารงานตามหลัก 4M คือ คน(Man), เครื่องจักร (Machine), วัตถุดิบ(Material) และวิธีการปฏิบัติงาน(Method) ซึ่งยังรวมไปถึงองค์ประกอบอื่นๆที่นอกเหนือไปจากที่ระบุไว้

3.1.4.1 คน (Man) คือ ปัจจัยการผลิตด้านแรงงาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาในการเพิ่มผลผลิต เนื่องจากกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกมีระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยใช้แรงงานคนในกระบวนการผลิตเป็นส่วนใหญ่ และเป็นการทำงานหน้าที่เดียวซ้ำซากจำเจ ทักษะความชำนาญในหน้าที่ดังกล่าวมีความชำนาญเฉพาะด้าน ยิ่งผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายมากขึ้น ส่งผลให้พนักงานต้องได้รับการฝึกอบรมที่มากขึ้น และมีความสามารถคุณสมบัติเหมาะสมทางด้านความรู้และความสามารถอย่างเพียงพอในการพัฒนาทักษะตนเองเพื่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ในงานวิจัยฉบับนี้ปัจจัยทางด้านแรงงานคนจะทำการศึกษาทักษะการปฏิบัติงาน (Operation Skills) จะมุ่งเน้นที่ทักษะการปฏิบัติงานในโรงงาน หรือทักษะการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต (Process Skills) ของพนักงานฝ่ายผลิต เพื่อนำมาใช้กำหนดลักษณะกิจกรรมในกระบวนการผลิตเพื่อกำหนดความเหมือนและแตกต่างของรูปแบบกิจกรรมในสนองตอบการปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไป โดยจะเน้นที่ทักษะความรู้ ความชำนาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อใช้เป็นตัวกำหนดความเหมาะสมในการวางแผนกำลังคนเพื่อบริหารกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับทักษะที่ใช้ในการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกมีทั้งหมด 4 ทักษะ และในแต่ละทักษะมีสัดส่วนที่ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิต ดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ทักษะการปฏิบัติงาน	เปอร์เซ็นต์ทักษะที่ใช้ต่อสายการผลิต
1. การขันสกรูโดยเครื่องมือ (Screwing)	80%
2. การเสียบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดยืดหยุ่น (Flexible Insertion)	10%
3. การบัดกรีตะกั่ว (Soldering)	5%
4. การตรวจสอบคุณภาพ (Inspection)	5%

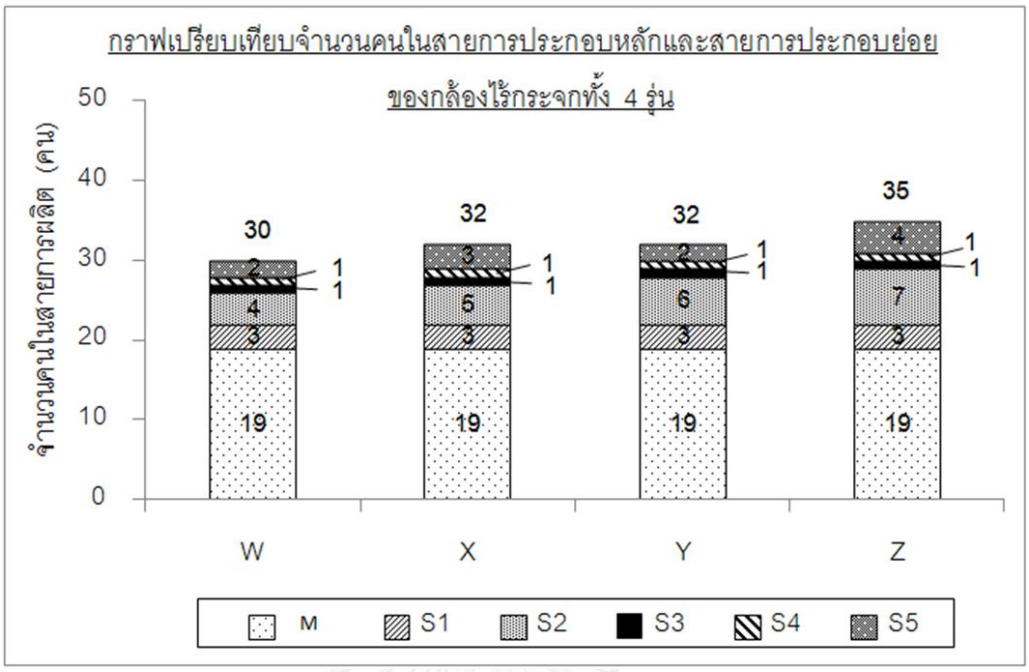
พนักงานที่ปฏิบัติงานและส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จะต้องมีความสามารถและคุณสมบัติเหมาะสมเพียงพอทั้งในด้านความรู้ การฝึกอบรม ทักษะและประสบการณ์การพัฒนาทักษะของพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่ (Multi Skill Operator) ตามที่ทางฝ่ายผลิตได้กำหนดไว้ เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายสำคัญของกระบวนการการผลิต คือ การกำจัดความสูญเปล่าในการรอคอยงานของพนักงานปฏิบัติงานและเครื่องจักร และจะต้องกำหนดแนวทางในการพัฒนาทักษะของพนักงานให้สามารถทำงานได้หลากหลายหลายหน้าที่ตามข้อกำหนดของกระบวนการผลิตที่ฝ่ายผลิตต้องการ จึงจะสามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้พร้อมกันหลายกระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่เกิดการติดขัด หรือหยุดชะงักงันอันเนื่องมาจากผลพ่วงจากทักษะของพนักงานปฏิบัติงานที่ได้รับการอบรมไม่เพียงพอ ทำให้สามารถบริหารและจัดการกระบวนการผลิตให้มีความยืดหยุ่นสูง และสามารถจัดสรรกำลังพลได้ตามความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลาที่ปริมาณยอดการสั่งผลิตไม่คงที่

ทั้งนี้การพัฒนาทักษะของพนักงานจะดำเนินควบคู่ไปกับการปรับปรุง และการจัดสมดุลการผลิต เพื่อให้การบริหารจัดการกระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีระบบเป็นขั้นเป็นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นถ้าพนักงานสามารถทำงานได้หลากหลายทักษะ (Multi-skill) โดยพนักงาน 1 คนดูแลรับผิดชอบหลายกระบวนการผลิต หรือเครื่องจักรได้หลายเครื่อง ทำให้การวางแผนกำลังคนในกระบวนการผลิตสามารถปรับการทำงานให้ยืดหยุ่นได้ และสามารถวางแผนกำลังคนในกระบวนการผลิตได้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการ หรือคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ โดยรักษาอัตราผลิตภาพแรงงานได้ในระดับที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กร

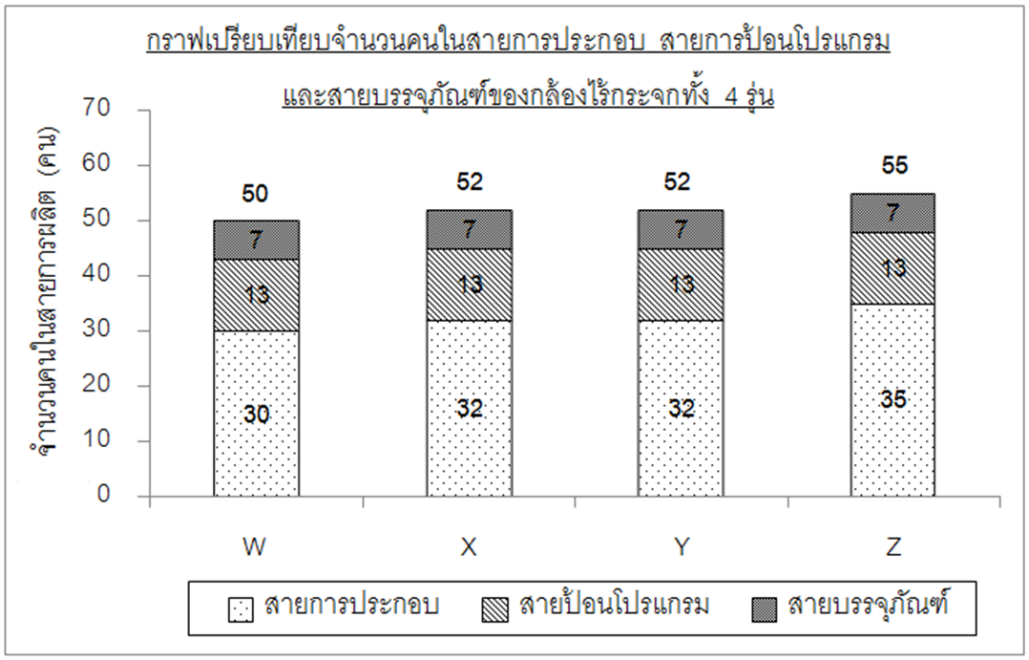
สำหรับกำลังคนที่ใช้ในสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาย่อมมีจำนวนคนที่ใช้ในสายการผลิตแตกต่างกันออกไปในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ ขึ้นอยู่กับรูปแบบ ลักษณะ และความซับซ้อนภายในโครงสร้างของกล้องแต่ละรุ่น ซึ่งรุ่นของกล้องไร้กระจกที่มีลักษณะผลิตภัณฑ์และรูปแบบการทำงานซับซ้อนย่อมใช้จำนวนคนในสายการผลิตมากกว่ารุ่นที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า โดยในแต่ละส่วนกระบวนการผลิตหลักและส่วนกระบวนการผลิตย่อมใช้จำนวนคนในการผลิตแตกต่างกันอีกด้วย ทั้งนี้จำนวนคนในสายการผลิตที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์อันเนื่องมาจากความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ สำหรับจำนวนคนในสายการผลิตของกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 4 รุ่น สามารถจำแนกจำนวนคนตามกระบวนการผลิตหลักทั้ง 3 กระบวนการ ดังตารางที่ 7 ซึ่งกราฟเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการประกอบหลักและสายการประกอบย่อยของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่น และกราฟเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการประกอบ สายการป้อนโปรแกรมและสายบรรจุภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่น ภาพที่ 14 และภาพที่ 15 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการผลิตของกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 4 รุ่น

รุ่น	จำนวนคน (คน)									
	การประกอบ							การป้อนโปรแกรม	การบรรจุภัณฑ์	จำนวนคนต่อสายการผลิต
	M	S1	S2	S3	S4	S5	รวม			
W	19	3	4	1	1	2	30	13	7	50
X	19	3	5	1	1	3	32	13	7	52
Y	19	3	6	1	1	2	32	13	7	52
Z	19	3	7	1	1	4	35	13	7	55



ภาพที่ 14 แสดงเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการประกอบหลักและสายการประกอบย่อย ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่น



ภาพที่ 15 กราฟเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการประกอบ สายการป้อนโปรแกรม และสายบรรจุภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่น

จากภาพที่ 15 และ 16 เมื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนคนในสายการผลิตของกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่น จึงทราบว่ามีเพียงเฉพาะกระบวนการประกอบเท่านั้นที่จำนวนคนที่ใช้ในกระบวนการผลิตแตกต่างกัน โดยแตกต่างกันเฉพาะกระบวนการประกอบย่อย แต่สำหรับกระบวนการประกอบหลักยังคงเหมือนกันทั้ง 4 รุ่น ซึ่งเป็นเหตุเป็นผลไปในทิศทางเดียวกันกับลักษณะของกิจกรรมของกระบวนการประกอบย่อยของกล้องไร้กระจกทั้ง 4 รุ่น ซึ่งสามารถนำแนวทางดังกล่าวมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าต่อไป

3.1.4.2 เครื่องจักร (Machine) คือ ปัจจัยในกระบวนการผลิตที่ทำการแปรสภาพทรัพยากรที่เป็นปัจจัยนำเข้าเปลี่ยนสภาพกลายเป็นผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นซึ่งในกระบวนการป้อนโปรแกรมของกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน โดยทำการสร้างไฟล์โปรแกรมการทำงานของกล้องไร้กระจก ป้อนใส่คอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติที่ดีในการเก็บข้อมูล และการประมวลผลที่รวดเร็ว ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการป้อนไฟล์โปรแกรมจะถูกต่อเชื่อมกับเครื่องจักรที่ใช้ทำงานควบคู่กันในแต่ละกระบวนการป้อนโปรแกรมโดยมีหลักการการทำงานที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ โดยที่เครื่องจักรเป็นแบบอัตโนมัติและควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์เครื่องจักรจะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้วิธีการทำงานสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องจักร(Man-Machine) ซึ่งเป็นงานที่ต้องการทำซ้ำ สำหรับเครื่องจักรที่นำมาใช้ในกระบวนการป้อนโปรแกรมของโรงงานกรณีศึกษาแบ่งออกตามกระบวนการผลิต 13 ส่วน และทำหน้าที่ในการป้อนโปรแกรมและปรับแต่งค่าการทำงานของกล้องไร้กระจกได้แตกต่างกัน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดกระบวนการผลิตของการป้อนโปรแกรมของกล้องไร้กระจก

กระบวนการผลิต	หน้าที่การทำงานของโปรแกรม	หัวข้อที่ทำการตรวจสอบ
โปรแกรม 1 (G1)	บรรจุโปรแกรมหลักสำหรับฟังก์ชั่นการทำงานของกล้องดิจิตอล	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ช่องเสียบสาย Power (3) ความสมบูรณ์รอบตัวกล้อง
โปรแกรม 2 (G2)	บรรจุโปรแกรมที่ทำหน้าที่รับสัญญาณภาพ และปรับแต่งระนาบองศาของกระจกรับสัญญาณภาพ	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ระนาบกระจกรับสัญญาณภาพ (3) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก
โปรแกรม 3 (G3)	บรรจุโปรแกรมที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับตัวสับสัญญาณการถ่ายภาพ และปรับแต่งจังหวะการสับภาพตามสเปคที่กำหนด	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก (3) จังหวะการสับสัญญาณการถ่ายภาพ (4) การปิด-เปิด ของตัวสับสัญญาณภาพ
โปรแกรม 4 (G4)	บรรจุโปรแกรมที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับจอมองภาพ ปรับแต่งระนาบองศา ความสว่างของจอมองภาพ	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของจอมองภาพภาพด้านนอก (3) ความสมบูรณ์ระนาบจอมองภาพ (4) ความคมชัดในการมองภาพ
โปรแกรม 5 (G5)	บรรจุโปรแกรมที่ทำหน้าที่ฉายเฟลชของกล้องถ่ายรูป ปรับแต่งองศาของฝาเปิดเฟลช และความสว่างของแสงเฟลชที่ฉายออก	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของหน้าเฟลช ฉายแสงด้านนอก (3) ความสมบูรณ์ระนาบฝาเปิดเฟลชที่ฉายออก (4) ความสว่างของแสงเฟลชที่ฉายออก

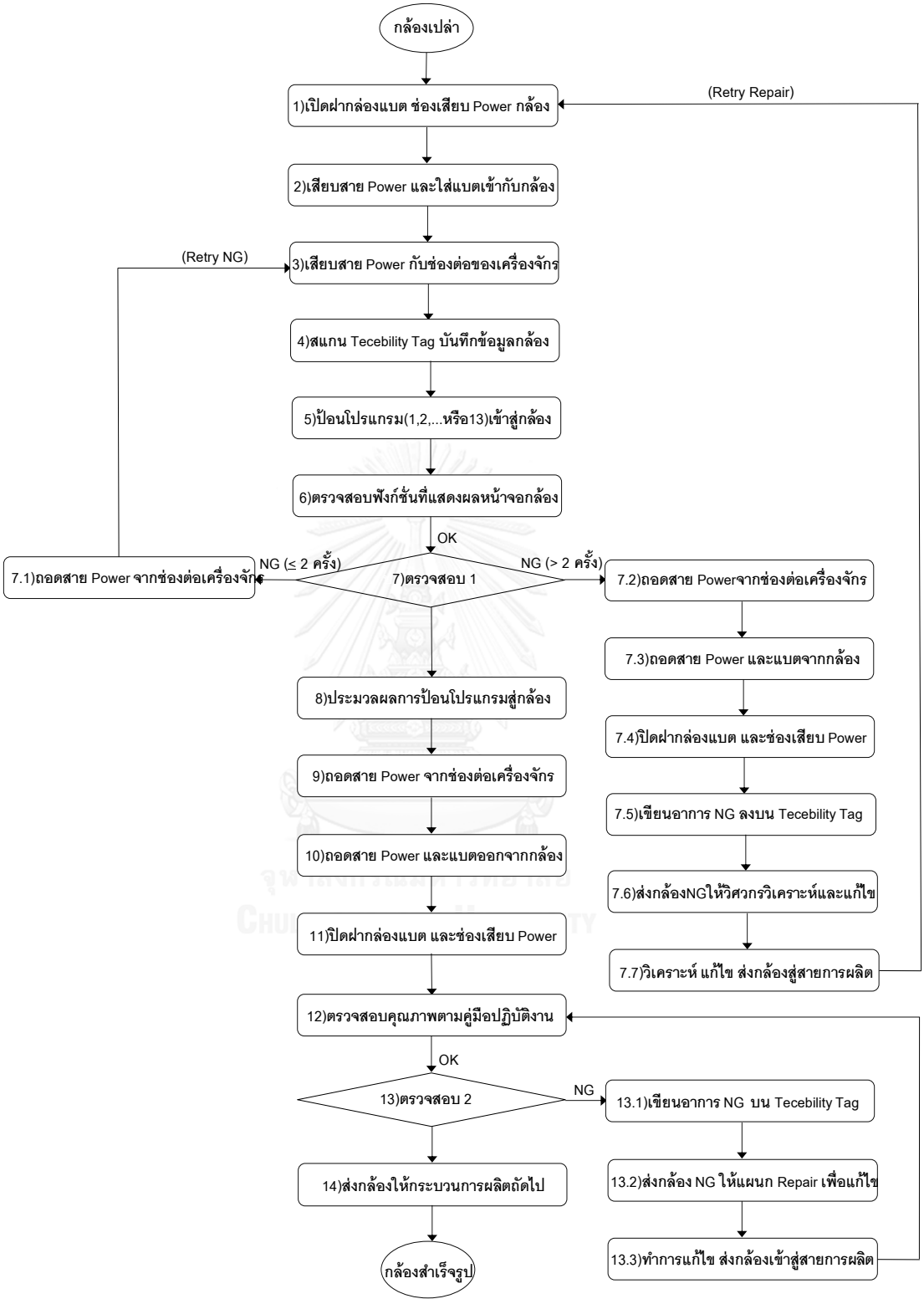
Chulalongkorn University

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดกระบวนการผลิตของการป้อนโปรแกรมของกล้องไร้กระจก (ต่อ)

กระบวนการผลิต	หน้าที่การทำงานของโปรแกรม	หัวข้อที่ทำการตรวจสอบ
โปรแกรม 6 (G6)	บรรจุโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณภาพของกระจกที่ใช้ในการหักเหแสงที่มาจากภาพเพื่อทำให้เกิดความคมชัด ปรับแต่งมุมตกกระทบ และมุมสะท้อนของแสง	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของกระจกที่ใช้ในการหักเหแสงด้านนอก (3) ความสมบูรณ์ระนาบกระจกที่ใช้ในการหักเหแสง (4) ความสมดุลระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของกระจกรับแสง
โปรแกรม 7 (G7)	บรรจุโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลการถ่ายภาพของกล้องดิจิตอล ปรับแต่งความสว่างความคมชัดของหน้าจอ และการรบกวนการแสดงผลของภาพถ่าย	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงผลด้านนอก (2) ความคมชัด และความสว่างของภาพถ่าย (3) ความสมบูรณ์ และสิ่งรบกวนของภาพถ่าย
โปรแกรม 8 (G8)	บรรจุโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลการถ่ายภาพของกล้องดิจิตอล ปรับแต่งโหมดโทนสีและโหมดขาว-ดำในการแสดงผลภาพถ่าย และการบกวนของโทนสีอื่นในภาพถ่าย	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพด้านนอก (2) ความคมชัดของโทนสีภาพถ่ายในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี (3) ความสมบูรณ์ และสิ่งรบกวนของภาพถ่ายในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี
โปรแกรม 9 (G9)	บรรจุโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับหมุนองศาของภาพถ่ายที่จอแสดงผล และการรบกวนการหมุนของภาพตามจอแสดงผลภาพถ่าย	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงผลด้านนอก (2) ความคมชัดของภาพถ่ายเมื่อมีการปรับหมุนองศาของจอแสดงผล (3) ความสมบูรณ์ และสิ่งรบกวนของภาพถ่าย เมื่อมีการปรับหมุนองศาของจอแสดงภาพ

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดกระบวนการผลิตของการป้อนโปรแกรมของกล้องไร้กระจก (ต่อ)

กระบวนการผลิต	หน้าที่การทำงานของโปรแกรม	หัวข้อที่ทำการตรวจสอบ
โปรแกรม 10 (G10)	บรรจุโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับปุ่มกดในการออกคำสั่งทำงานของส่วนหน้า และส่วนบนของกล้อง	(1) ความสมบูรณ์ของปุ่มกดส่วนด้านนอกส่วนหน้า และส่วนบนของกล้อง (2) ความสมดุลการกดใช้งานปุ่มกดส่วนหน้า และส่วนบนของกล้อง (3) การเชื่อมโยงปุ่มกดกับฟังก์ชั่นการทำงานของส่วนหน้า และส่วนบนของกล้อง (4) ความสมบูรณ์ของหน้าจอแสดงภาพ
โปรแกรม 11 (G11)	บรรจุโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับปุ่มกดในการออกคำสั่งทำงานของส่วนด้านหลังของกล้อง	(1) ความสมบูรณ์ของปุ่มกดส่วนด้านนอกและส่วนด้านหลังของกล้อง (2) ความสมดุลการกดใช้งานปุ่มกดส่วนด้านหลังของกล้อง (3) การเชื่อมโยงปุ่มกดกับฟังก์ชั่นการทำงานของส่วนด้านหลังของกล้อง (4) ความสมบูรณ์ของเมนูฟังก์ชั่นต่างๆที่แสดงบนหน้าจอแสดงภาพ
โปรแกรม 12 (G12)	บรรจุโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับทำความสะอาด ฝุ่น เส้นใย และสิ่งแปลกปลอมภายในตัวกล้อง	(1) ความสมบูรณ์ในการปรับทำความสะอาดภายในตัวกล้อง (2) การรบกวนของสิ่งแปลกปลอมหน้ากระจกรับสัญญาณภาพ
โปรแกรม 13 (G13)	การปรับสมดุลเชื่อมโยงการทำงานฟังก์ชั่นต่างๆของกล้องในขั้นตอนสุดท้าย	(1) ความสมบูรณ์ของฟังก์ชั่นการทำงานของกล้อง (2) จังหวะการสับสัญญาณและความสมบูรณ์ระนาบจอมองภาพ (3) ความสมบูรณ์ของกระจกหักเหแสงด้านนอก (4) ความสมดุลการกดใช้งานปุ่มกดกล้อง



ภาพที่ 16 ผังกระบวนการป้อนโปรแกรมของกล้องไร้กระจก

3.1.4.3 ชิ้นส่วนวัตถุดิบ (Material Part) คือ ปัจจัยในกระบวนการผลิตที่เป็นทรัพยากรและปัจจัยนำเข้าเปลี่ยนสภาพกลายเป็นผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น สำหรับการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษามีการใช้ชิ้นส่วนวัตถุดิบ ในกระบวนการผลิตเพียง 2 กระบวนการผลิตหลักเท่านั้น คือ กระบวนการประกอบชิ้นส่วน และกระบวนการบรรจุภัณฑ์ สำหรับกระบวนการป้อนโปรแกรมไม่มีการใช้ชิ้นส่วนในกระบวนการผลิต ซึ่งทำหน้าที่บรรจุโปรแกรมลงในกล้องเปล่าและปรับตั้งค่าต่างๆด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์เท่านั้น โดยกระบวนการประกอบชิ้นส่วน สามารถจำแนกชิ้นส่วนวัตถุดิบตามเกณฑ์ คุณลักษณะในการบ่งชี้ และลักษณะของวัตถุดิบทางกายภาพ โดยแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ชิ้นส่วนวัตถุดิบร่วม (Common Parts) หรือชิ้นส่วนมาตรฐาน คือ ชิ้นส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนซึ่งสามารถใช้ร่วมกันได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ เป็นชิ้นส่วนที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีเหมือนกันทุกประการ และมีหมายเลขแสดงคุณลักษณะชิ้นส่วนวัตถุดิบจากผู้ผลิตเป็นเลขตัวเดียวกัน(Part Number) ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนหลัก(M)เท่านั้น โดยมีความสอดคล้องกับลักษณะรูปแบบกิจกรรมที่มีความเหมือนกันในสายการประกอบชิ้นส่วนหลัก(M) และแตกต่างกันในสายการประกอบย่อย(S) ซึ่งสามารถนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในอนาคตต่อไป

2. ชิ้นส่วนวัตถุดิบต่าง (Difference Parts) หรือชิ้นส่วนต่าง คือ คือ ชิ้นส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนซึ่งมีความแตกต่างกันทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ เป็นชิ้นส่วนที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีแตกต่างกันทุกประการ ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย(S)เท่านั้น ได้แก่ ส่วนแบตเตอรี่, ส่วนจอแสดงภาพ, ส่วนปุ่มกด, ส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนจอมองกล้อง โดยมีความสอดคล้องกับลักษณะรูปแบบกิจกรรมที่มีความแตกต่างกันในสายการประกอบชิ้นส่วนย่อย(S) ในกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. ชิ้นส่วนวัตถุดิบต่างสี (Difference Parts) คือ ชิ้นส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนซึ่งสามารถใช้ร่วมกันได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์เมื่อเงื่อนไขในกระบวนการผลิตกำหนดให้มีการผลิตผลิตภัณฑ์สีเดียวกัน กล่าวคือ มีคุณสมบัติเหมือนกับชิ้นส่วนวัตถุดิบร่วม คือ มีคุณสมบัติทางกายภาพเหมือนกันทุกประการ แต่มีคุณสมบัติทางเคมีที่แตกต่างกัน ซึ่งมีสีแตกต่างกัน และหมายเลขแสดงคุณลักษณะชิ้นส่วนวัตถุดิบจากผู้ผลิตเป็นเลขที่แตกต่างกัน(Part Number) แต่มีหมายเลขอยู่ในชุดเดียวกัน แตกต่างกันเพียงหมายเลขตัวสุดท้ายซึ่งแทนสัญลักษณ์สีของชิ้นส่วน สำหรับชิ้นส่วนต่างสีเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย(S) เท่านั้น ได้แก่ ส่วนแบตเตอรี่, ส่วนจอแสดงภาพ, ส่วนปุ่มกด, ส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนจอมองกล้อง โดยมีความสอดคล้องกับลักษณะรูปแบบกิจกรรมที่มีความแตกต่างกันในสายการประกอบชิ้นส่วนย่อย (S) ในกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจก

สำหรับวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการบรรจุภัณฑ์เป็นวัตถุดิบประเภทสำเร็จรูปจากผู้จำหน่าย ซึ่งสามารถบรรจุลงในกล่องบรรจุกล่องร่วมกับกล้องเพื่อส่งออกไปจำหน่าย โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการผลิตอื่นๆอีก เช่น คู่มือการใช้งาน สายเคเบิลเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์ กล่องบรรจุผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ระบบในการจัดเตรียมชิ้นส่วนวัตถุดิบเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีในกระบวนการผลิตกำหนดให้มีการจัดเตรียมชิ้นส่วนล่วงหน้าก่อนแผนการผลิต 2 ชั่วโมงสำหรับการเปลี่ยนรุ่น และ 30 นาทีสำหรับการเปลี่ยนสี เพื่อลดความผิดพลาดในกระบวนการเตรียมการผลิต และมีเวลาพอเพียงสำหรับการตรวจสอบซ้ำ ซึ่งสามารถยืดหยุ่นต่อกระบวนการผลิต โดยใช้พนักงานทำการจำหน่ายชิ้นส่วนวัตถุดิบไปยังสายการผลิตแต่ละสายด้วยระบบ Manual

การผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาต้องอาศัยชิ้นส่วนวัตถุดิบจำนวนหลายรายการในกระบวนการผลิต โดยส่วนกระบวนการผลิตที่ใช้จำนวนรายการของชิ้นส่วนมากที่สุด คือ กระบวนการประกอบชิ้นส่วนหลัก และรองลงมา ได้แก่ กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย และกระบวนการบรรจุภัณฑ์ ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์มีจำนวนรายการชิ้นส่วน

(Bill Of Material, BOM) ที่แตกต่างกันไป ซึ่งแสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจก รุ่นW, รุ่น X, รุ่น Y และรุ่น Z ดังภาพที่ 17, ภาพที่ 18, ภาพที่ 19 และภาพที่ 20 ตามลำดับ โดยแทนสัญลักษณ์ในแผนผัง ดังนี้

FG คือ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

C1 คือ กล้องเปล่าที่ยังไม่บรรจุโปรแกรม

C2 คือ กล้องที่ผ่านการบรรจุโปรแกรม

IN คือ กล่อง Individual

MN คือ คู่มือ

MS คือ กล่อง Master

XX คือ รหัสสีกล้องไร้กระจก (01, 02, 03, 04)

M คือ ชิ้นส่วนหลัก

S1 คือ ชิ้นส่วนย่อยที่ 1

S2 คือ ชิ้นส่วนย่อยที่ 2

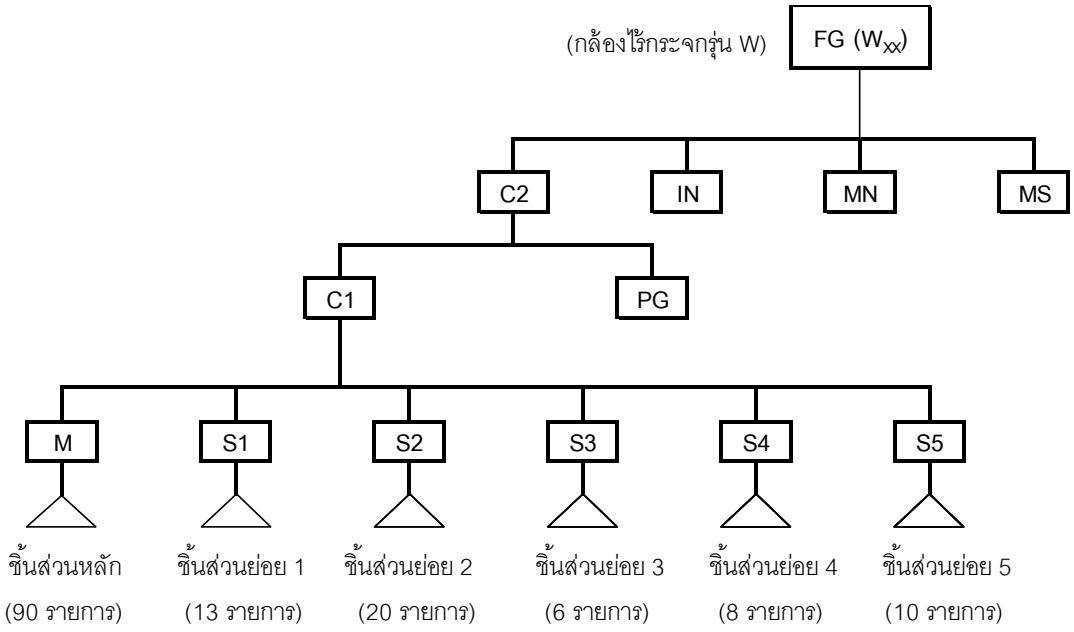
S3 คือ ชิ้นส่วนย่อยที่ 3

S4 คือ ชิ้นส่วนย่อยที่ 4

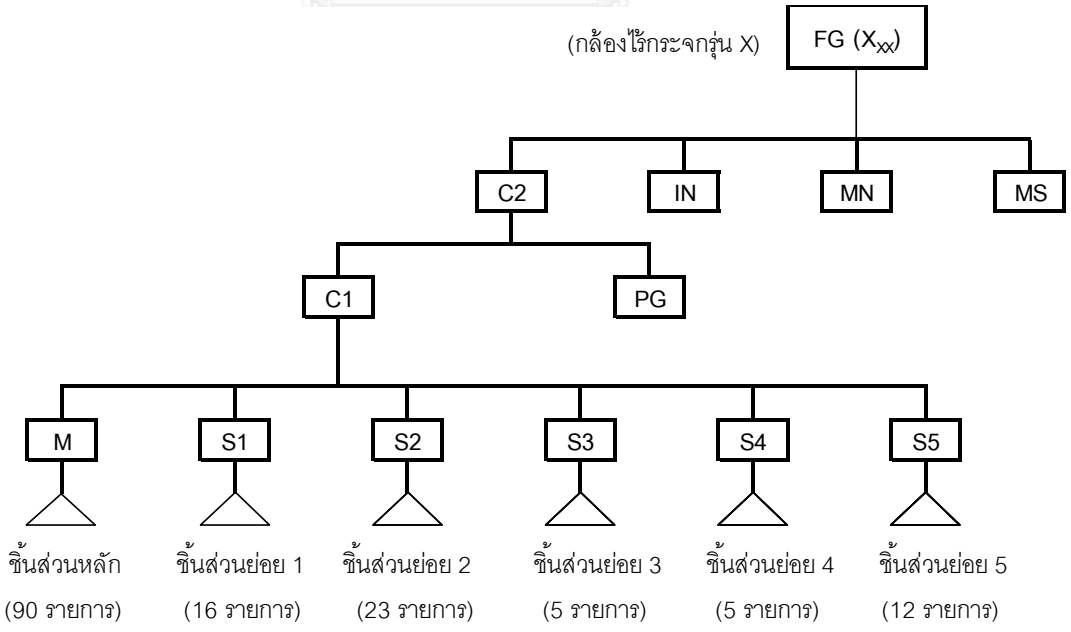
S5 คือ ชิ้นส่วนย่อยที่ 5

PG คือ โปรแกรม

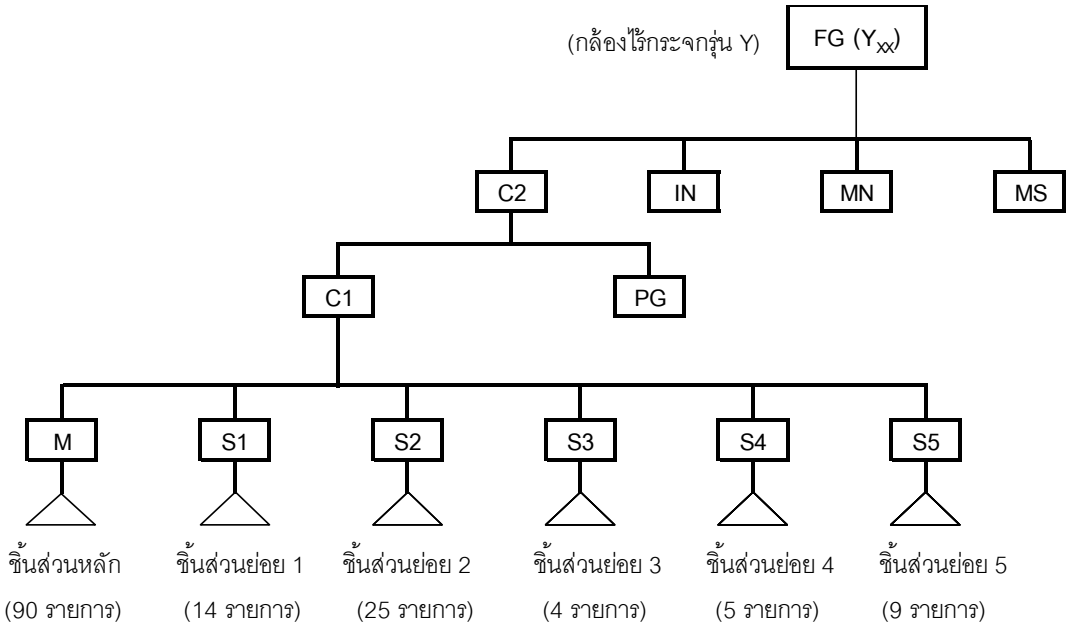
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



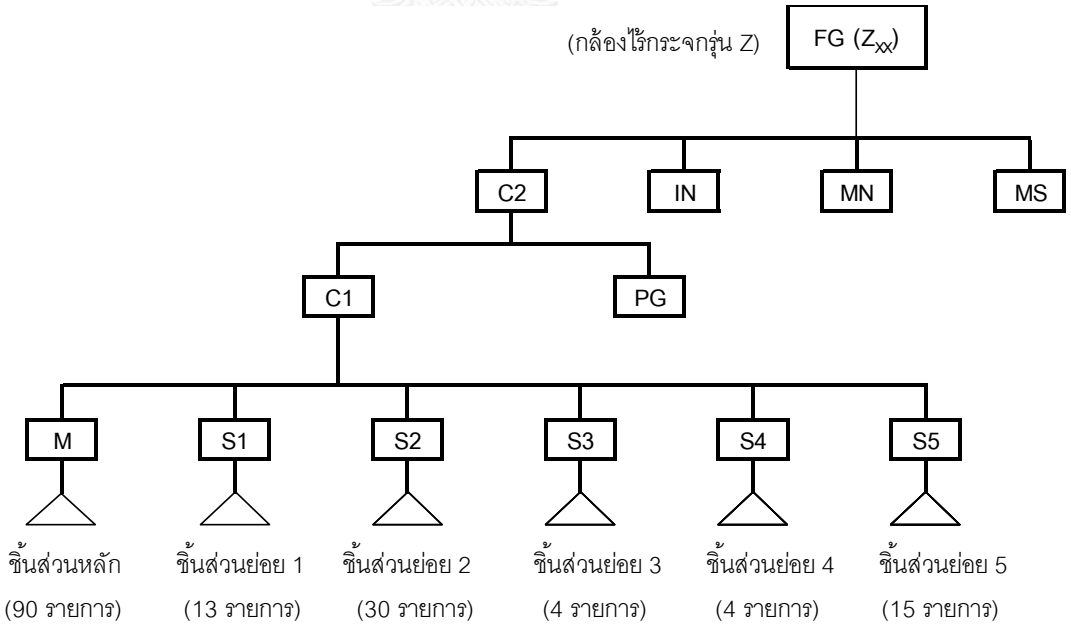
ภาพที่ 17 แสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจกรุ่น W



ภาพที่ 18 แสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจกรุ่น X



ภาพที่ 19 แสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจกรุ่น Y



ภาพที่ 20 แสดงแผนผังองค์ประกอบชิ้นส่วนของกล้องไร้กระจกรุ่น Z

3.1.4.4 วิธีการปฏิบัติงาน (Method) คือ รายละเอียดการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานในคู่มือการทำงาน(Work Instruction) แต่ละกระบวนการผลิตสำหรับกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความเกี่ยวข้องกับทักษะการปฏิบัติงานของพนักงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ จิ๊กและฟิกเจอร์ที่ใช้กระบวนการประกอบชิ้นส่วน วิธีการปฏิบัติงานสามารถจำแนกเกณฑ์ คุณลักษณะในการบ่งชี้โดยใช้ทักษะการปฏิบัติงาน 4 ทักษะ(การยึดสกรูไฟฟ้า,การบัดกรีตะกั่ว,การเสียบแผ่นวงจรชนิดอ่อน และการตรวจสอบคุณภาพ)ที่นำมาใช้ในการปฏิบัติงาน

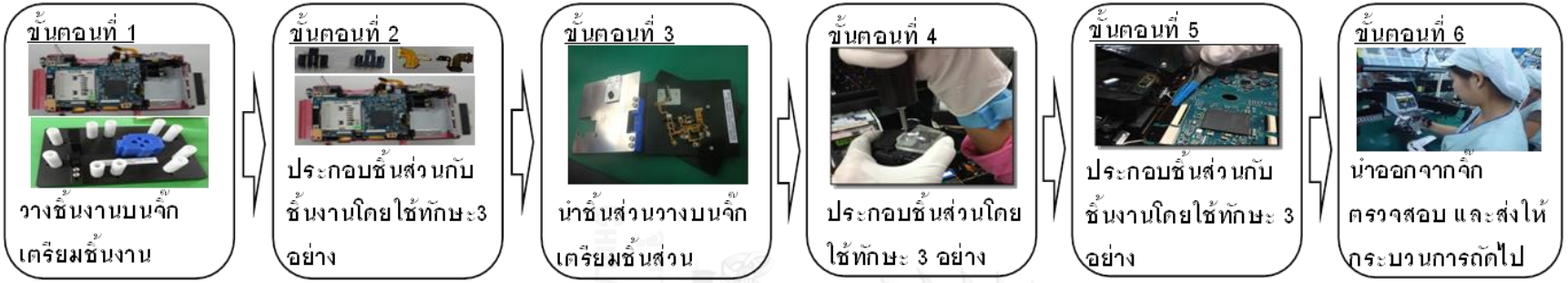
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับจิ๊กและฟิกเจอร์ที่ใช้ในการประกอบชิ้นงานของกล้องไร้กระจกโรงงานกรณีศึกษาสามารถแบ่งตามลักษณะการทำงานออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 แสดงประเภทของจิ๊กและฟิกเจอร์ที่ใช้ในการประกอบชิ้นงานของกล้องไร้กระจก

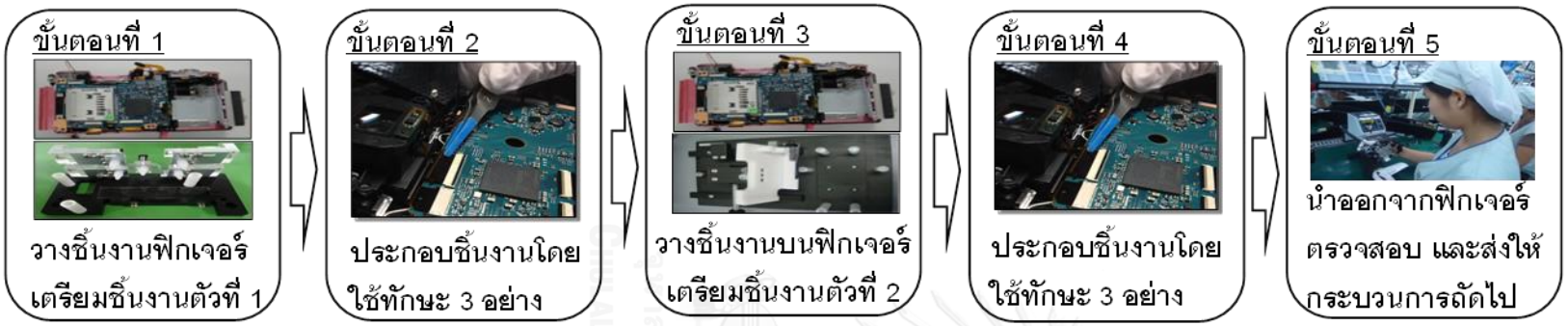
ประเภทของอุปกรณ์	ลักษณะการปฏิบัติงาน
(1) จิ๊กประเภทที่ 1	ใช้จิ๊ก 2 ตัวในการปฏิบัติงานในหนึ่งกระบวนการผลิต โดยจิ๊กตัวที่ 1 ใช้สำหรับประกอบชิ้นส่วนเข้ากับชิ้นงานและจิ๊กตัวที่ 2 ใช้สำหรับประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน
(2) จิ๊กประเภทที่ 2	ใช้จิ๊ก 2 ตัวในการปฏิบัติงานในหนึ่งกระบวนการผลิต โดยจิ๊กตัวที่ 1 ใช้สำหรับประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน และจิ๊กตัวที่ 2 ใช้สำหรับประกอบชิ้นส่วนเข้ากับชิ้นงาน
(3) ฟิกเจอร์	ใช้ฟิกเจอร์ 2 ตัวในการปฏิบัติงานในหนึ่งกระบวนการผลิต โดยฟิกเจอร์ตัวที่ 1 ใช้สำหรับประกอบชิ้นงานขั้นตอนที่ 1 และฟิกเจอร์ตัวที่ 2 ใช้สำหรับประกอบชิ้นงานขั้นตอนที่ 2

ซึ่งแสดงแผนผังการปฏิบัติในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 1, จิ๊กประเภทที่ 2 และฟิกเจอร์ ดังภาพที่ 21, ดังภาพที่ 22, และดังภาพที่ 23 ตามลำดับ



ภาพที่ 22 แสดงแผนผังการปฏิบัติในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 1

ภาพที่ 21 แสดงแผนผังการปฏิบัติในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 2



ภาพที่ 23 แสดงแผนผังการปฏิบัติในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้ฟิกเจอร์

สำหรับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กและฟิกเจอร์ในการปฏิบัติงานของโรงงานกรณีศึกษานั้น ในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนกล้องไร้กระจกแต่ละกระบวนการผลิตจะต้องใช้อุปกรณ์ คือ จิ๊กหรือฟิกเจอร์ 2 ตัว เพื่อการประกอบชิ้นส่วนในแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งสำหรับจิ๊กและฟิกเจอร์บางตัวสามารถใช้ปฏิบัติงานได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้เป็นจิ๊กและฟิกเจอร์ร่วม(Common Jig, Common Fixture) เนื่องจากมีคุณลักษณะและกลไกการปฏิบัติงานที่มีความยืดหยุ่นและรองรับการประกอบชิ้นส่วนทั้ง 4 รุ่น

นอกจากนั้นยังมีจิ๊กและฟิกเจอร์บางตัวที่ใช้ปฏิบัติงานได้เพียงรุ่นผลิตภัณฑ์เดียว คือ มีคุณลักษณะและกลไกการปฏิบัติงานที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยในกระบวนการผลิตเดียวกันแต่มีการผลิตคนละรุ่นผลิตภัณฑ์ ไม่สามารถใช้จิ๊กและฟิกเจอร์ตัวเดียวกันในการปฏิบัติงานได้ ซึ่งกระบวนการประกอบชิ้นส่วนหลักจะสามารถใช้จิ๊กและฟิกเจอร์ตัวเดียวกันในการปฏิบัติงานได้ทั้ง 4 รุ่น แต่สำหรับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยไม่สามารถใช้จิ๊กและฟิกเจอร์ตัวเดียวกันในการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่นได้ เนื่องจากมีความแตกต่างกันในส่วนรายละเอียดขององค์ประกอบในการประกอบชิ้นส่วนย่อยทั้ง 4 รุ่น ทั้งทักษะการปฏิบัติงานของพนักงาน, ชิ้นส่วนวัตถุดิบ และลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานในคู่มือปฏิบัติงาน โดยสามารถจำแนกและจัดกลุ่มกระบวนการผลิตตามลักษณะการทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ ดังตารางที่ 10 ซึ่งลักษณะของสัญลักษณ์ที่แสดงในตารางมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

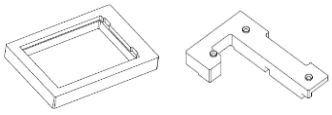
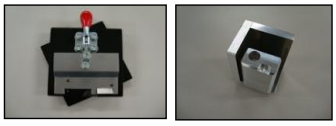
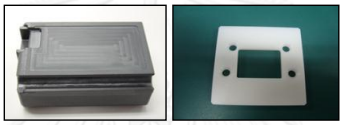
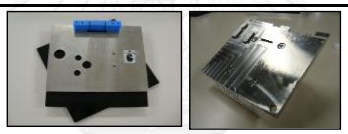
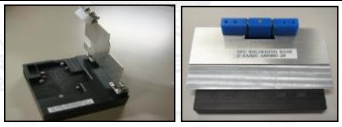
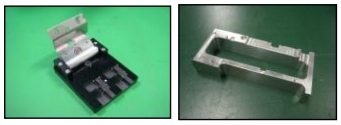
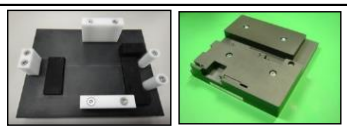
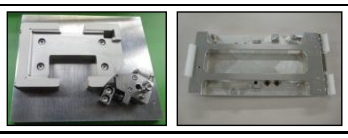
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

O หมายถึง กระบวนการผลิตดังกล่าวใช้จิ๊กและฟิกเจอร์ตัวเดียวกันในการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์

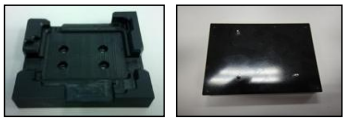
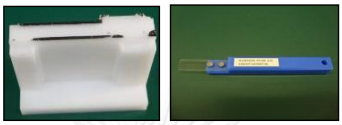
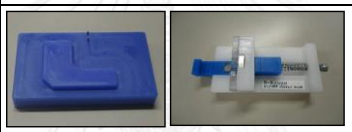
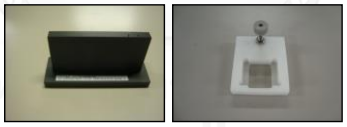
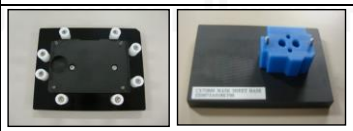
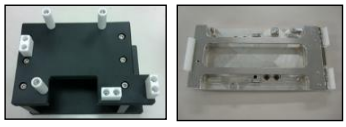
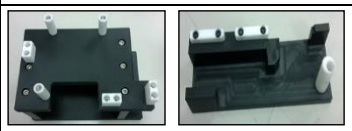
X หมายถึง กระบวนการผลิตดังกล่าวใช้จิ๊กและฟิกเจอร์ต่างกันในการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์

- หมายถึง ไม่มีกระบวนการผลิตดังกล่าวสำหรับรุ่นผลิตภัณฑ์นั้น

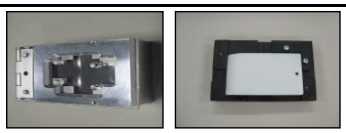
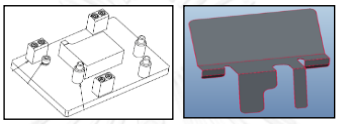
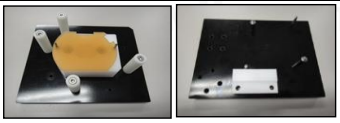
ตารางที่ 10 แสดงการจำแนกและจัดกลุ่มกระบวนการผลิตตามการทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์

ประเภทอุปกรณ์	กระบวนการผลิต	รูปจิ๊กและฟิกเจอร์	ลักษณะการปฏิบัติงานโดยจิ๊กและฟิกเจอร์			
			W	X	Y	Z
จิ๊กประเภทที่1	M01		O	O	O	O
	M02		O	O	O	O
	M03		O	O	O	O
	S11		X	X	X	X
	S12		X	X	X	X
	S13		X	X	X	X
	M15		O	O	O	O
	S41		X	X	X	X
	M10		O	O	O	O
	S21		X	X	X	X
	S23		X	X	X	X

ตารางที่ 10 แสดงการจำแนกและจัดกลุ่มกระบวนการผลิตตามการทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ (ต่อ)

ประเภทอุปกรณ์	กระบวนการผลิต	รูปจิ๊กและฟิกเจอร์	ลักษณะการปฏิบัติงานโดยจิ๊กและฟิกเจอร์			
			W	X	Y	Z
จิ๊กประเภทที่1	S24		X	X	X	X
	S25		-	X	X	X
	S27		-	-	-	X
	S51		X	X	X	X
	S52		X	X	X	X
	S53		-	X	-	X
	M14		O	O	O	O
	M16		O	O	O	O
	M06		O	O	O	O
	M09		O	O	O	O
	M11		O	O	O	O

ตารางที่ 10 แสดงการจำแนกและจัดกลุ่มกระบวนการผลิตตามการทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ (ต่อ)

ประเภทอุปกรณ์	กระบวนการผลิต	รูปจิ๊กและฟิกเจอร์	ลักษณะการปฏิบัติงานโดยจิ๊กและฟิกเจอร์			
			W	X	Y	Z
จิ๊กประเภทที่1	M04		O	O	O	O
	M05		O	O	O	O
	M07		O	O	O	O
จิ๊กประเภทที่2	S31		X	X	X	X
	S22		X	X	X	X
	S26		-	-	X	X
	S54		-	-	-	X
ฟิกเจอร์	M17		O	O	O	O
	M12		O	O	O	O
	M13		O	O	O	O

3.1.4.5 อื่นๆ (Other) คือ ปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่เป็นองค์ประกอบในกระบวนการผลิต เช่น รอบเวลาการผลิต มาตรฐานเวลาปรับตั้งค่าเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

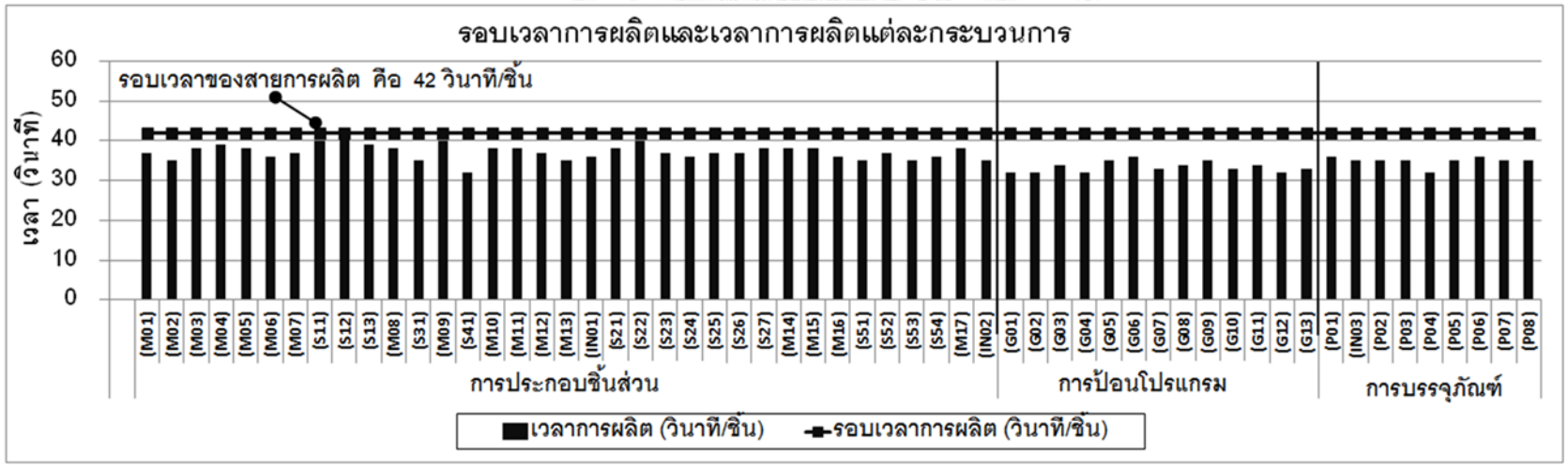
1. รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) คือ จำนวนเวลาที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานว่าทุกสายการผลิตต้องสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้ 1 ชิ้นภายในช่วงเวลานั้น ซึ่งในขั้นตอนแรกจะต้องกำหนดปริมาณความต้องการผลผลิตต่อเดือนก่อน โดยรอบเวลาการผลิตจะถูกกำหนดด้วยกระบวนกาผลิตที่ใช้เวลามากที่สุด เมื่อได้ค่ารอบเวลาการผลิตตามกำหนดแล้ว จากนั้นทำการจับเวลาเพื่อวัดรอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการ ซึ่งการจับรอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการสามารถทำได้โดยเริ่มจับเวลาตั้งแต่เริ่มปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานจนกระทั่งทำงานเสร็จสิ้นทุกขั้นตอน ซึ่งถือว่าเป็นการเสร็จสิ้นการทำงาน 1 รอบในกระบวนการผลิตนั้น

สำหรับรอบเวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการของโรงงานกรณีศึกษาจะจับรอบเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานในแต่ละกระบวนการผลิตทั้งหมด 10 ครั้ง ซึ่งสำหรับเงื่อนไขการจับเวลาต้องมีองค์ประกอบในกระบวนการที่ทำการจับเวลาคงที่ด้วย เช่น ใช้ผู้ปฏิบัติงานคนเดิม ไม่จับเวลาขณะที่ผู้ปฏิบัติงานเริ่มปฏิบัติงานและมีการเปลี่ยนผู้ปฏิบัติงานใหม่ เนื่องจากมีอิทธิพลของเส้นโค้งการเรียนรู้(Learning Curve) มาเกี่ยวข้อง ทำให้รอบเวลาผลิตที่วัดได้มีค่าสูงกว่าความเป็นจริง และมีตัวเลขเหวี่ยงตัวกระจัดกระจาย สำหรับรอบเวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการที่ทำการวัดได้ทั้งหมด 10 ครั้ง จะทำการเลือกตัวแทนของข้อมูลรอบเวลาที่มีค่าซ้ำกันมากที่สุด คือค่าที่มีความถี่มากที่สุดเพื่อกำหนดเป็นรอบเวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการที่ได้จากการจับเวลา ซึ่งรอบเวลาผลิตที่วัดได้จากการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 11 และกราฟรอบเวลาผลิตที่วัดได้จากการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาสามารถแสดงได้ ดังภาพที่ 24

จากรอบเวลาผลิตที่วัดได้จากการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิต จะพบว่ารอบเวลาของกระบวนการผลิตที่มีค่ามากที่สุด คือ กระบวนการ S12 ซึ่งมีรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 42 วินาที/ชิ้น โดยเวลาดังกล่าวจะถูกกำหนดให้เป็นรอบเวลาของสายการผลิต ดังนั้นรอบเวลาของสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษามีค่าเท่ากับ 42 วินาที/ชิ้น

ตารางที่ 11 แสดงรอบเวลาผลิตที่วัดได้จากการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา

ส่วนการผลิตหลัก	การประกอบชิ้นส่วน																																การป้อนโปรแกรม													การบรรจุภัณฑ์								
กระบวนการผลิต	(M01)	(M02)	(M03)	(M04)	(M05)	(M06)	(M07)	(S11)	(S12)	(S13)	(M08)	(S31)	(M09)	(S41)	(M10)	(M11)	(M12)	(M13)	(IN01)	(S21)	(S22)	(S23)	(S24)	(S25)	(S26)	(S27)	(M14)	(M15)	(M16)	(S51)	(S52)	(S53)	(S54)	(M17)	(IN02)	(G01)	(G02)	(G03)	(G04)	(G05)	(G06)	(G07)	(G08)	(G09)	(G10)	(G11)	(G12)	(G13)	(P01)	(IN03)	(P02)	(P03)	(P04)	(P05)	(P06)	(P07)	(P08)
เวลาการผลิต (วินาที/ชิ้น)	37	35	38	39	38	36	37	40	42	39	38	35	40	32	38	38	37	35	36	38	40	37	36	37	37	38	38	38	36	35	37	35	36	38	35	32	32	34	32	35	36	33	34	35	33	34	32	33	36	35	35	35	32	35	36	35	35



ภาพที่ 24 กราฟรอบเวลาผลิตที่วัดได้จากการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา

2. เวลามาตรฐานการผลิต (Standard Time) คือ เวลาการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิต ซึ่งกำหนดให้เป็นเวลามาตรฐานในสายการผลิต ซึ่งได้มาจากการจับเวลาเพื่อวัดรอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการและนำไปหารอบเวลาการผลิตของสายการผลิต (Cycle Time) การคำนวณหาเวลามาตรฐานการผลิตจะต้องมีการคำนวณเวลาเผื่อ (Allowance) ร่วมด้วยตามสมการ ดังนี้

เวลามาตรฐานการผลิต (Standard Time) = รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) + เวลาเผื่อ (Allowance)

เวลาเผื่อ (Allowance) คือ ปริมาณของเวลาที่ชดเชยส่วนเวลาที่สูญเสียไปอันเนื่องมาจากปัจจัยที่ไม่ก่อให้เกิดงาน ได้แก่ เวลาเผื่อสำหรับบุคคล เวลาเผื่อสำหรับความเครียดและเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า

สำหรับเวลามาตรฐานการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา ได้คำนวณเวลาเผื่อสำหรับการผลิตไว้ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ของรอบเวลาการผลิตของสายการผลิต จากภาพที่ 24 รอบเวลาของสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษามีค่าเท่ากับ 42 วินาที/ชิ้น ดังนั้นเมื่อคำนวณตามสมการหาค่าเวลามาตรฐานการผลิตจะสามารถหาค่าเวลามาตรฐานการผลิตได้ ดังนี้

<u>คำนวณเวลาเผื่อของการผลิต</u>

เวลาเผื่อของการผลิต = (10/100) X 42 วินาที

= 4.2 วินาที

ดังนั้น เวลาเผื่อของการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา คือ 4.2 วินาที

<u>คำนวณเวลามาตรฐานการผลิต</u>

เวลามาตรฐานการผลิต = รอบเวลาการผลิต + เวลาเผื่อ

= 42 วินาที + 4.2 วินาที

= 46.2 (~47) วินาที

ดังนั้น เวลาเผื่อของการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา คือ 47 วินาที

3. เวลาสำหรับการเปลี่ยนรุ่นและเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ (Set Up Time Model/Color change) คือ เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งกระบวนการผลิตเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นเวลาที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ สำหรับใช้ในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาแสดงได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงเวลาที่เป็นค่ามาตรฐานสำหรับใช้ในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์

การปรับตั้งกระบวนการผลิต	เวลาที่ใช้เป็นมาตรฐานในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์
การเปลี่ยนรุ่น	120 วินาที/รุ่นผลิตภัณฑ์
การเปลี่ยนสี	20 วินาที/สีผลิตภัณฑ์

ซึ่งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในแต่ละครั้งจะมีการเปลี่ยนปัจจัยในกระบวนการผลิต และองค์ประกอบอื่นๆตามรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ที่ถูกกำหนดไว้ เช่น ประเภทของจิ๊กและฟิกเจอร์ เครื่องมืออื่นๆ ทักษะผู้ปฏิบัติงาน วิธีการปฏิบัติงาน ชิ้นส่วนวัตถุดิบ เป็นต้น ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในกระบวนการผลิตที่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่น และเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์สำหรับการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) วิธีการปฏิบัติงาน

2) จิ๊ก ฟิกเจอร์ และอุปกรณ์

3) ทักษะการปฏิบัติงาน

4) ชิ้นส่วนวัตถุดิบ

การเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการผลิตแตกต่างกันไปในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ จากคุณลักษณะของกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกที่ได้กล่าวมาในหัวข้อ ที่กล่าวไว้ข้างต้นในหัวข้อ 3.1.3.1 สภาพทั่วไปของกระบวนการผลิต เป็นที่ทราบกันดีว่ากระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกันเฉพาะในส่วนการประกอบย่อยเท่านั้น ความแตกต่างที่ว่านี้ คือ องค์ประกอบ และปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่มีความเกี่ยวข้องร่วมกันอยู่ เช่น ผู้ปฏิบัติงานถือเป็นปัจจัยหนึ่งในกระบวนการผลิตจะมีความเกี่ยวข้องกับทักษะที่ต้องได้รับการเรียนรู้ก่อนเริ่มปฏิบัติ ซึ่งในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ย่อมมีวิธีการปฏิบัติงานแตกต่างกันไป ส่งผลให้ปัจจัยทางด้านแรงงาน ทักษะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

การเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียว ทำให้ปัจจัยชิ้นส่วนวัตถุดิบเปลี่ยนเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น คือ ความแตกต่างของสีผลิตภัณฑ์ เฉพาะชิ้นส่วนบางอย่างที่มีความแตกต่างของสีเท่านั้น (Color Variation) โดยที่ลักษณะและรูปแบบของชิ้นส่วนวัตถุดิบยังเหมือนเดิม โดยที่ปัจจัยอื่นๆยังสามารถใช้ร่วมกันได้ในกระบวนการผลิต

สำหรับกระบวนการป้อนโปรแกรม และกระบวนการบรรจุภัณฑ์จะมีปัจจัยในกระบวนการผลิตร่วมกัน กล่าวคือมีปัจจัยในกระบวนการผลิตทั้ง 4 ที่ใช้ร่วมกัน โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น ซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยในกระบวนการผลิตทั้ง 4 ของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ในสายการประกอบชิ้นส่วนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น ดังตารางที่ 13 และ 14 ตามลำดับ ซึ่งลักษณะของสัญลักษณ์ที่ใช้ในตารางนั้นจะใช้สัญลักษณ์อยู่ 3 ลักษณะ คือ

- O หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยดังกล่าว (เป็นปัจจัยร่วม)
- / หมายถึง มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยดังกล่าว (เป็นปัจจัยที่ต่าง)
- - หมายถึง ไม่มีปัจจัยกระบวนการผลิต (เนื่องจากไม่มีกระบวนการผลิตดังกล่าว)

ตารางที่ 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยในกระบวนการผลิตทั้ง 4 ของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ในสายการประกอบชิ้นส่วนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์

ส่วนการผลิตหลัก		สายการประกอบหลัก (M)																				สายการประกอบย่อย (S)															
																						แบตเตอรี่			จอแสดงภาพ							ปุ่มกด	วงจรอิเล็กฯ	จอมองกล้อง			
กระบวนการผลิต		M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	IN01	IN02	S11	S12	S13	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S31	S41	S51	S52	S53	S54	
1) วิธีการปฏิบัติงาน	รุ่น W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	-	-	-	/	/	/	/	-	-
	รุ่น X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	/	/	/	/	/	-
	รุ่น Y	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	-	-
	รุ่น Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2) จิ๊ก ฟิกเจอร์ และอุปกรณ์	รุ่น W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	-	-	-	/	/	/	/	-	-
	รุ่น X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	/	/	/	/	/	-
	รุ่น Y	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	-	-
	รุ่น Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3) ทักษะการ ปฏิบัติงาน	รุ่น W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	-	-	-	/	/	/	/	-	-
	รุ่น X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	/	/	/	/	/	-
	รุ่น Y	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	-	-
	รุ่น Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4) ชิ้นส่วนวัตถุดิบ	รุ่น W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	-	-	-	/	/	/	/	-	-
	รุ่น X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	/	/	/	/	/	-
	รุ่น Y	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	-	-
	รุ่น Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

ตารางที่ 14 แสดงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยในกระบวนการผลิตทั้ง 4 ของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ในสายการประกอบชิ้นส่วนการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาเมื่อมีการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์

ส่วนการผลิตหลัก		สายการประกอบหลัก (M)																				สายการประกอบย่อย (S)																	
																						แบตเตอรี่			จอแสดงภาพ							ปุ่มกด	วงจรอิเล็กฯ	จอมองกล้อง			
กระบวนการผลิต		M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	IN01	IN02	S11	S12	S13	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S31	S41	S51	S52	S53	S54				
1) วิธีการปฏิบัติงาน	รุ่น W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	-	-	O	O	O	O	-	-			
	รุ่น X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	-	O	O	O	O	O	-			
	รุ่น Y	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	O	O	O	O	-	-			
	รุ่น Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O			
2) จิ๊ก ฟิกเจอร์ และอุปกรณ์	รุ่น W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	-	-	O	O	O	O	-	-			
	รุ่น X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	-	O	O	O	O	O	-			
	รุ่น Y	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	O	O	O	O	-	-			
	รุ่น Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O			
3) ทักษะการปฏิบัติงาน	รุ่น W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	-	-	O	O	O	O	-	-			
	รุ่น X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	-	O	O	O	O	O	-			
	รุ่น Y	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	O	O	O	O	-	-			
	รุ่น Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O			
4) ชิ้นส่วนวัตถุดิบ	รุ่น W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	-	-	-	/	/	/	/	-	-			
	รุ่น X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	/	/	/	/	/	-			
	รุ่น Y	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	-	-			
	รุ่น Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/					

3.2 การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

ในการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิตกล้องไร้กระจก พบว่าพื้นฐานขององค์ประกอบ ปัจจัย และสภาวะแวดล้อมในกระบวนการผลิตมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันเป็นระบบ เมื่อทำการศึกษาสภาพปัญหาหลักในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไขอย่างมีระเบียนแบบแผนจะส่งผลให้องค์ประกอบ ปัจจัย และสภาวะแวดล้อมในกระบวนการผลิตเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วยอันเนื่องจากผลการดำเนินการแก้ไขปัญหา เพื่อให้สามารถแยกแยะแนวทางการดำเนินการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเป็นระบบและชัดเจน จึงแบ่งการศึกษาปัญหาเป็น 2 ช่วง โดยการศึกษาสภาพปัญหาในช่วงที่ 1 เป็นการศึกษาปัญหาหลักที่พบในกระบวนการผลิตในปัจจุบัน คือ ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายผลิต และการศึกษาปัญหาในช่วงที่ 2 ซึ่งเป็นผลจากการดำเนินการแก้ไขปัญหาในช่วงที่ 1 คือ การเปลี่ยนแปลงสมดุลสายการผลิตจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่า

3.2.1 การศึกษาสภาพปัญหาในสายการผลิต

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไป และคุณลักษณะของกล้องไร้กระจก จะพบว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายสูง และมีช่วงวงจรชีวิตสั้น คือ มีรูปแบบ และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องตลอดเวลา รูปแบบการรับคำสั่งการผลิตเป็นแบบ Work To Assembly (WTA) ซึ่งมีการจัดรูปแบบกระบวนการผลิตแบบสายการผลิตต่อเนื่อง (Assembly Line) ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการผลิตที่มีความหลากหลายแตกต่างกันค่อนข้างมาก รวมไปถึงการใช้คนงาน ทักษะการผลิตงานที่แตกต่างกันและหลากหลาย และเครื่องจักร/อุปกรณ์การผลิตจำนวนมาก ซึ่งทำให้ทรัพยากรในกระบวนการผลิตถูกนำมาใช้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยสภาพพื้นฐานของกระบวนการผลิต มีรูปแบบกระบวนการผลิตที่ไม่สนองตอบต่อความเปลี่ยนแปลงหรือความผันผวนตามคำสั่งซื้อของลูกค้า และสภาพอุปาทานของสภาวะในตลาด นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก ทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิตลดต่ำลง กำไรลดต่ำลง เนื่องจากต้นทุนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีต้นทุนที่เกิดจากการเสียโอกาส หรือค่าเสียโอกาสเกิดขึ้น และความสูญเสียที่เกิดขึ้นถูกแปรเปลี่ยนไปเป็นต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการผลิต

3.2.1.1 ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต

1. เกิดความสูญเปล่าจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต

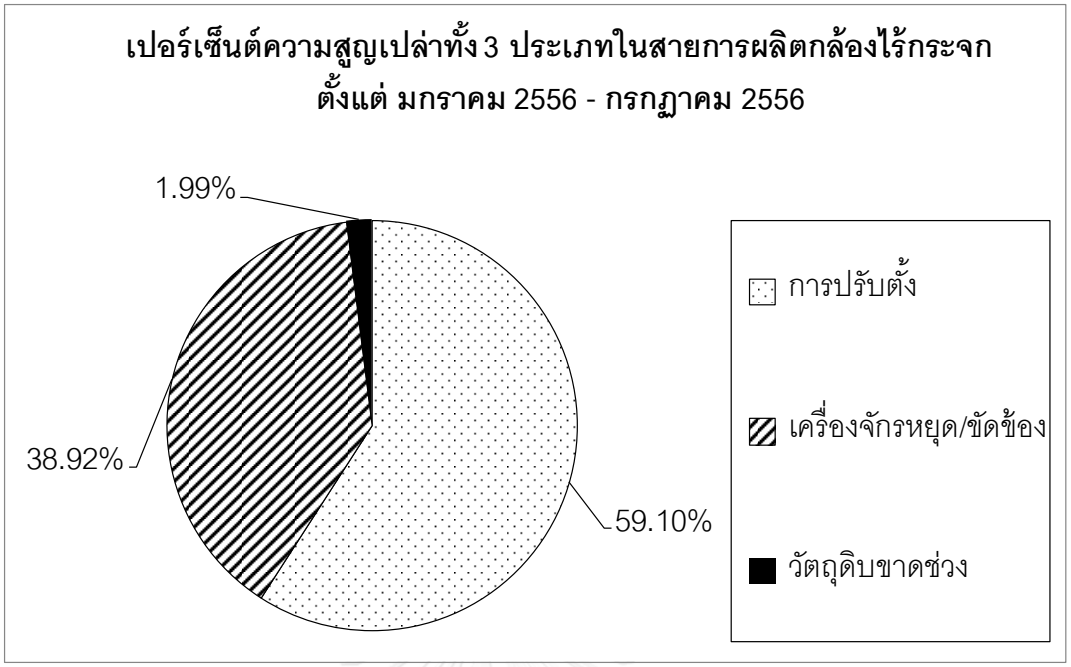
ความสูญเปล่าในสายการผลิตที่พบในโรงงานกรณีศึกษาสามารถจำแนกประเภทความสูญเปล่าออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

(1) ความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต โดยสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าประเภทนี้มาจากกิจกรรมในกระบวนผลิต อันได้แก่ การเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์, การสอบเทียบเครื่องมือวัด และการที่ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตขาดช่วง

(2) ความสูญเปล่าจากการเครื่องจักรหยุดหรือมีการขัดข้อง ทำให้มีชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตมากเกินไป โดยสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าประเภทนี้มาจากกิจกรรมในกระบวนผลิต อันได้แก่ ระบบในการผลิตขัดข้อง, เครื่องจักรขัดข้อง, ระบบสายดินขัดข้อง และการหยุดรอการตัดสินใจเมื่อเกิดของเสียในสายการผลิตมากเกินมาตรฐานการยอมรับได้

(3) ความสูญเปล่าจากการเกิดวัตถุดิบขาดช่วงในกระบวนการผลิต ส่งผลให้สายการผลิตหยุดชะงักและทำการผลิตไม่ต่อเนื่อง

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาสูญเปล่าในสายการผลิตย้อนหลังของโรงงานกรณีศึกษาตั้งแต่ มกราคม 2556 – กรกฎาคม 2556 พบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิตมากที่สุดมาจากความสูญเปล่าประเภทที่ 1 คือ ความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าเท่ากับ 59.10% และรองลงมา คือ ประเภทที่ 2 คือ ความสูญเปล่าจากการมีชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตมากเกินไป เท่ากับ 38.92% และ ประเภทที่ 3 คือ ความสูญเปล่าจากการเกิดวัตถุดิบขาดช่วงในกระบวนการผลิตเท่ากับ 1.99% ตามลำดับ ซึ่งกราฟแสดงสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าทั้ง 3 ประเภทในสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาแสดงได้ ดังภาพที่ 25



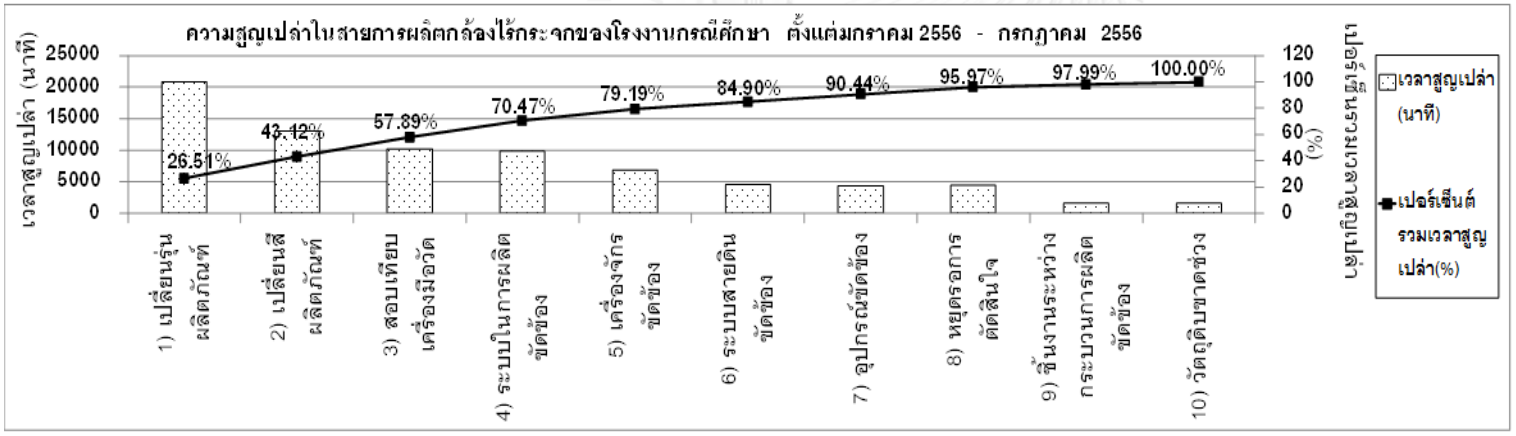
ภาพที่ 25 กราฟแสดงสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าทั้ง 3 ประเภทในสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา

สำหรับสภาพปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากการปรับตั้งในสายการผลิต เมื่อทำการวิเคราะห์รายละเอียดย่อยถึงสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต พบว่าจากการปรับตั้งสายการผลิตทำให้เกิดความสูญเปล่าสูงโดยมีสาเหตุหลักมาจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เวลาความสูญเปล่าเท่ากับ 26.51 และ 16.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเทียบกับเวลาสุทธิที่ใช้ในการปฏิบัติงานทั้งหมด และเมื่อรวมความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากสาเหตุหลักทั้งการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์จะคิดเป็น 43.12 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 26

พบว่าความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์มีค่าสูงเป็นครึ่งหนึ่งของความสูญเปล่าอื่นๆ โดยที่ปริมาณความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิตมีลักษณะแปรผันตรงเช่นเดียวกันกับปริมาณอุปทานของสินค้า ซึ่งแสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าตามสาเหตุการเกิดในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ตั้งแต่มกราคม 2556 – กรกฎาคม 2556 ดังตารางที่ 15 และกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าตามสาเหตุการเกิดในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ตั้งแต่มกราคม 2556 – กรกฎาคม 2556 ดังภาพที่ 26

ตารางที่ 15 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ตั้งแต่มกราคม 2556 – กรกฎาคม 2556

สาเหตุความสูญเปล่า	ประเภทความสูญเปล่า	เวลาสูญเปล่า (นาที)														รวม		% เวลาสูญเปล่า	% รวมเวลาสูญเปล่า
		มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		กรกฎาคม					
		เวลา	%เวลา	เวลา	%เวลา	เวลา	%เวลา	เวลา	%เวลา	เวลา	%เวลา	เวลา	%เวลา	เวลา	%เวลา	เวลา	%เวลา		
1) เปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์	1	3644	0.28	1418	0.11	1203	0.09	1724	0.13	3275	0.25	4782	0.36	4782	0.36	20828	1.58	26.51	26.51
2) เปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์	1	2338	0.18	2317	0.18	928	0.07	764	0.06	1709	0.13	2471	0.19	2471	0.19	12998	0.99	16.61	43.12
3) สอบเทียบเครื่องมือวัด	1	2433	0.18	851	0.06	1253	0.10	945	0.07	1652	0.13	1499	0.11	1499	0.11	10132	0.77	14.77	57.89
4) ระบบในการผลิตขัดข้อง	2	2333	0.18	488	0.04	815	0.06	1339	0.10	1621	0.12	1617	0.12	1617	0.12	9830	0.75	12.58	70.47
5) เครื่องจักรขัดข้อง	2	650	0.05	55	0.00	352	0.03	375	0.03	1703	0.13	1858	0.14	1858	0.14	6851	0.52	8.72	79.19
6) ระบบสายดินขัดข้อง	2	1064	0.08	9	0.00	1037	0.08	28	0.00	1138	0.09	636	0.05	636	0.05	4548	0.34	5.70	84.90
7) อุปกรณ์ขัดข้อง	2	588	0.04	94	0.01	790	0.06	276	0.02	567	0.04	1018	0.08	1018	0.08	4351	0.33	5.54	90.44
8) หยุดรอการตัดสินใจ	2	953	0.07	489	0.04	345	0.03	218	0.02	619	0.05	887	0.07	887	0.07	4398	0.33	5.54	95.97
9) ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตขัดข้อง	1	203	0.02	0	0.00	77	0.01	8	0.00	86	0.01	601	0.05	601	0.05	1576	0.12	2.01	97.99
10) วัตถุดิบขาดช่วง	3	204	0.02	0	0.00	40	0.00	0	0.00	86	0.01	601	0.05	601	0.05	1532	0.12	2.01	100.00
เวลาทำงานสุทธิ (นาที)		237600		174240		174240		118800		214830		214830		1318680					



ภาพที่ 26 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาตั้งแต่มกราคม 2556 – กรกฎาคม 2556

การเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ตามปริมาณความต้องการสินค้าที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงฤดูกาลต่ำเป็นช่วงที่มีปริมาณความต้องการสินค้าต่ำอยู่ในช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 และช่วงฤดูกาลสูงเป็นช่วงที่มีปริมาณความต้องการสินค้าสูงอยู่ในช่วงไตรมาสที่ 1 และ 4 ซึ่งจำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของกล้องไร้กระจกในช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าสูงจะมากกว่าเป็น 2 เท่าของช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าต่ำ ซึ่งในปี พ.ศ. 2556 จำนวนครั้งเฉลี่ยในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ต่อเดือนในช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าต่ำและช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าสูงของกล้องไร้กระจก คือ 7 และ 15 ครั้ง/เดือน/สายการผลิต ตามลำดับ และจำนวนครั้งเฉลี่ยในการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ต่อเดือนในช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าต่ำและช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าต่ำของกล้องไร้กระจก คือ 17 และ 36 ครั้ง/เดือน/สายการผลิต ตามลำดับ โดยจำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าต่ำและช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าสูงของกล้องไร้กระจก แสดงดังตารางที่ 16 และ 17 ตามลำดับ

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาได้มีการจัดกระบวนการผลิตเป็นแบบสายการผลิตต่อเนื่องทั้งหมด 4 สาย โดยที่ทุกสายการผลิตสามารถทำการผลิตได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงเกิดความสูญเปล่าอยู่บ่อยครั้งในการหยุดรอเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เวลาความสูญเปล่าจากการซึ่งทางโรงงานกรณีศึกษาได้กำหนดเวลาที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ คือ 120 นาที/รุ่นผลิตภัณฑ์ และ 20 นาที/สีผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ

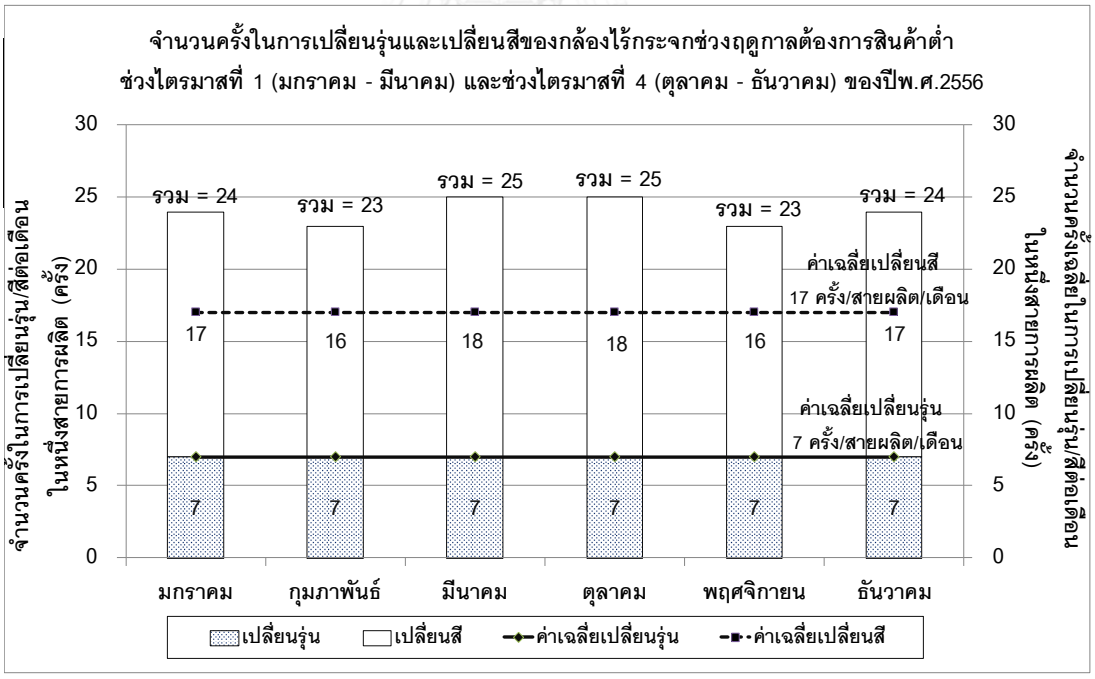
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกทั้ง 4 ไตรมาส ของปี พ.ศ. 2556

สายการผลิต	จำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่น/เปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์																																	รวมทั้งหมด
	ไตรมาสที่ 1 (Q1)									ไตรมาสที่ 2 (Q2)										ไตรมาสที่ 3 (Q3)										ไตรมาสที่ 4 (Q4)									
	มกราคม			กุมภาพันธ์			มีนาคม			เมษายน			พฤษภาคม			มิถุนายน			กรกฎาคม			สิงหาคม			กันยายน			ตุลาคม			พฤศจิกายน			ธันวาคม			
	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	
1	6	18	24	7	15	22	6	17	23	15	37	52	13	37	50	14	37	51	15	37	52	13	37	50	14	37	51	6	17	23	7	15	22	6	18	24	444
2	7	17	24	7	16	23	7	18	25	14	35	49	15	37	52	14	35	49	14	35	49	15	37	52	14	35	49	7	18	25	7	16	23	7	17	24	444
3	6	15	21	6	15	21	8	18	26	16	37	53	14	35	49	16	36	52	16	37	53	14	35	49	16	36	52	8	18	26	6	15	21	6	15	21	444
4	7	16	23	7	18	25	7	17	24	15	36	51	14	36	50	15	36	51	15	36	51	14	36	50	15	36	51	7	17	24	7	18	25	7	16	23	448
รวม	26	66	92	27	64	91	28	70	98	60	145	205	56	145	201	59	144	203	60	145	205	56	145	201	59	144	203	28	70	98	27	64	91	26	66	92	1780

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าต่ำ(ไตรมาส 1 และ 4) ของปี พ.ศ. 2556

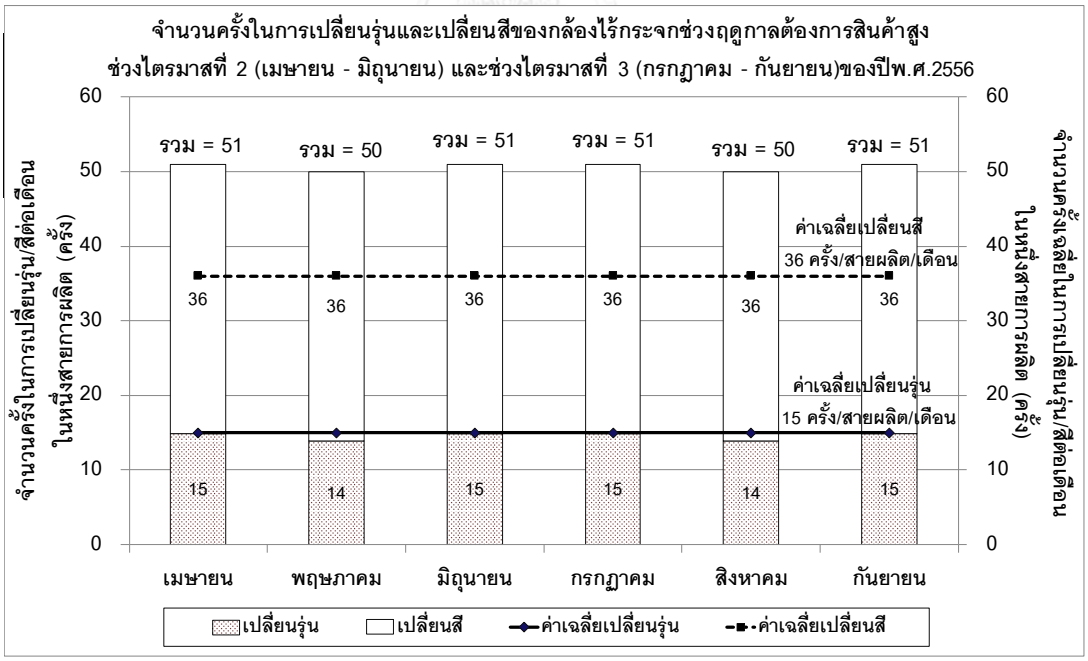
สายการผลิต	จำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่น/เปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์																					
	ไตรมาสที่ 1 (Q1)									ไตรมาสที่ 4 (Q4)									รวมทั้งหมด	ค่าเฉลี่ยรวม		ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ยสุทธิ (ครั้ง/สายผลิต/เดือน)	
	มกราคม			กุมภาพันธ์			มีนาคม			ตุลาคม			พฤศจิกายน			ธันวาคม								
	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม						
1	6	18	24	7	15	22	6	17	23	6	17	23	7	15	22	6	18	24	138	7	17	0.6	1.2	7 ± 0.6	17 ± 1.2
2	7	17	24	7	16	23	7	18	25	7	18	25	7	16	23	7	17	24	144						
3	6	15	21	6	15	21	8	18	26	8	18	26	6	15	21	6	15	21	136						
4	7	16	23	7	18	25	7	17	24	7	17	24	7	18	25	7	16	23	144						
เฉลี่ย	7	17	23	7	16	23	7	18	25	7	18	25	7	16	23	7	17	23	141						
รวม	26	66	92	27	64	91	28	70	98	28	70	98	27	64	91	26	66	92	562						



ภาพที่ 27 แสดงจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อเดือนในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าต่ำ(ไตรมาส 1 และ 4) ของปี พ.ศ. 2556

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าสูง(ไตรมาส 2 และ 3) ของปี พ.ศ. 2556

สายการผลิต	จำนวนครั้งในการเปลี่ยนรุ่น/เปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์																		รวมทั้งหมด	ค่าเฉลี่ยรวม		ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ยสุทธิ (ครั้ง/สายผลิต/เดือน)	
	ไตรมาสที่ 2 (Q2)									ไตรมาสที่ 3 (Q3)															
	เมษายน			พฤษภาคม			มิถุนายน			กรกฎาคม			สิงหาคม			กันยายน									
	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	รวม		เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี	เปลี่ยนรุ่น	เปลี่ยนสี
1	15	37	52	13	37	50	14	37	51	15	37	52	13	37	50	14	37	51	306	15	36	0.9	0.8	15 ± 0.9	36 ± 0.8
2	14	35	49	15	37	52	14	35	49	14	35	49	15	37	52	14	35	49	300						
3	16	37	53	14	35	49	16	36	52	16	37	53	14	35	49	16	36	52	308						
4	15	36	51	14	36	50	15	36	51	15	36	51	14	36	50	15	36	51	304						
AVG.	15	36	51	14	36	50	15	36	51	15	36	51	14	36	50	15	36	51	305						
Total	60	145	205	56	145	201	59	144	203	60	145	205	56	145	201	59	144	203	1218						



ภาพที่ 28 แสดงจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อเดือนในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกช่วงฤดูกาลความต้องการสินค้าสูง(ไตรมาส 2 และ 3) ของปี พ.ศ. 2556

เมื่อคำนวณสัดส่วนของการปรับตั้งสายการผลิตเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกจากจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อเดือนเปรียบเทียบกันระหว่างฤดูกาลที่มีความต้องการสินค้าสูงและฤดูกาลที่มีความต้องการสินค้าต่ำเพื่อทำการวิเคราะห์แนวโน้มของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น พบว่า ในช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าสูงมีการปรับตั้งสายการผลิตสูงกว่าช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าต่ำ คิดเป็น 68 เปอร์เซ็นต์ และ 32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

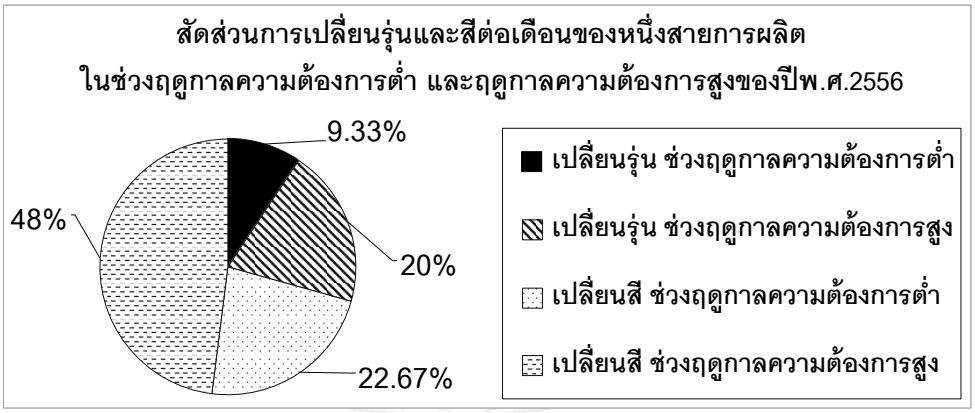
ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนครั้งในการปรับตั้งสายการผลิตระหว่างการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ พบว่า จำนวนครั้งในการปรับตั้งสายการผลิตจากการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์มีความถี่ที่สูงกว่าการปรับตั้งสายการผลิตจากการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์โดยมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันทั้ง 2 ช่วงฤดูกาล ดังนั้น การปรับตั้งสายการผลิตอยู่บ่อยครั้งของโรงงานกรณีศึกษามีสาเหตุหลักมาจากจำนวนครั้งที่มีความถี่สูงจากการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ตามปริมาณอุปทานสินค้าทั้ง 2 ช่วงฤดูกาล โดยตารางและกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนการปรับตั้งสายการผลิตเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556 ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 29 ตามลำดับ

ตารางที่ 19 แสดงเปอร์เซ็นต์การปรับตั้งสายการผลิตของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556

ประเภทการปรับตั้ง	ฤดูกาลต้องการสินค้าต่ำ		ฤดูกาลต้องการสินค้าสูง	
	จำนวนครั้งเฉลี่ยการปรับตั้ง (ครั้ง/เดือน/สายการผลิต)	เปอร์เซ็นต์การปรับตั้ง (%)	จำนวนครั้งเฉลี่ยการปรับตั้ง (ครั้ง/เดือน/สายการผลิต)	เปอร์เซ็นต์การปรับตั้ง (%)
เปลี่ยนรุ่น	7	9.33	15	20.00
เปลี่ยนสี	17	22.67	36	48.00
รวม	24	32.00	51	68.00

หลังจากทราบสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิผลของกระบวนการผลิตลดลง เนื่องจากสายการผลิตมีการหยุดรอเพื่อทำการปรับตั้งจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์

ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ และมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามช่วงฤดูกาลซึ่งเป็นธรรมชาติเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้



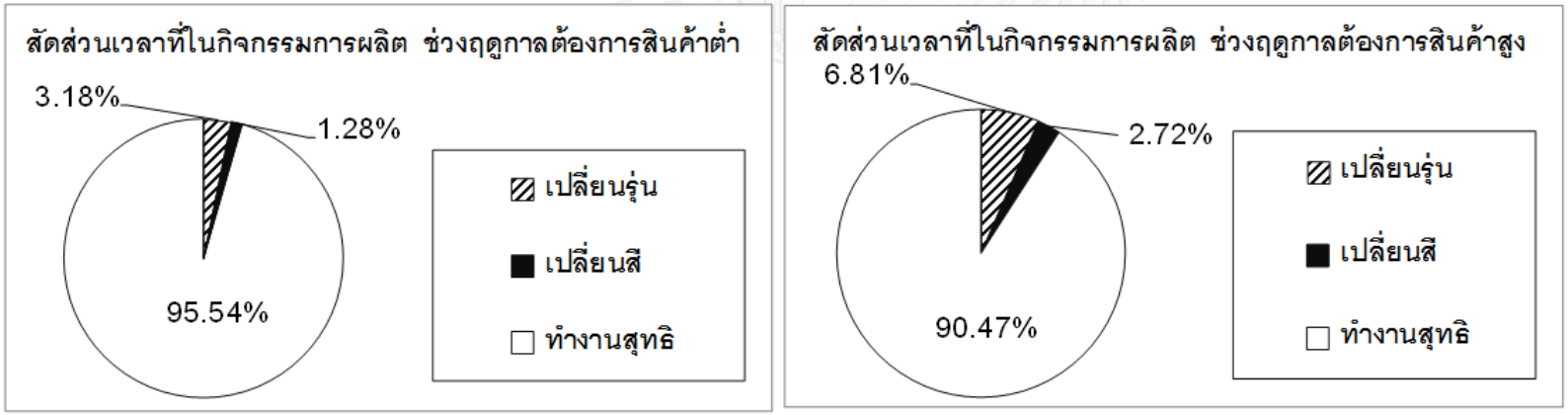
ภาพที่ 29 แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนการปรับตั้งสายการผลิตของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556

เมื่อทำการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการทำงานสุทธิทั้งหมดกับเวลาสูญเปล่าจากการปรับตั้งที่เกิดจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาปี พ.ศ 2556 พบว่าเกิดความสูญเปล่าจากการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์มากกว่าการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ในช่วงฤดูกาลต้องการสินค้าสูง และช่วงฤดูกาลต้องกาลสินค้าต่ำ คิดเป็น 3.18 และ 6.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาทำงานสุทธิทั้งหมด โดยมีแนวโน้มเหมือนกันทั้ง 2 ช่วงฤดูกาล ซึ่งแสดงเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่าในสายการผลิตจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556 ดังตารางที่ 19 และ ภาพที่ 29

หลังจากทราบปัญหาแล้วว่าการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์เป็นปัญหาหลักที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในสายการผลิตอย่างมาก และเป็นปัจจัยภายนอกที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องว่ามีปัจจัยและองค์ประกอบใดในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้า ซึ่งมีผลทำให้เกิดความสูญเปล่าตามมา ซึ่งถ้าในอนาคตโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายมากกว่าปัจจุบันจะส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าต่อกระบวนการผลิตมากกว่าปัจจุบัน และส่งผลกระทบต่อการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าตามเวลาซึ่งจะทำให้บริษัทผู้ผลิตเกิดความเสียหายอย่างมหาศาล

ตารางที่ 20 แสดงเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่าในสายการผลิตจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556

สาเหตุความสูญเปล่า	ฤดูกาลต้องการสินค้าต่ำ					ฤดูกาลต้องการสินค้าสูง				
	จำนวนการปรับตั้ง (ครั้ง/เดือน/สายผลิต)	เวลาทำงานสุทธิ (นาที/เดือน)	เวลาการปรับตั้ง (นาที/เดือน)	เวลาทำงานสุทธิหลังหักเวลาปรับตั้ง (นาที/เดือน)	%ความสูญเสียในการปรับตั้ง	จำนวนการปรับตั้ง (ครั้ง/เดือน/สายผลิต)	เวลาทำงานสุทธิ (นาที/เดือน)	เวลาการปรับตั้ง (นาที/เดือน)	เวลาทำงานสุทธิหลังหักเวลาปรับตั้ง (นาที/เดือน)	%ความสูญเสียในการปรับตั้ง
เปลี่ยนรุ่น	7	26400	=120 x 7 = 840	=26400 - 840 = 25560	= (840/26400)/100 = 3.18%	15	26400	=120 x 15 = 1800	=26400 - 1800 = 24600	= (1800/26400)/100 = 6.81%
เปลี่ยนสี	17	26400	= 20 x 17 = 340	=26400 - 340 = 26060	= (340/26400)/100 = 1.28%	36	26400	= 20 x 36 = 720	=26400 - 720 = 25680	= (720/26400)/100 = 2.72%
รวม	24	=1200 x 22 = 26400	= 840 + 340 = 1180	=26400 - 1180 = 25220	= 3.18% + 1.28% = 4.46%	51	=1200 x 22 = 26400	= 1800 + 720 = 2520	=26400 - 2520 = 23880	= 6.81% + 2.72% = 9.53%



ภาพที่ 30 แสดงเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่าในสายการผลิตจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของกล้องไร้กระจกของปี พ.ศ 2556

2. ความสูญเปล่าของกระบวนการป้อนโปรแกรมในสายการผลิต

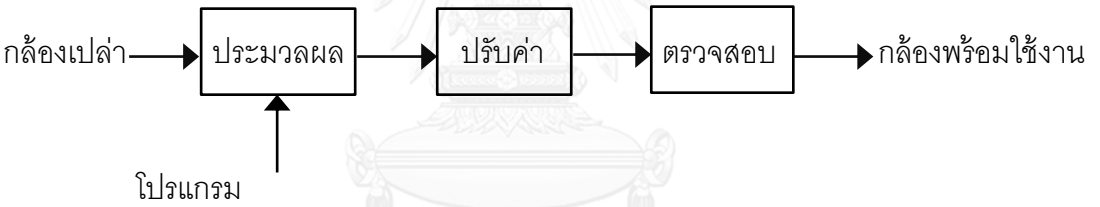
2.1 มีกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต

สำหรับกระบวนการป้อนโปรแกรมในสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาต้องใช้โปรแกรมการใช้งานของกล้องบรรจุลงกล้องไร้กระจกเพื่อให้กล้องสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์แบบเมื่อไปถึงผู้บริโภค โปรแกรมที่ใช้บรรจุลงกล้องในแต่ละกระบวนการผลิตรวมทั้งหมด 13 กระบวนการตลอดทั้งสายการป้อนโปรแกรม ซึ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานหลักในกระบวนการป้อนโปรแกรมมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การบรรจุโปรแกรมลงกล้องโดยเครื่องคอมพิวเตอร์

2) ปรับค่าความสมบูรณ์ของการป้อนโปรแกรมโดยเครื่องจักร

3) ตรวจสอบคุณลักษณะที่ผิดปกติภายนอกของกล้องโดยใช้การตรวจสอบด้วยสายตาของผู้ปฏิบัติงาน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 31 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานหลักในกระบวนการป้อนโปรแกรม 3 ขั้นตอน

เมื่อทำการศึกษาสภาพกระบวนการผลิตของกระบวนการป้อนโปรแกรมโดยละเอียด จะพบว่า ขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณลักษณะที่ผิดปกติภายนอกของกล้องโดยใช้การตรวจสอบด้วยสายตาของผู้ปฏิบัติงานมีหัวข้อการตรวจสอบซ้ำซ้อนกับกระบวนการผลิตอื่นในส่วนการป้อนโปรแกรม โดยทำให้เกิดความสูญเปล่าจากกิจกรรมงานที่ซ้ำซ้อนเกิดขึ้นในสายการผลิต ซึ่งโดยปกติการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์จัดอยู่ในกิจกรรมการปฏิบัติงานที่ไม่ก่อให้เกิดงานอยู่แล้ว (Non-Productive)

2.2 มีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต

สำหรับโปรแกรมที่ใช้บรรจุลงกล้องนั้นจะมีทั้งส่วนโปรแกรมหลักและโปรแกรมเสริมรวมอยู่ด้วยกัน ส่วนของโปรแกรมหลักจะทำหน้าที่เป็นโปรแกรมการทำงานของกล้องโดยตรงสำหรับหน้าที่นั้นๆ ในส่วนของโปรแกรมเสริมมีการป้อนเข้าไปเพื่อเสริมให้การป้อนโปรแกรมหลักมีความราบรื่น ไม่เกิดการขาดช่วงและเกิดข้อผิดพลาดระหว่างทำการบรรจุโปรแกรมเท่านั้น ซึ่งส่วนของโปรแกรมเสริมนี้เองที่เป็นสาเหตุทำให้รอบเวลาการบรรจุโปรแกรมมีค่ามาก กล่าวคือคอมพิวเตอร์ต้องใช้เวลาในการประมวลผลเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความสูญเปล่าที่มาจากความไม่จำเป็นเกิดขึ้นในการบรรจุโปรแกรม ซึ่งสามารถแสดงผังเฉพาะกิจกรรมการบรรจุโปรแกรมลงกล้องได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. การเปลี่ยนแปลงสมดุลสายการผลิตอันเนื่องมาจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่า

เนื่องจากมีองค์ประกอบ และปัจจัยอื่นๆในกระบวนการผลิตที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับตั้งสายการผลิตและเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตย่อมส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อเนื่องกันทั้งสายการผลิตทำให้ปัจจัย และองค์ประกอบอื่นๆในกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย สืบเนื่องจากสภาพปัญหาในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการปรับตั้งสายการผลิตตามปริมาณอุปทานของสินค้าที่มีความหลากหลาย ซึ่งในการปรับปรุงสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากกระบวนการปรับตั้งย่อมส่งผลให้ภาพรวมของสายการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น ทักษะการใช้ปฏิบัติงาน, รอบเวลาการผลิต, เครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต เป็นต้น

จากผลกระทบจากการปรับปรุงสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าดังกล่าว ส่งผลให้เกิดผลกระทบตามมาในแง่การจัดกิจกรรมการผลิตใหม่, อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีกลไกการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป, อัตราผลผลิต, รูปแบบสายการผลิตและการจัดสายการผลิตใหม่ที่สอดคล้องกับลักษณะการปฏิบัติงานที่ไม่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า รวมไปถึงแผนผังและโครงสร้างสายการผลิตหลังการปรับปรุง องค์ประกอบและปัจจัยต่างๆนี้ย่อมเปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะสมดุลของสายการผลิตที่ถือว่าเป็นหัวใจของระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง ซึ่งต้องมีการพิจารณาและวิเคราะห์รอบเวลาการผลิตของกระบวนการผลิตหลังทำการปรับปรุงและปรับเรียบสมดุลสายการผลิตใหม่ทั้งระบบการผลิต เพื่อให้กระบวนการผลิตดำเนินไปอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอไม่เกิดการหยุดชะงักงันระหว่างดำเนินการผลิต

จากการสำรวจสภาพการผลิตในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา สามารถระบุสภาพปัญหาการปรับสมดุลสายการผลิตซึ่งเกี่ยวข้องกับจัดสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาได้ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการจัดผังกระบวนการผลิตไม่ยืดหยุ่นพอสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายในแง่ชนิดผลิตภัณฑ์สูง เนื่องจากมีสายการประกอบย่อยซึ่งมีความแตกต่างขององค์ประกอบกระบวนการผลิตของรุ่นและสี ซึ่งมีโครงสร้างผังกระบวนการผลิตต่อกับสายการประกอบหลักเป็นกิ่งก้านสาขาหลายตำแหน่งในสายการผลิตทำให้การบริหารจัดการสายการผลิต

มีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากมีการสูญเสียทรัพยากรต่างๆที่ใช้ในการบริหารจัดการเป็นจำนวนมาก เช่น แรงงานคน แรงงานทางด้านเทคนิค เป็นต้น

2. การบริหารจัดการองค์ประกอบ และทรัพยากรในกระบวนการผลิต มีรูปแบบหลากหลาย เช่น อุปกรณ์และเครื่องมือในกระบวนการผลิต จำนวนผู้ปฏิบัติงานต่อสายการผลิต เป็นต้น ทำให้การบริหารจัดการองค์ประกอบ และทรัพยากรในกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงการบริหารจัดการองค์ประกอบ และทรัพยากรในกระบวนการผลิตอยู่ตลอดเวลาเมื่อการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต

3.2.1.2 สาเหตุและมาตรการการแก้ไขปัญหา

3.2.1.2.1 การวิเคราะห์สาเหตุความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต

1. ความสูญเปล่าอันเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต

ความสูญเปล่าในกระบวนการปรับตั้งสายการผลิตเกิดจากปัจจัยและองค์ประกอบในกระบวนการผลิตกล้องไร้กระจกมีการเปลี่ยนแปลงไปตามรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ โดยที่ในแต่ละปัจจัยและองค์ประกอบในกระบวนการผลิตจะมีส่วนของปัจจัยและองค์ประกอบที่เหมือนกัน โดยสามารถใช้ร่วมกันได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ คือ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น และปัจจัยและองค์ประกอบในกระบวนการผลิตจะมีส่วนของปัจจัยและองค์ประกอบที่แตกต่างกัน โดยไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ คือ มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น

ปัจจัยและองค์ประกอบในกระบวนการผลิตที่ทำการศึกษาแบ่งเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1.1 ทักษะการปฏิบัติงาน

1.2 เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องจักร คือ ลักษณะการทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ในกระบวนการผลิต และคอมพิวเตอร์

1.3 วิธีการปฏิบัติงาน คือ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือ รูปแบบกิจกรรมการผลิต

1.4 ชิ้นส่วนวัตถุดิบ

ในงานวิจัยฉบับนี้ทำการวิเคราะห์สาเหตุความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต โดยทำการจัดกลุ่มองค์ประกอบกระบวนการผลิตทั้ง 4 ประเภทของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่นเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับผังโครงสร้างกระบวนการผลิตของสายการผลิต เพื่อค้นหากิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต

สำหรับการจัดกลุ่มองค์ประกอบที่ใช้กำหนดในกระบวนการผลิตสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) องค์ประกอบในกระบวนการผลิตเหมือนกันตั้งแต่ 1 รุ่นผลิตภัณฑ์ขึ้นไป โดยสามารถใช้องค์ประกอบนั้นร่วมกันได้ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น

(2) องค์ประกอบในกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยไม่สามารถใช้องค์ประกอบนั้นร่วมกันได้ และมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น

โดยแสดงการจัดกลุ่มคุณลักษณะองค์ประกอบในกระบวนการผลิตทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 21 ซึ่งลักษณะของสัญลักษณ์ที่ใช้ในตารางนั้นจะใช้สัญลักษณ์อยู่ 2 ลักษณะ คือ

O หมายถึง องค์ประกอบในกระบวนการผลิตเหมือนกันตั้งแต่ 1 รุ่นผลิตภัณฑ์ขึ้นไป โดยสามารถใช้องค์ประกอบนั้นร่วมกันได้

X หมายถึง องค์ประกอบในกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยไม่สามารถใช้องค์ประกอบนั้นร่วมกันได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 21 แสดงการจัดกลุ่มคุณลักษณะองค์ประกอบในกระบวนการผลิตทุกรุ่นผลิตภัณฑ์

องค์ประกอบการผลิต	รุ่น	สายการประกอบ						สายป้อนโปรแกรม	สายบรรจุภัณฑ์
		หลัก	S1	S2	S3	S4	S5		
(1) ทักษะการปฏิบัติงาน	W	O	X	X	X	X	X	O	O
	X	O	X	X	X	X	X	O	O
	Y	O	X	X	X	X	X	O	O
	Z	O	X	X	X	X	X	O	O
(2) อุปกรณ์และเครื่องมือ	W	O	X	X	X	X	X	O	O
	X	O	X	X	X	X	X	O	O
	Y	O	X	X	X	X	X	O	O
	Z	O	X	X	X	X	X	O	O
(3) วิธีการปฏิบัติงาน	W	O	X	X	X	X	X	O	O
	X	O	X	X	X	X	X	O	O
	Y	O	X	X	X	X	X	O	O
	Z	O	X	X	X	X	X	O	O
(4) ชิ้นส่วนวัตถุดิบ	W	O	X	X	X	X	X	O	O
	X	O	X	X	X	X	X	O	O
	Y	O	X	X	X	X	X	O	O
	Z	O	X	X	X	X	X	O	O

จากการจัดกลุ่มองค์ประกอบในกระบวนการผลิตโดยใช้เกณฑ์คุณลักษณะในการจัดกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับผังโครงสร้างกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา พบว่าในส่วนกระบวนการผลิตที่มีองค์ประกอบกระบวนการผลิตที่สามารถใช้ร่วมกันได้เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์อยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนการประกอบชิ้นส่วนหลัก, ส่วนการป้อนโปรแกรม และส่วนการบรรจุภัณฑ์ คือ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบดังกล่าวในกระบวนการผลิตเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์

สำหรับในส่วนกระบวนการผลิตที่มีองค์ประกอบกระบวนการผลิตที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ คือ ส่วนการประกอบชิ้นส่วนย่อย ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบกระบวนการผลิตอยู่เสมอเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ และมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะชิ้นส่วนวัตถุดิบเมื่อมีการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทั้ง 4 ประเภทในกระบวนการผลิตเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา ดังตารางที่ 22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ 4 ประเภทของการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์

สายการผลิต	ส่วนการผลิต	กระบวนการผลิต	เปลี่ยนรุ่น				เปลี่ยนสี			
			ทักษะ	เครื่องมือ	วิธีการ	วัตถุดิบ	ทักษะ	เครื่องมือ	วิธีการ	วัตถุดิบ
การประกอบชิ้นส่วน	ประกอบชิ้นส่วนหลัก (M0)	M01								
		M02								
		M03								
		M04								
		M05								
		M06								
		M07								
		M08								
		M09								
		M10								
		M11								
		M12								
		M13								
		M14								
		M15								
		M16								
		M17								
		M18								
		M19								
		IN01								
		IN02								

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ 4 ประเภทของการเปลี่ยนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

สายการผลิต	ส่วนการผลิต	กระบวนการผลิต	เปลี่ยนรุ่น				เปลี่ยนสี			
			ทักษะ	เครื่องมือ	วิธีการ	วัตถุดิบ	ทักษะ	เครื่องมือ	วิธีการ	วัตถุดิบ
การประกอบชิ้นส่วนย่อย	แบตเตอรี่ (S1)	S11	/	/	/	/				/
		S12	/	/	/	/				/
		S13	/	/	/	/				/
	จอแสดงภาพ (S2)	S21	/	/	/	/				/
		S22	/	/	/	/				/
		S23	/	/	/	/				/
		S24	/	/	/	/				/
		S25	/	/	/	/				/
		S26	/	/	/	/				/
		S27	/	/	/	/				/
	ปุ่มกด (S3)	S31	/	/	/	/				/
	วงจรอิเล็ก(S4)	S41	/	/	/	/				/
	จอมองกล้อง (S5)	S51	/	/	/	/				/
		S52	/	/	/	/				/
		S53	/	/	/	/				/
		S54	/	/	/	/				/
การป้อนโปรแกรม	การป้อนโปรแกรม	G01/IN03								
		G02/IN04								
		G03/IN05								
		G04/IN06								
		G05/IN07								
		G06/IN08								
		G07/IN09								
		G08/IN10								
		G09/IN11								
		G10/IN12								
		G11/IN13								
		G12/IN14								
		G13/IN15								
การบรรจุภัณฑ์	การบรรจุภัณฑ์	PA01								
		PA02								
		PA03								
		PA04								
		PA05								
		PA06								
		PA07								
		PA08								
		IN16								

เมื่อทำการศึกษาสาเหตุความสูญเปล่าจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิตแล้วพบว่า ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในสายการผลิตเกิดจากองค์ประกอบกระบวนการผลิตของส่วนการประกอบชิ้นส่วนย่อยนั้นมีความแตกต่างกันทั้งทักษะการปฏิบัติงาน อุปกรณ์และเครื่องมือ วิธีการทำงาน และชิ้นส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต การศึกษาและแจกแจงสภาพขององค์ประกอบกระบวนการผลิตในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษาจะสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาความสูญเปล่าในสายการผลิต ร่วมกับผังโครงสร้างกระบวนการผลิตเพื่อศึกษาหาสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในสายการผลิตสามารถสรุปได้ดังนี้

1. จำนวนกิจกรรมการผลิตที่พนักงานต้องเรียนรู้ไม่สนองตอบต่อความหลากหลายของกิจกรรมการผลิต

โดยสามารถจัดกลุ่มขององค์ประกอบการผลิตทั้ง 4 ประเภท คือ ทักษะการปฏิบัติงาน อุปกรณ์และเครื่องมือ วิธีการทำงาน และชิ้นส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต ในรูปแบบกิจกรรมกระบวนการผลิตที่พนักงานต้องเรียนรู้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งทำการแจกแจงแสดงจำนวนกิจกรรมงานที่พนักงานต้องเรียนรู้ก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต ในแต่ละส่วนของสายการประกอบชิ้นส่วนย่อย ดังตารางที่ 23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 23 แสดงจำนวนกิจกรรมงานที่พนักงานต้องเรียนรู้ก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต

ประเภทของกิจกรรม กระบวนการผลิต	จำนวนกิจกรรมในแต่ละส่วนการผลิต																			
	แบตเตอรี่ (S1)				จอแสดงภาพ (S2)				ปุ่มกด (S3)				วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (S4)				จอมองกล้อง (S5)			
	W	X	Y	Z	W	X	Y	Z	W	X	Y	Z	W	X	Y	Z	W	X	Y	Z
1.วิธีการปฏิบัติงาน	3	2	3	3	3	3	5	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	4	4
2.จิ๊กและฟิกเจอร์	3	5	4	4	6	5	5	5	3	3	1	2	2	3	1	2	6	5	5	5
3.ทักษะปฏิบัติงาน	3	3	3	3	3	3	4	3	1	2	1	1	1	1	1	1	4	3	4	4
4.วัตถุดิบ	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
5.รวม	10	11	11	11	14	13	16	13	3	7	4	5	5	6	4	5	16	13	15	15
6.รวมกิจกรรมทั้งหมด	43				55				22				20				59			
7.จำนวนคน	12				28				4				4				16			
8.จำนวนกิจกรรมเฉลี่ย/คน (6/7)	4 กิจกรรม/คน				2 กิจกรรม/คน				6 กิจกรรม/คน				5 กิจกรรม/คน				4 กิจกรรม/คน			

ตารางที่ 24 แสดงจำนวนผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่น

รุ่น	**จำนวนคน (คน)**									
	สายการประกอบ							**สายป้อนโปรแกรม**	**สายบรรจุภัณฑ์**	**รวมทั้งสาย (คนต่อสายผลิต)**
	หลัก	S1	S2	S3	S4	S5	**รวม**			
W	19	3	4	1	1	2	30	13	7	50
X	19	3	5	1	1	3	32	13	7	52
Y	19	3	6	1	1	2	32	13	7	52
Z	19	3	7	1	1	4	35	13	7	55

สำหรับการวิเคราะห์สาเหตุความสูญเปล่าที่เกิดจากจำนวนกิจกรรมงานที่พนักงานต้องเรียนรู้ก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถสรุปสาเหตุได้ ดังนี้

(1) เฉพาะส่วนสายการประกอบย่อยเท่านั้นที่มีจำนวนกิจกรรมการผลิตที่พนักงานต้องเรียนรู้แตกต่างกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลุ่มพนักงานเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยที่สายการประกอบชิ้นส่วนหลักยังคงสามารถใช้พนักงานกลุ่มเดียวกันปฏิบัติงานได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์

(2) จำนวนกิจกรรมกระบวนการผลิตมีความหลากหลายสูงในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ และใช้ผู้ปฏิบัติงานในสายการประกอบย่อยแตกต่างกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งไม่สามารถใช้พนักงานปฏิบัติงานกลุ่มเดียวกันได้เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความสูญเปล่าในการบริหารจัดการทรัพยากรทางด้านแรงงานสูง

2. การทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ในสายการประกอบชิ้นส่วนที่มีกลไกหลากหลายและขั้นตอนการปฏิบัติงานซ้ำซ้อนในกระบวนการผลิต

สำหรับจิ๊กและฟิกเจอร์ถือว่าเป็นองค์ประกอบกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญมากในสายการประกอบชิ้นส่วนเพราะเป็นองค์ประกอบที่มีความเกี่ยวข้องร่วมกับองค์ประกอบอื่น ได้แก่ ทักษะการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน วิธีการปฏิบัติบัติงาน ซึ่งถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบดังกล่าวก็จะมีผลกระทบเกี่ยวข้องกัน จิ๊กและฟิกเจอร์ที่ใช้ปฏิบัติงานในสายการประกอบชิ้นส่วนย่อยมีคุณลักษณะกลไกการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับทักษะการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน และวิธีการปฏิบัติงานดังที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น สำหรับโรงงานกรณีศึกษาสามารถแบ่งประเภทของจิ๊กและฟิกเจอร์ตามลักษณะการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.1.4.4

การปฏิบัติงานโดยใช้จิ๊กและฟิกเจอร์เป็นเครื่องมือในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนและทักษะการปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการผลิตควบคู่กัน พนักงานจะต้องเคลื่อนไหวมือและแขนเป็นกิจกรรมหลักโดยการทำงานซ้ำๆกันตลอดเวลา การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียดโดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือ อุปกรณ์ และการใช้มือของพนักงานในการปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก โดยมุ่งความสนใจที่การจัดโต๊ะทำงานของพนักงาน การวางกล่องชิ้นส่วน อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ใช้ และวิธีการใช้มือของพนักงานในการปฏิบัติงานมากเป็นพิเศษ

การศึกษากระบวนการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานในการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา สามารถแสดงโดยใช้แผนภาพการใช้มือ (Left-hand and Right-hand Chart) โดยสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงสถานะการทำงานจะเน้นเฉพาะมือของพนักงานในการปฏิบัติงาน และเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน ซึ่งลักษณะของแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กและฟิกเจอร์นั้นจะใช้สัญลักษณ์อยู่ 4 ลักษณะ คือ

หมายถึง การปฏิบัติงานหรือการทำงาน เช่น การบัดกรีตะกั่ว เป็นต้น

หมายถึง การขนส่งหรือการขนย้าย

หมายถึง กิจกรรมการตรวจสอบคุณภาพ เช่น การเปรียบเทียบชนิดการตรวจคุณภาพ เป็นต้น

หมายถึง ความล่าช้า กิจกรรมที่มีการหยุดรอหรือพักก่อนมการทำงานกระบวนการถัดไป

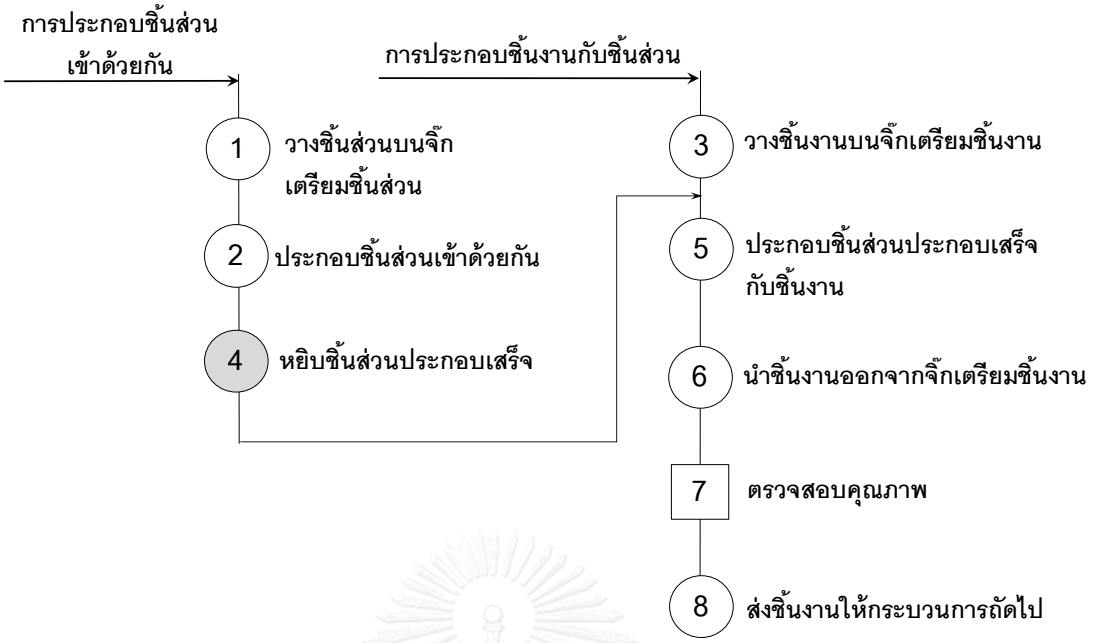
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 32 แสดงแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานพอสังเขปในการประกอบชิ้นส่วน
โดยใช้จิ๊กประเภทที่ 1

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
หยิบชิ้นงานวางบนจิ๊กเตรียม	3	● ⇨ □ D	○ ⇨ □ D		
		○ ⇨ □ D	● ⇨ □ D	3	หยิบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับ	8	● ⇨ □ D	● ⇨ □ D	8	ประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับ
		○ ⇨ □ D	● ⇨ □ D	3	หยิบชิ้นส่วนวางบนจิ๊กเตรียม
ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน	7	● ⇨ □ D	● ⇨ □ D	7	ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน
		○ ⇨ □ D	● ⇨ □ D	3	หยิบชิ้นส่วนประกอบเสร็จ
ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จ กับชิ้นงาน	6	● ⇨ □ D	● ⇨ □ D	6	ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จ กับชิ้นงาน
		○ ⇨ □ D	● ⇨ □ D	3	นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียม
ตรวจสอบคุณภาพ	4	○ ⇨ ■ D	○ ⇨ ■ D	4	ตรวจสอบคุณภาพ
		○ ⇨ □ D	○ ➡ □ D	2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

รวมเวลามือซ้าย(วินาที/ชิ้นงาน)	15.5	36.90%	เวลาสูญเปล่าจากการทำงานซ้ำซ้อน
รวมเวลามือขวา(วินาที/ชิ้นงาน)	26.5	63.10%	= 3+ 8+ 3 = 14 วินาที
รวมเวลาทั้งสองมือ(วินาที/ชิ้นงาน)	42	100%	คิดเป็น 33.34% ของรอบเวลาทำงาน

ภาพที่ 33 แสดงแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 1

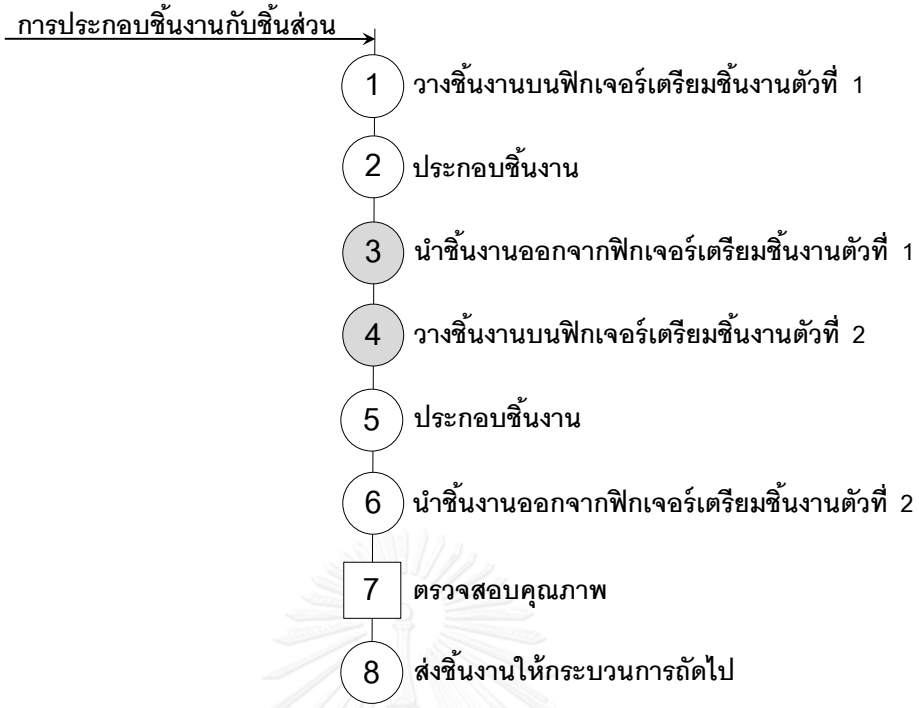


ภาพที่ 34 แสดงแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานพอสังเขปในการประกอบชิ้นส่วน
โดยใช้จิ๊กประเภทที่ 2

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
		○⇨□D	●⇨□D	3	หยิบชิ้นส่วนวางบนจิ๊ก เตรียมชิ้นส่วน
ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน	8	●⇨□D	●⇨□D	8	ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน
วางชิ้นงานบนจิ๊กเตรียม	4	●⇨□D	○⇨□D		
หยิบชิ้นส่วนประกอบเสร็จออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นส่วน	3	●⇨□D	○⇨□D		
ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จ	10	●⇨□D	●⇨□D	10	ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	3	นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงาน
ตรวจสอบคุณภาพ	6	○⇨■D	○⇨■D	6	ตรวจสอบคุณภาพ
		○⇨□D	○➡□D	2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

รวมเวลามือซ้าย(วินาที/ชิ้นงาน)	19	48.72%	เวลาสูญเปล่าจากการทำงานซ้ำซ้อน
รวมเวลามือขวา(วินาที/ชิ้นงาน)	20	51.28%	= 3 วินาที
รวมเวลาทั้งสองมือ(วินาที/ชิ้นงาน)	39	100%	คิดเป็น 7.70% ของรอบเวลาทำงาน

ภาพที่ 35 แสดงแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้จิ๊กประเภทที่ 2



ภาพที่ 36 แสดงแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานพอสังเขปในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้ฟิกเจอร์

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
วางชิ้นงานบนฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 1	3				
ประกอบชิ้นงาน	10			10	ประกอบชิ้นงาน
				4	นำชิ้นงานออกจากฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 1
				3	วางชิ้นงานบนฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 2
ประกอบชิ้นงาน	11			11	ประกอบชิ้นงาน
				4	นำชิ้นงานออกจากฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 2
ตรวจสอบคุณภาพ	5			5	ตรวจสอบคุณภาพ
				2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

รวมเวลามือซ้าย(วินาที/ชิ้นงาน)	16	38.10%	เวลาสูญเปล่าจากการทำงาน
รวมเวลามือขวา(วินาที/ชิ้นงาน)	26	61.90%	= 4+3 วินาที
รวมเวลาทั้งสองมือ(วินาที/ชิ้นงาน)	42	100%	คิดเป็น 16.67%ของรอบเวลา

ภาพที่ 37 แสดงแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วนโดยใช้ฟิกเจอร์

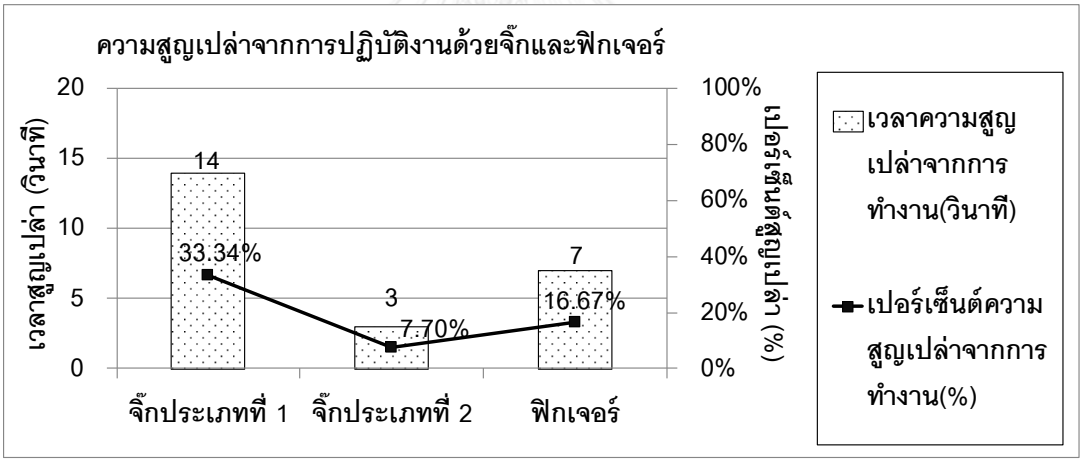
วิธีการปฏิบัติงานโดยจิ๊กและฟิกเจอร์ในสายการประกอบชิ้นส่วนมีวิธีการทำงานคล้ายคลึงกัน แต่มีความแตกต่างที่ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนั้นความสูญเปล่าที่พบในการปฏิบัติงานจึงมีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งความสูญเปล่าโดยส่วนใหญ่ที่ค้นพบในการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กและฟิกเจอร์ในสายการประกอบชิ้นส่วนของโรงงานกรณีศึกษา ได้แก่ ความสูญเปล่าจากการปฏิบัติงานซ้ำซ้อน, ความสูญเปล่าจากลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน และความสูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและชิ้นงาน ซึ่งสามารถสรุปปัญหาความสูญเปล่าโดยการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กและฟิกเจอร์ทั้ง 3 ประเภทได้ ดังตารางที่ 25

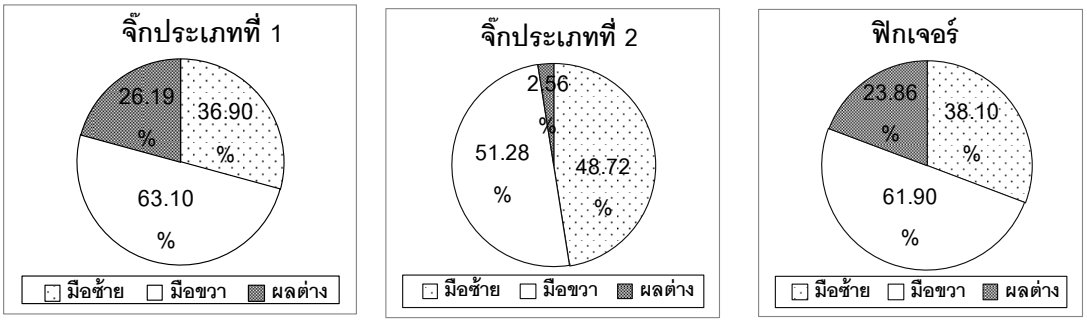
ตารางที่ 25 แสดงปัญหาความสูญเปล่าโดยการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กและฟิกเจอร์ทั้ง 3 ประเภท

วิธีการปฏิบัติงาน	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน			ปัญหาที่พบก่อนการปรับปรุง
	จิ๊ก		ฟิกเจอร์	
	1	2		
1) การวางชิ้นงานลงบนจิ๊กหรือฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 1	1	-	1	ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน
2) การประกอบชิ้นส่วนกับชิ้นงานโดยใช้ทักษะการปฏิบัติงาน 3 อย่าง	2 , 5	4	-	ความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากลำดับการปฏิบัติงาน(Job Sequence)
3) นำชิ้นส่วนวางบนจิ๊กเตรียมชิ้นส่วน	3	1	-	ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนวัตถุดิบ (Handeling)
4) ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันโดยใช้ทักษะการปฏิบัติงาน 3 อย่าง	4	2	-	ความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากลำดับการปฏิบัติงาน(Job Sequence)
5) วางชิ้นงานลงบนจิ๊กหรือฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 2	-	3	3	ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่ซ้ำซ้อน (Handeling)
6) ประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกันโดยใช้ทักษะการปฏิบัติงาน 3 อย่าง	-	-	2 , 4	ความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากลำดับการปฏิบัติงาน(Job Sequence)
7) นำชิ้นงานออกจากจิ๊กหรือฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงาน ตรวจสอบคุณภาพและส่งให้กระบวนการถัดไป	6	5	5	ความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากลำดับการปฏิบัติงาน(Job Sequence)

ตารางที่ 26 แสดงความสูญเปล่าจากการประกอบชิ้นงาน และเปอร์เซ็นต์การปฏิบัติงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาของจิ๊กและฟิกเจอร์ทั้ง 3 ประเภท

ประเภทการปฏิบัติงานโดยมือ	จิ๊กประเภทที่ 1		จิ๊กประเภทที่ 2		ฟิกเจอร์	
	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์(%)	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์(%)	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์(%)
การปฏิบัติงานโดยมือซ้าย	15.5	36.90%	19	48.72%	16	38.10%
การปฏิบัติงานโดยมือขวา	26.5	63.10%	20	51.28%	26	61.90%
การปฏิบัติงานทั้งหมด	42	100%	39	100%	42	100%
ผลต่างทั้งสองมือ	11	26.19%	1	2.56%	10	23.81%
ความสูญเปล่าจากการทำงาน	14	33.34%	3	7.70%	7	16.67%





ภาพที่ 38 แสดงความสูญเปล่าจากการประกอบชิ้นงาน และเปอร์เซ็นต์การปฏิบัติงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาของจิ๊กและฟิกเจอร์ทั้ง 3 ประเภท

จากการวิเคราะห์สาเหตุความสูญเปล่าจากการประกอบชิ้นงาน และการปฏิบัติงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาของจิ๊กและฟิกเจอร์ทั้ง 3 ประเภทของโรงงานกรณีศึกษาจากแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วน สามารถสรุปได้ ดังนี้

(1) ความสูญเปล่าที่พบโดยส่วนใหญ่เกิดจากการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนกัน เช่น การเคลื่อนย้ายชิ้นงานหรือชิ้นส่วนวัตถุดิบระหว่างอุปกรณ์ 2 ตัว, การที่ลำดับขั้นตอนไม่ถูกจัดเรียงให้เหมาะสมกับการใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

(2) เวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานโดยจิ๊กและฟิกเจอร์จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานและแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วน พบว่า การปฏิบัติงานโดยจิ๊กและฟิกเจอร์ทุกประเภทก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กประเภทที่ 1 ก่อให้เกิดความสูญเปล่ามากที่สุด รองลงมา คือ ฟิกเจอร์ และจิ๊กประเภทที่ 2 มีเวลาสูญเปล่าเท่ากับ 14, 3 และ 7 วินาที/ชิ้นงาน ซึ่งคิดเป็น 33.34, 7.70 และ 16.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

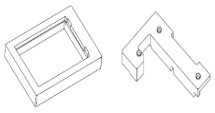
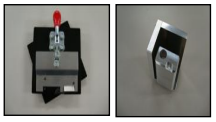
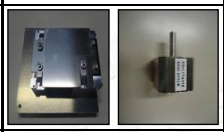
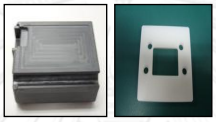
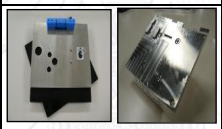
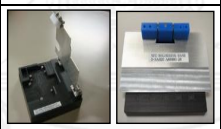
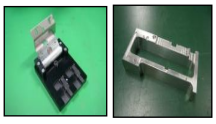
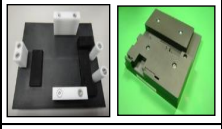
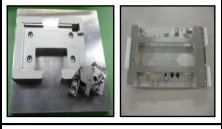
(3) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือ อุปกรณ์ และการใช้มือของพนักงานในการปฏิบัติงานโดยวิเคราะห์จากแผนภาพการใช้มือในการประกอบชิ้นส่วน พบว่า ผลต่างของภาระงานระหว่างมือ 2 ข้างมีค่ามากที่สุดมาจากการปฏิบัติงานจากจิ๊กประเภทที่ 1 รองลงมา คือ ฟิกเจอร์ และ จิ๊กประเภทที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 63.17%, 61.90% และ 2.56% ตามลำดับ

ซึ่งทางโรงงานกรณีศึกษามีการศึกษารอบเวลาผลิต(Cycle Time)ของการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิต และลักษณะการปฏิบัติงานที่มีความเหมือนและแตกต่างกันทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์โดยจิ๊กและฟิกเจอร์ก่อนการปรับปรุง ดังตารางที่ 27 ซึ่งลักษณะของสัญลักษณ์ที่ใช้ในตารางนั้นจะใช้สัญลักษณ์อยู่ 2 ลักษณะ คือ

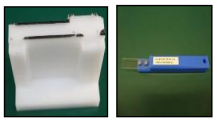
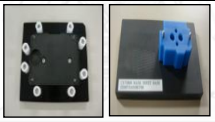
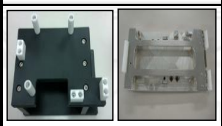
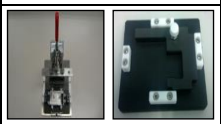
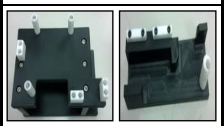
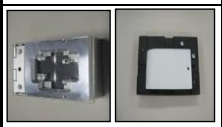
O หมายถึง กระบวนการดังกล่าวใช้อุปกรณ์ตัวเดียวกันในการปฏิบัติงานทุกรุ่นผลิตภัณฑ์

X หมายถึง กระบวนการดังกล่าวใช้อุปกรณ์ต่างกันในการปฏิบัติงานทุกรุ่นผลิตภัณฑ์

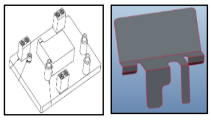
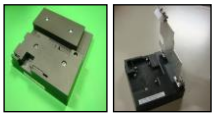
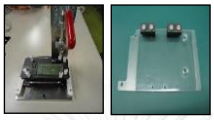
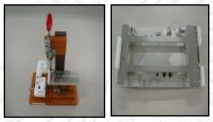
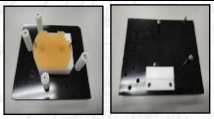
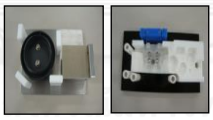
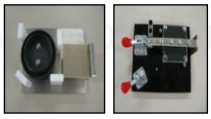
ตารางที่ 27 แสดงรอบเวลาผลิตแต่ละกระบวนการผลิต และลักษณะการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่น

ประเภทอุปกรณ์	กระบวนการผลิต	ลักษณะจิ๊กก่อนปรับปรุง	รอบเวลาการทำงานก่อนปรับปรุง	ลักษณะการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่น
จิ๊กประเภทที่1	M01		37	O
	M02		35	O
	M03		38	O
	S11		40	X
	S12		42	X
	S13		39	X
	M15		38	O
	S41		32	X
	M10		38	O
	S21		38	X
	S23		37	X
	S24		36	X

ตารางที่ 27 แสดงรอบเวลาผลิตแต่ละกระบวนการผลิต และลักษณะการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่น (ต่อ)

ประเภทอุปกรณ์	กระบวนการผลิต	ลักษณะจิ๊กก่อนปรับปรุง	รอบเวลาการทำงานก่อนปรับปรุง	ลักษณะการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่น
จิ๊กประเภทที่1	S25		37	X
	S27		38	O
	S51		35	X
	S52		37	X
	S53		35	X
	M14		38	O
	M16		36	O
	M06		36	O
	M09		40	O
	M11		38	O
	M04		39	O
	M05		38	O

ตารางที่ 27 แสดงรอบเวลาผลิตแต่ละกระบวนการผลิต และลักษณะการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่น (ต่อ)

ประเภทอุปกรณ์	กระบวนการผลิต	ลักษณะจิ๊กก่อนปรับปรุง	รอบเวลาการทำงานก่อนปรับปรุง	ลักษณะการปฏิบัติงานทั้ง 4 รุ่น
จิ๊กประเภทที่ 1	M07		37	O
จิ๊กประเภทที่ 2	S31		35	X
	S22		40	X
	S26		37	X
	S54		36	X
ฟิกเจอร์	M17		38	O
	M12		37	O
	M13		35	O
รอบเวลาของสายการผลิต (นาที/ชิ้น)			42	
เฉลี่ย (นาที/ชิ้น)			37.25	
จำนวนจิ๊กทั้งหมด			32 ชิ้น	

จากการศึกษาลักษณะการปฏิบัติงานโดยจิ๊กและฟิกเจอร์โรงงานกรณีศึกษา ยังพบว่ามีความหลากหลายสอดคล้องกับกระบวนการผลิตอีกด้วย โดยลักษณะการปฏิบัติงานเหมือนกันในสายการประกอบชิ้นส่วนหลัก และแตกต่างกันในสายการประกอบย่อย

กล่าวคือสามารถใช้อุปกรณ์ตัวเดียวกันในการปฏิบัติงานได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ และมีลักษณะการปฏิบัติงานแตกต่างกันในสายการประกอบชิ้นส่วนย่อย กล่าวคือไม่สามารถใช้อุปกรณ์ตัวเดียวกันในการปฏิบัติงานได้ทุกรุ่นผลิตภัณฑ์

3.2.1.2.2 ความสูญเปล่าของกระบวนการป้อนโปรแกรมในสายการผลิต

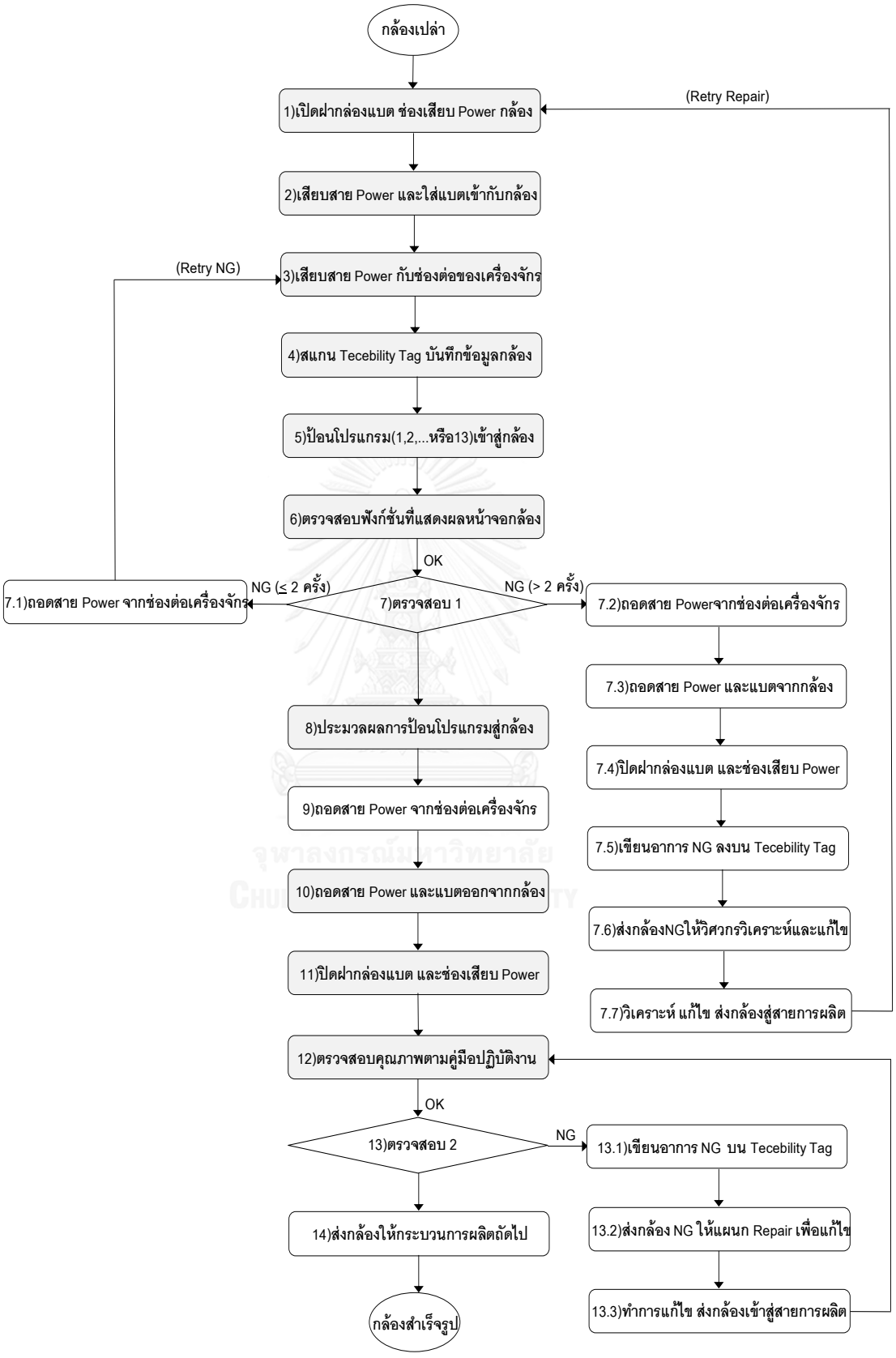
1. มีกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต

สำหรับกระบวนการป้อนโปรแกรมในสายการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษาต้องใช้โปรแกรมการใช้งานของกล้องบรรจุลงกล้องไร้กระจกเพื่อให้กล้องสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์แบบเมื่อไปถึงผู้บริโภค สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องศึกษาความสูญเปล่าในกระบวนการนี้ คือ โปรแกรมที่ใช้บรรจุลงกล้องในแต่ละกระบวนการผลิตรวมทั้งหมด 13 กระบวนการตลอดทั้งสายการป้อนโปรแกรม โดยจะมีของกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่นแฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ทำให้เกิดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการป้อนโปรแกรม ซึ่งสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่าดังกล่าวได้ ดังต่อไปนี้

(1) การเตรียมกล้องเข้าสู่การบรรจุโปรแกรม

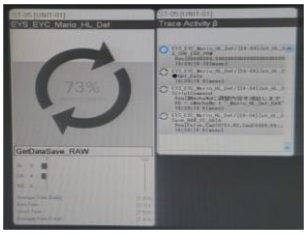
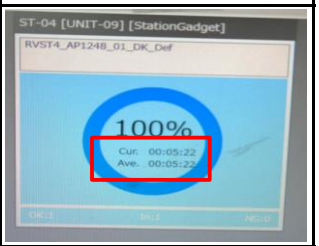
(2) หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

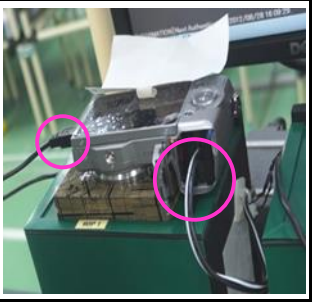
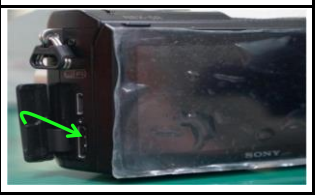


ภาพที่ 39 แสดงผังกระบวนการป้อนโปรแกรมก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 28 แสดงปัญหาในกระบวนการป้อนโปรแกรมก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา

ลำดับขั้นตอน	รายละเอียดในการปฏิบัติงาน	ปัญหาที่พบก่อนการปรับปรุง	ภาพก่อนปรับปรุง
1	เปิดฝากล่องแบตเตอรี่ และฝาปิดช่องเสียบสาย Power ของกล้องดิจิตอล	ความสูญเปล่าในการเตรียมกล้องเข้าสู่กระบวนการป้อนโปรแกรม	
2	เสียบสาย Power เข้ากับกล้องและใส่แบตเตอรี่เข้ากับกล้อง	ความสูญเปล่าในการเตรียมกล้องเข้าสู่กระบวนการป้อนโปรแกรม	
3	เสียบสาย Power ที่ต่อกับกล้องเข้ากับช่องเชื่อมต่อของเครื่องจักร		
4	สแกน Tecebility Tag ของกล้องกับเครื่องสแกน เพื่อทำการบันทึกข้อมูลของผลิตภัณฑ์	ความสูญเปล่าในการเก็บบันทึกข้อมูลเอกลักษณ์ของกล้อง	
5	เครื่องจักรป้อนโปรแกรมการทำงานเข้าสู่ตัวกล้อง	มีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นต่อฟังก์ชั่นการทำงานของกล้องอยู่ในโปรแกรมหลักของเครื่องจักร	
6	ตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานทุกรายการที่แสดงผลบนหน้าจอกล้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	มีหัวข้อการตรวจสอบบางรายการซ้ำซ้อนกับกระบวนการผลิตอื่น	
8	เครื่องจักรประมวลผลความสมบูรณ์ของการป้อนโปรแกรมเข้าสู่กล้อง	ระบบประมวลผลของเครื่องจักรมีความเร็วต่ำเนื่องจากเป็นระบบประมวลผลแบบเก่า	

ตารางที่ 28 แสดงปัญหาในกระบวนการป้อนโปรแกรมก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

ลำดับขั้นตอน	รายละเอียดในการปฏิบัติงาน	ปัญหาที่พบก่อนการปรับปรุง	ภาพก่อนปรับปรุง
9	ถอดสาย Power ที่ต่อกับกล้องออกจากช่องเชื่อมต่อของเครื่องจักร	ความสูญเปล่าในการเตรียมกล้องเข้าสู่กระบวนการป้อนโปรแกรม	
10	ถอดสาย Power และแบตเตอรี่ออกจากกล้อง		
11	ปิดฝากล่องแบตเตอรี่ และช่องเสียบสาย Power ของกล้อง	ความสูญเปล่าในการเตรียมกล้องเข้าสู่กระบวนการป้อนโปรแกรม	
12	ตรวจสอบคุณภาพของคุณลักษณะภายนอกของกล้องตามคู่มือปฏิบัติงาน	มีหัวข้อการตรวจสอบบางรายการซ้ำซ้อนกับกระบวนการผลิตอื่น	

โดยทำการวิเคราะห์และแจกแจงรายละเอียดหัวข้อการตรวจสอบของแต่ละกระบวนการและหัวข้อการตรวจสอบที่ซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่นในสายการป้อนโปรแกรม แสดงได้ ดังตารางที่ 29

Chulalongkorn University

ตารางที่ 29 แสดงหัวข้อการตรวจสอบ และหัวข้อการตรวจสอบที่ซ้ำซ้อนในสายการป้อนโปรแกรม

กระบวนการผลิต	หัวข้อที่ตรวจสอบ	หัวข้อที่ตรวจสอบซ้ำซ้อน
โปรแกรม 1 (G1)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ช่องเสียบสาย Power (3) ความสมบูรณ์รอบตัวกล้อง	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์
โปรแกรม 2 (G2)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ระนาบกระจกรับสัญญาณภาพ (3) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก
โปรแกรม 3 (G3)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก (3) จังหวะการสับสัญญาณการถ่ายภาพ (4) การปิด-เปิด ของตัวสับสัญญาณภาพ	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก
โปรแกรม 4 (G4)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของจอมองภาพภาพด้านนอก (3) ความสมบูรณ์ระนาบจอมองภาพ (4) ความคมชัดในการมองภาพ	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์
โปรแกรม 5 (G5)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของหน้าเฟลช ฉายแสงด้านนอก (3) ความสมบูรณ์ระนาบฝาเปิดเฟลชที่ฉายออก (4) ความสว่างของแสงเฟลชที่ฉายออก	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์
โปรแกรม 6 (G6)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของกระจกที่ใช้ในการหักเหแสงด้านนอกและระนาบกระจกที่ใช้ในการหักเหแสง (3) ความสมดุลระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของกระจกรับแสง	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์

ตารางที่ 29 แสดงหัวข้อการตรวจสอบ และหัวข้อการตรวจสอบที่ซ้ำซ้อนในสายการป้อนโปรแกรม (ต่อ)

กระบวนการผลิต	หัวข้อที่ตรวจสอบ	หัวข้อที่ตรวจสอบซ้ำซ้อน
โปรแกรม 7 (G7)	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงผลด้านนอก (2) ความคมชัด และความสว่างของภาพถ่าย (3) ความสมบูรณ์ และสิ่งรบกวนของภาพถ่าย	
โปรแกรม 8 (G8)	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพด้านนอก (2) ความคมชัดของโทนสีภาพถ่ายในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี (3) ความสมบูรณ์ และสิ่งรบกวนของภาพถ่ายในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์
โปรแกรม 9 (G9)	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพ (2) ความคมชัดของภาพถ่ายเมื่อมีการปรับหมุนองศาของจอแสดงผล (3) ความสมบูรณ์ และสิ่งรบกวนของภาพถ่ายเมื่อมีการปรับหมุนองศาของจอแสดงภาพ	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพ
โปรแกรม 10 (G10)	(1) ความสมบูรณ์ของปุ่มกดส่วนด้านนอกส่วนหน้า และส่วนบนของกล้อง (2) ความสมดุลการกดใช้งานปุ่มกดส่วนหน้าและส่วนบนของกล้อง (3) การเชื่อมโยงปุ่มกดกับฟังก์ชั่นการทำงานของส่วนหน้า และส่วนบนของกล้อง (4) ความสมบูรณ์ของหน้าจอแสดงภาพ	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพ

ตารางที่ 29 แสดงหัวข้อการตรวจสอบ และหัวข้อการตรวจสอบที่ซ้ำซ้อนในสายการป้อนโปรแกรม (ต่อ)

กระบวนการผลิต	หัวข้อที่ตรวจสอบ	หัวข้อที่ตรวจสอบซ้ำซ้อน
โปรแกรม 11 (G11)	(1) ความสมบูรณ์ของปุ่มกดส่วนด้านนอกและส่วนด้านหลังของกล้อง (2) ความสมดุลการกดใช้งานปุ่มกดส่วนด้านหลังของกล้อง (3) การเชื่อมโยงปุ่มกดกับฟังก์ชั่นการทำงานของส่วนด้านหลังของกล้อง (4) ความสมบูรณ์ของเมนูฟังก์ชั่นต่างๆที่แสดงบนหน้าจอแสดงภาพ	
โปรแกรม 12 (G12)	(1) ความสมบูรณ์ในการปรับทำความสะอาดภายในตัวกล้อง (2) การรบกวนของสิ่งแปลกปลอมหน้ากระจกรับสัญญาณภาพ	
โปรแกรม 13 (G13)	(1) ความสมบูรณ์ของฟังก์ชั่นการทำงานของกล้อง (2) จังหวะการสับสัญญาณและความสมบูรณ์ระนาบจอมองภาพ (3) ความสมบูรณ์ของกระจกหักเหแสงด้านนอก (4) ความสมดุลการกดใช้งานปุ่มกดกล้อง	

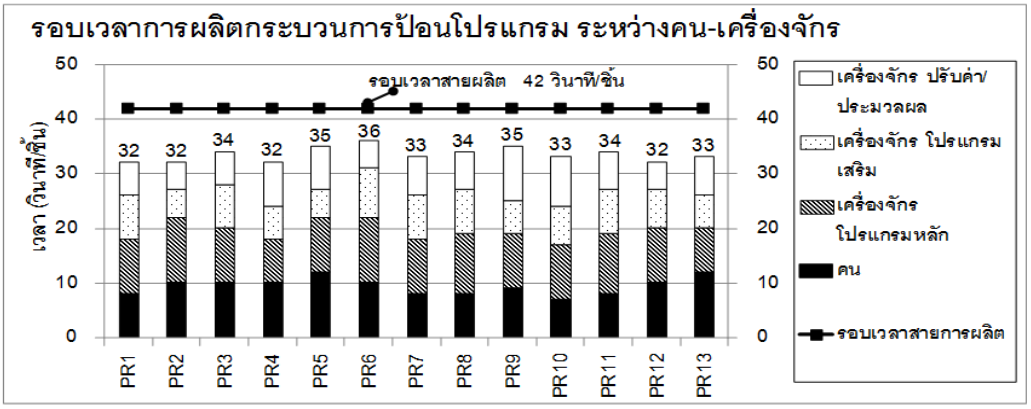
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. มีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต

จากสภาพปัญหาความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการป้อนโปรแกรมอันเนื่องมาจากมีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นต่อระบบการทำงานของกล้อง ซึ่งมีผลเหนี่ยวนำทำให้ระบบการป้อนโปรแกรมเป็นไปอย่างล่าช้า และต้องเกิดความสูญเปล่าขึ้นอันเนื่องมาจากการปรับค่าและการประมวลผลข้อมูล โดยสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาจะใช้การปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร (Man-Machine operation) ซึ่งจะทำการศึกษารอบเวลาการผลิตของการทำงานของระบบเครื่องจักรแยกออกจากผู้ปฏิบัติงาน เพื่อวิเคราะห์สาเหตุความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากโปรแกรม และการทำงานของระบบเครื่องจักรแยกออกจากผู้ปฏิบัติงานได้ ดังตารางที่ 30

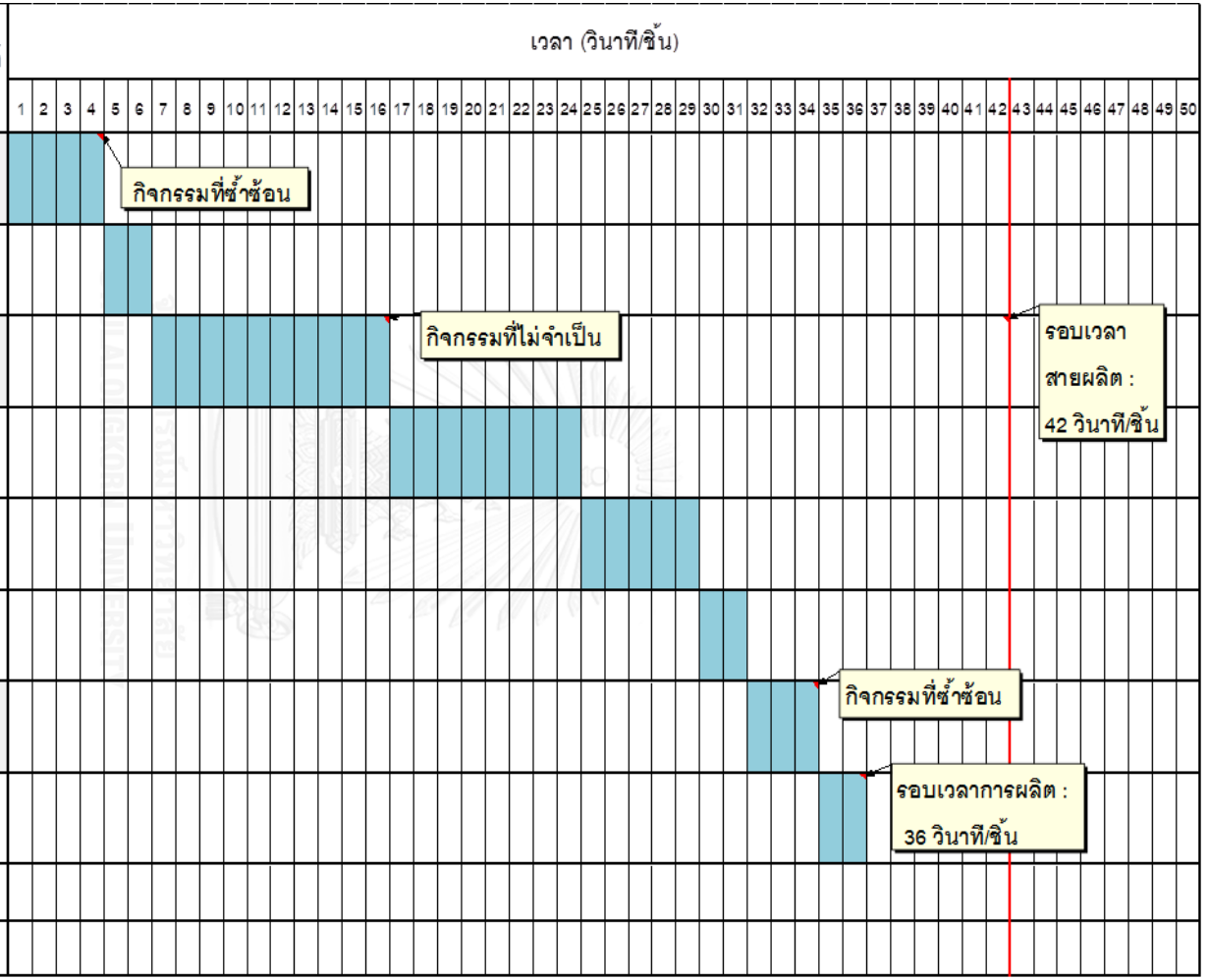
ตารางที่ 30 แสดงรอบเวลาการทำงานของคนกับโปรแกรมแต่ละส่วนในกระบวนการป้อนโปรแกรม

กระบวนการผลิต	เวลา (วินาที/ชิ้น)				
	คน	เครื่องจักร			รอบเวลาการผลิต (รวม)
		โปรแกรมหลัก	โปรแกรมเสริม	ปรับค่า/ประมวลผล	
PR1	8	10	8	6	32
PR2	10	12	5	5	32
PR3	10	10	8	6	34
PR4	10	8	6	8	32
PR5	12	10	5	8	35
PR6	10	12	9	5	36
PR7	8	10	8	7	33
PR8	8	11	8	7	34
PR9	9	10	6	10	35
PR10	7	10	7	9	33
PR11	8	11	8	7	34
PR12	10	10	7	5	32
PR13	12	8	6	7	33



ภาพที่ 40 แสดงรอบเวลาการทำงานของคนกับโปรแกรมในกระบวนการป้อนโปรแกรม

ขั้นตอน	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รอบเวลา (วินาที/ชิ้น)		เปอร์เซ็นต์ (%)
		คน	เครื่องจักร	
1	เตรียมชิ้นงานก่อนบรรจุโปรแกรม	2		5.56%
2	นำชิ้นงานเชื่อมต่อกับเครื่องจักร	2		5.56%
3	บรรจุโปรแกรมเสริม		8	22.22%
4	บรรจุโปรแกรมหลัก		12	33.33%
5	ปรับค่าและประมวลผล		5	13.89%
5	นำชิ้นงานออกจากเครื่องจักร	2		5.56%
6	ตรวจสอบคุณภาพ	3		8.33%
7	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป	2		14.29%
รวม		13	23	100%
รวมทั้งหมด		36		100%



ภาพที่ 41 แสดงแผนภูมิรอบเวลาการปฏิบัติงานในกระบวนการป้อนโปรแกรมของโรงงานกรณีศึกษา

2. การเปลี่ยนแปลงสมดุลสายการผลิตอันเนื่องมาจากการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดความสูญเปล่า

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าตามสาเหตุ 3 ประการ ข้างต้น ได้แก่

1) จำนวนกิจกรรมการผลิตที่พนักงานต้องเรียนรู้ไม่สนองตอบต่อความหลากหลายของกิจกรรมการผลิต

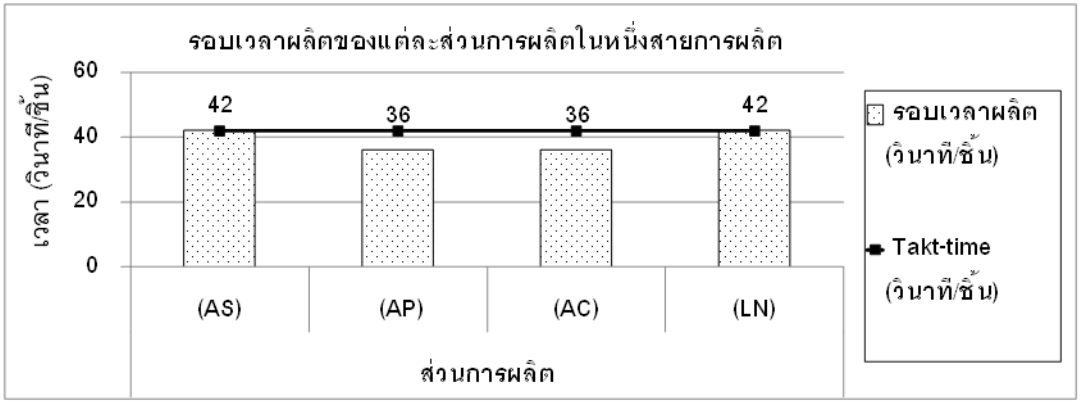
2) การทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ในสายการประกอบชิ้นส่วนที่มีกลไกหลากหลายและซ้ำซ้อนในการผลิต

3) มีกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต

ส่งผลกระทบทำให้รอบเวลาผลิตของสายการประกอบ สายการป้อนโปรแกรม และสายการบรรจุภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไปหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ทำให้มีผลกระทบต่อเนื่องกัน ต้องทำการปรับสมดุลสายการผลิตใหม่เพื่อทำให้กระบวนการผลิตดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ไม่เกิดคอขวดในกระบวนการผลิตใดกระบวนการผลิตหนึ่ง ซึ่งแสดงรอบเวลาการผลิตในแต่ละส่วนการผลิตก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 แสดงรอบเวลาการผลิตในแต่ละส่วนการผลิตก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา

ดัชนีชี้วัด	ส่วนการผลิต			
	การประกอบ (AS)	การป้อนโปรแกรม (AP)	การบรรจุภัณฑ์ (AC)	ทั้งสายการผลิต (LN)
รอบเวลาผลิต (วินาที/ชิ้น)	42	36	36	42
Takt-time (วินาที/ชิ้น)	42	42	42	42

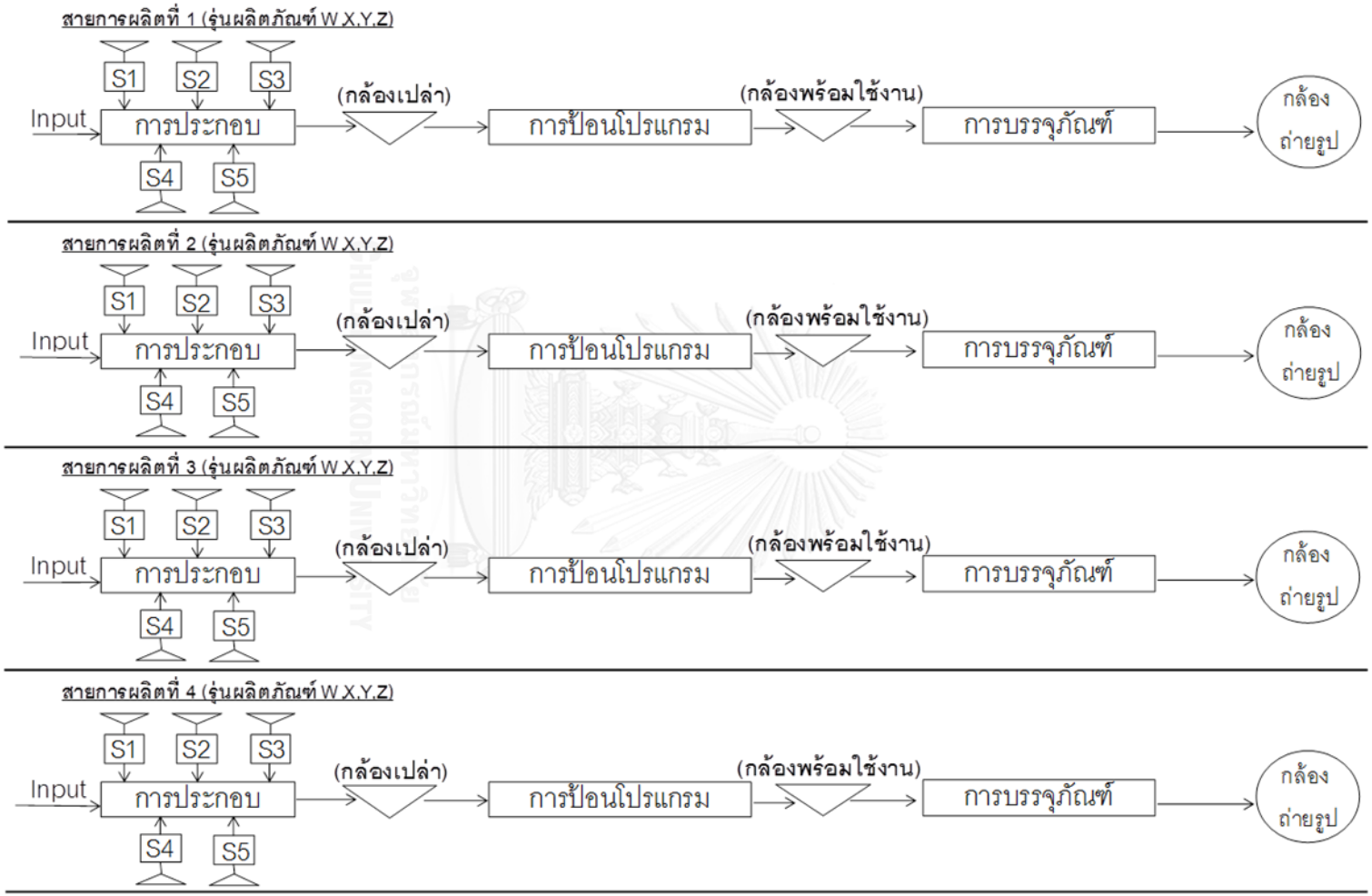


ภาพที่ 42 แสดงรอบเวลาการผลิตในแต่ละส่วนการผลิตก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา

จากข้อมูลรอบเวลาการผลิตในแต่ละส่วนการผลิตก่อนปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา จะเห็นได้ว่ารอบเวลาส่วนการประกอบมีค่ามากที่สุด ซึ่งถือเป็นเวลาที่กำหนดรอบการผลิตของสายการผลิต คือ มีค่าเท่ากับ 42 วินาที/ชิ้นงาน โดยจะเห็นได้ว่ารอบเวลาการผลิตของส่วนป้อนโปรแกรม และส่วนบรรจุภัณฑ์ มีค่าต่ำกว่าส่วนประกอบ คือ เท่ากับ 36 วินาที/ชิ้นงาน ซึ่งจะเห็นได้ว่าส่วนป้อนโปรแกรม และส่วนบรรจุภัณฑ์ยังมีรอบเวลาการผลิตเหลือ 6 วินาที/สถานีงาน โดยแสดงให้เห็นว่าส่วนการผลิตที่เป็นตัวกำหนดอัตราผลผลิตของสายการผลิต คือ ส่วนกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ซึ่งดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงแสดงได้ ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 แสดงดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาก่อนปรับปรุง

ดัชนีชี้วัด	ส่วนการผลิต			
	การประกอบ	การป้อนโปรแกรม	การบรรจุภัณฑ์	ทั้งสายการผลิต
(1) รอบเวลาผลิต (วินาที/ชิ้น)	42	36	36	42
(2) จำนวนสายในหนึ่งสายการผลิต (สาย)	1	1	1	-
(3) อัตราการผลิตต่อวัน (ชิ้น/วัน) (72000 วินาที/(1))	1,520	1,800	1,800	1,520
(4) พนักงานต่อสายผลิต (คน)	35	13	7	55
(5) เวลาที่ใช้เปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (นาที/รุ่นผลิตภัณฑ์)	120	-	-	120
(6) เวลาที่ใช้เปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ (นาที/สีผลิตภัณฑ์)	20	-	-	20
(7) ผลผลิตด้านแรงงาน (ผลิตภัณฑ์/คนชั่วโมง) ((3)/((4)*10 ชั่วโมง)	2.17	6.92	12.86	1.38



ภาพที่ 43 แสดงผังของสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

3.2.1.2.2 การจัดทำมาตรการการแก้ไขปัญหา

การจัดทำมาตรการการแก้ไขปัญหาเพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิตโดยการระดมสมองร่วมกับการอาศัยแนวทางของ ECRS ได้แก่

(1) การขจัดกิจกรรมงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate)

(2) การควบรวมกิจกรรม (Combine)

(3) การปรับจัดระเบียบวิธีการทำงานใหม่ (Rearrange)

(4) การจัดกิจกรรมให้ง่ายขึ้น (Simplify)

สำหรับในขั้นตอนการระดมสมองเพื่อจัดทำมาตรการการแก้ไขปัญหาเพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิตมีสมาชิกเข้าร่วมจัดทำดังต่อไปนี้

ตารางที่ 33 แสดงสมาชิกที่เข้าร่วมการระดมสมองเพื่อจัดทำมาตรการการแก้ไขปัญหา

ลำดับที่	ตำแหน่ง	หน้าที่/ความรับผิดชอบในการประชุม	จำนวนคน
1	กรรมการผู้จัดการ	ประธานการประชุม : ตัดสินใจ	1
2	ผู้วิจัย	เลขาประธานการประชุม : บันทึกการประชุม	1
3	ผู้จัดการแผนกการผลิต	ไตร่ตรอง วิเคราะห์และเลือกแนวทางร่วมกัน พร้อมข้อเสนอแนะ	1
4	ผู้จัดการแผนกวิศวกรรมการผลิต	ไตร่ตรอง วิเคราะห์และเลือกแนวทางร่วมกัน พร้อมข้อเสนอแนะ	1
5	ผู้จัดการแผนกวิศวกรรมเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	ไตร่ตรอง วิเคราะห์และเลือกแนวทางร่วมกัน พร้อมข้อเสนอแนะ	1
6	ผู้จัดการแผนกควบคุมคุณภาพ	ไตร่ตรอง วิเคราะห์และเลือกแนวทางร่วมกัน พร้อมข้อเสนอแนะ	1
7	ผู้จัดการแผนกจัดส่งและคลังสินค้า	ไตร่ตรอง วิเคราะห์และเลือกแนวทางร่วมกัน พร้อมข้อเสนอแนะ	1
8	ผู้จัดการแผนกสำนักงาน	ไตร่ตรอง วิเคราะห์และเลือกแนวทางร่วมกัน พร้อมข้อเสนอแนะ	1
9	หัวหน้างานระดับซุปเปอร์ไวเซอร์ (Supervisor) ขึ้นไปทั้ง 6 แผนก แผนกละ 1 คน - แผนกการผลิต - แผนกวิศวกรรมการผลิต - แผนกวิศวกรรมเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต - แผนกควบคุมคุณภาพ - แผนกจัดส่งและคลังสินค้า - แผนกสำนักงาน	รวบรวมข้อมูลปัญหาหลักที่พบในแผนกจากข้อมูลเชิงสถิติย้อนหลัง และการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงาน ทำการคิดวิเคราะห์เพื่อระบุสภาพปัญหาหลัก รวบรวมปัญหาที่พบและแนวทางการเดินงานแก้ไขปัญหาเสนอต่อผู้จัดการแผนกและเสนอต่อที่ประชุม	6
รวม			14

โดยแบ่งขั้นตอนการระดมสมองออกเป็น 2 ส่วน

(1) การจัดประชุมระดมสมองตั้งแต่ระดับหัวหน้างาน (Supervisor) ลงไป เป็นขั้นตอนการเก็บรวมรวบข้อมูลปฐมภูมิ โดยการประชุม สัมภาษณ์และรับฟังปัญหา ข้อเสนอแนะของผู้ปฏิบัติงานเป็นประจำหน้างานและการรวบรวมข้อมูลเชิงสถิติของปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาซึ่งทำการศึกษาอยู่ย้อนหลังอย่างน้อย 6 เดือน และทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเป็นข้อมูลทุติยภูมิ

(2) การระดมสมองจากข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการระดมสมองขั้นแรก โดยการจัดประชุมระดมสมองตั้งแต่ระดับหัวหน้างาน (Supervisor) โดยใช้จำนวนสมาชิกทั้งหมด 14 ท่าน เพื่อจัดทำมาตรการและแนวทางแก้ไขปัญหาในโรงงานกรณีศึกษา

1. การระดมสมองเพื่อเก็บรวมรวบข้อมูลปฐมภูมิ

1.1 หัวหน้างานระดับซุปเปอร์ไวเซอร์จัดการประชุมร่วมหัวหน้าสายการผลิตทั้งหมดเพื่อรับฟังปัญหา ข้อเสนอแนะ คิดวิเคราะห์ และจัดทำแนวทางการแก้ไขปัญหารวมกัน โดยปัญหาที่เกิดขึ้นเกิดเป็นปัญหาที่มีการนำเสนอจากพนักงานระดับล่างสู่ระดับบน (Bottom Up) โดยมีเงื่อนไขดังนี้

- ให้นำเสนอเพียงคนละ 1 ปัญหา ที่เกิดมากที่สุดและพบอยู่เป็นประจำ
- ปัญหาใดที่ผู้อื่นนำเสนอไปแล้ว ไม่ต้องนำเสนออีก ถือว่าซ้ำ
- ในการนำเสนอปัญหาให้วิเคราะห์ถึงสาเหตุ และนำเสนอแนวทางแก้ไขด้วย
- ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ด้วยท่าทาง และวาจาต่อผู้อื่นระหว่างการนำเสนอ
- นำเสนอด้วยเนื้อหาที่สั้น กระชับ ได้ใจความ

1.2 หัวหน้างานระดับซุปเปอร์ไวเซอร์รวบรวมปัญหาที่ได้จากการประชุมหัวหน้าสายการผลิตทั้งหมด เพื่อนำมาวิเคราะห์ควบคู่กับข้อมูลเชิงสถิติย้อนหลัง 6 เดือนของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อทำการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบพาราโตแกรมเพื่อจัดลำดับความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา

1.3 พิจารณาพาราโตแกรมเพื่อจัดแผนศึกษาปัญหาเพื่อนำเสนอต่อผู้จัดการแผนก โดยรายละเอียดของแผนปัญหาที่ศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

- หัวข้อปัญหา
- รายละเอียดและข้อมูลเของปัญหา
- สาเหตุของการเกิดปัญหา
- แนวทางการดำเนินการแก้ไข
- สรุปมาตรการการแก้ไข
- ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

1.4 เสนอผลการจัดทำการศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาต่อผู้จัดการแผนกเพื่อให้ผู้จัดการแผนกทำการทบทวนรายงานการศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา พร้อมชี้แจงข้อเนอแนะและรายละเอียดการปรับปรุง

1.5 ผู้จัดการแผนกแต่ละแผนกอนุมัติรายงานการศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการประชุมระดมสมองระดับหัวหน้างานระดับสูงและผู้บริหาร

2. การระดมสมองระดับหัวหน้างานระดับสูงและผู้บริหารจากข้อมูลทุติยภูมิ

2.1 ประธานชี้แจงกฎระเบียบ และเงื่อนไขการประชุม เพื่อให้ทราบถึงข้อปฏิบัติในการประชุมร่วมกัน ดังนี้

- หัวหน้างานระดับสูงแต่ละแผนกสามารถนำเสนอประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษาได้คนละ 2 ประเด็น โดยต้องเลือกจากปัญหาที่พบมากที่สุด 2 อันดับแรก
- นำเสนอแผนการศึกษาปัญหาโรงงานกรณีศึกษาอย่างเข้าใจง่าย ได้ใจความและกระชับ ประเด็นละไม่เกิน 20 นาที และให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะคนละไม่เกิน 5 นาที
- ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ด้วยท่าทาง และวาจาต่อผู้อื่นระหว่างการนำเสนอ
- สามารถนำเสนอข้อเสนอแนะ ต่อยอดเพิ่มจากแนวทางของผู้นำเสนอได้

- เน้นให้ได้ข้อมูลและรายละเอียดจากการประชุมให้ได้มากที่สุด
- คิดต่างได้ แต่ต้องเป็นไปในทางสร้างสรรค์

2.2 ประธานแจ้งถึงประเด็นการเริ่มประชุม โดยเริ่มนำเสนอปัญหาที่พบภายในโรงงานของแต่ละแผนกซึ่งพิจารณาปัญหาความสูญเปล่าเป็นหลัก ซึ่งทำการนำเสนอที่ละแผนกเรียงลำดับดังนี้ (1) แผนกการผลิต (2) แผนกวิศวกรรมการผลิต (3) แผนกวิศวกรรมเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต (4) แผนกควบคุมคุณภาพ (5) แผนกจัดส่งและคลังสินค้า และ(6) แผนกสำนักงาน

2.3 แผนกที่ 1 ทำการนำเสนอปัญหาของแผนกตนเอง 2 ประเด็นแรกที่พบปัญหามากที่สุดต่อที่ประชุม

2.4 หลังการนำเสนอให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเด็นปัญหานั้นๆ

2.5 ประธานแจ้งถึงประเด็นปัญหาเพื่อเริ่มการระดมความคิด โดยให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นในการนำเสนอสาเหตุของปัญหาและมาตรการในการแก้ไขปัญหา

2.6 ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนโดยคอมพิวเตอร์ และนำเสนอข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนบนจอสไลด์ เพื่อให้สมาชิกทุกคนรับทราบร่วมกันและต่อยอดความคิดนั้นได้

2.7 ดำเนินการซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2.3 – 2.6 โดยทำการเสนอปัญหาให้ครบทุกแผนกซึ่งเรียงลำดับให้ครบทุกแผนกตาม ตั้งแต่ แผนกที่ 2 – แผนกที่ 6

2.8 ทำการจัดระเบียบและเรียบเรียงสาเหตุและมาตรการแก้ไขปัญหาให้เป็นหมวดหมู่ประเภทเดียวกัน เพื่อง่ายต่อการพิจารณาและตัดสินใจ

2.9 เริ่มทำการกระชับประเด็นปัญหา โดยการเลือกตัดข้อเสนอแนะและความคิดเห็นที่ไม่ตรงประเด็น หรือไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ออกไป โดยใช้ลักษณะเกณฑ์การพิจารณาดังต่อไปนี้

- เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาแบบยั่งยืน
- สามารถดำเนินงานได้ในระยะเวลาที่กำหนด

- มีทรัพยากรและสาธารณูปโภคเพียงพอ
- สามารถต่อยอดเพิ่มเติมจากปัจจุบันได้
- มีผลในแง่บวกกับลูกค้า

2.10 นำประเด็นปัญหาที่เหลือมาจัดทำพาราโตแกรม เพื่อเรียงลำดับประเด็นของปัญหาที่มากที่สุดของโรงงานกรณีศึกษา 2 อันแรก เพื่อใช้ในการดำเนินการปรับปรุงและการแก้ไขปัญหา

2.11 ประธานสรุปสาเหตุและมาตรการการดำเนินการแก้ไขที่ได้จากการระดมสมอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.1.3 สรุปปัญหา สาเหตุ และมาตรการการดำเนินการแก้ไขปัญหา

จากขั้นตอนการระดมสมองในหัวข้อ 3.2.1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุเพื่อจัดทำมาตรการการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการผลิต สามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 แสดงปัญหา สาเหตุและมาตรการการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	มาตรการการดำเนินการแก้ไข
1	1.1 ความสูญเปล่าจากการเสียเวลาเพื่อใช้ในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต	1.1 จำนวนกิจกรรมการผลิตที่พนักงานต้องเรียนรู้ไม่สนองตอบต่อความหลากหลายของกิจกรรมการผลิต	1.1 การจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานคล้ายกันเข้าไว้ด้วยกัน โดยการฝึกอบรมทักษะการปฏิบัติงานเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานให้สามารถปฏิบัติงานได้ทั้ง 4 รุ่น เพื่อให้พนักงาน 1 คน สามารถปฏิบัติงานได้ทั้ง 4 รุ่น โดยไม่ต้องมีการจัดกำลังคนใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์
		1.2 การทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ในสายการประกอบชิ้นส่วนที่มีกลไกหลากหลาย และขั้นตอนปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการผลิต	1.2 การปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้สามารถรองรับการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่น ภายในอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียว เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการจัดกลุ่มกิจกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 34 แสดงปัญหา สาเหตุและมาตรการการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	มาตรการการดำเนินการแก้ไข
1	1.1 ความสูญเปล่าจากการเสียเวลาเพื่อใช้ในการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต	1.2 การทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ในสายการประกอบชิ้นส่วนที่มีกลไกหลากหลาย และขั้นตอนปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการผลิต	หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต สำหรับแนวทางการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1.2.1 การตัดกิจกรรมขนย้ายที่ซ้ำซ้อนออกไป 1.2.2 การออกแบบจิ๊กใหม่โดยรวมการทำงานของจิ๊กทั้ง 2 อันไว้ภายในอันเดียวกัน (2in1 Jig) 1.2.3 การเปลี่ยนระบบการทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์จากการปฏิบัติงานด้วยระบบ Manual โดยพนักงานเป็นระบบ Pneumatics ซึ่งจิ๊กและฟิกเจอร์จะทำงานโดยอัตโนมัติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 34 แสดงปัญหา สาเหตุและมาตรการการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	มาตรการการดำเนินการแก้ไข
2	2.1 ความสูญเปล่าของกระบวนการป้อนโปรแกรมในสายการผลิต	2.1 มีกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต	2.1 แนวทางสำหรับปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการป้อนโปรแกรม มีทั้งหมด 2 ขั้นตอน ดังนี้ 2.1.1 การลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีความซ้ำซ้อนกันในการเตรียมชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการป้อนโปรแกรม 2.1.2 การลดหัวข้อการตรวจสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่น
		2.2 มีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต	2.2 แนวทางสำหรับปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากมีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต มีทั้งหมด 2 ขั้นตอน ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 34 แสดงปัญหา สาเหตุและมาตรการการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	มาตรการการดำเนินการแก้ไข
2	2.1 ความสูญเปล่าของกระบวนการป้อนโปรแกรมในสายการผลิต	2.2 มีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นในกระบวนการป้อนโปรแกรมของสายการผลิต	2.2.1 กำจัดส่วนของโปรแกรมเสริมที่ไม่มีความจำเป็นในการทำงานของกล้องออกไปจากโปแกรมหลัก 2.2.2 เปลี่ยนระบบการประมวลผลของโปรแกรมแทนระบบเก่าทำให้ระบบใหม่มีความไวมากขึ้น
3	3.1 การเปลี่ยนแปลงสมดุลสายการผลิตอันเนื่องมาจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่า	3.1 ผลกระทบจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าตามแนวทางที่ 1 และ 2	3.1 แนวทางสำหรับปรับปรุงสายการผลิตเพื่อปรับสมดุลสายการผลิตให้เรียบตลอดการผลิต มีทั้งหมด 2 แนวทางดังนี้ 3.1.1 การจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนาน 3.1.2 การปรับสมดุลสายการผลิตให้ราบเรียบตลอดสายการผลิต

บทที่ 4

การดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา

จากการระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความสูญเปล่าในสายการผลิตกล้องของโรงงานกรณีศึกษา และการจัดทำมาตรฐานการดำเนินงานแก้ไขปัญหาโดยใช้เทคนิค ECRS และการปรับสมดุลสายการผลิต สามารถแบ่งแนวทางการดำเนินการแก้ไขออกเป็น 3 แนวทาง ดังต่อไปนี้

1. การลดความสูญเปล่าในการปรับตั้งสายการผลิตจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ โดยการฝึกอบรมทักษะการปฏิบัติงานเพิ่มเติม เพื่อให้พนักงาน 1 คน สามารถปฏิบัติงานได้ทั้ง 4 รุ่น โดยไม่ต้องมีการจัดกำลังคนใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ และการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้สามารถรองรับการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่นภายในอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียว เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการจัดกลุ่มกิจกรรมหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

2. การลดความสูญเปล่าในกระบวนการป้อนโปรแกรมโดยการลดกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นในกระบวนการผลิตออกไป

3. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อปรับสมดุลสายการผลิตให้เรียบตลอดการผลิต โดยการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนาน และการปรับสมดุลสายการผลิตให้ราบเรียบตลอดสายการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1 การลดความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต

4.1.1 การจัดกลุ่มทักษะการทำงานคล้ายกันไว้ด้วยกัน

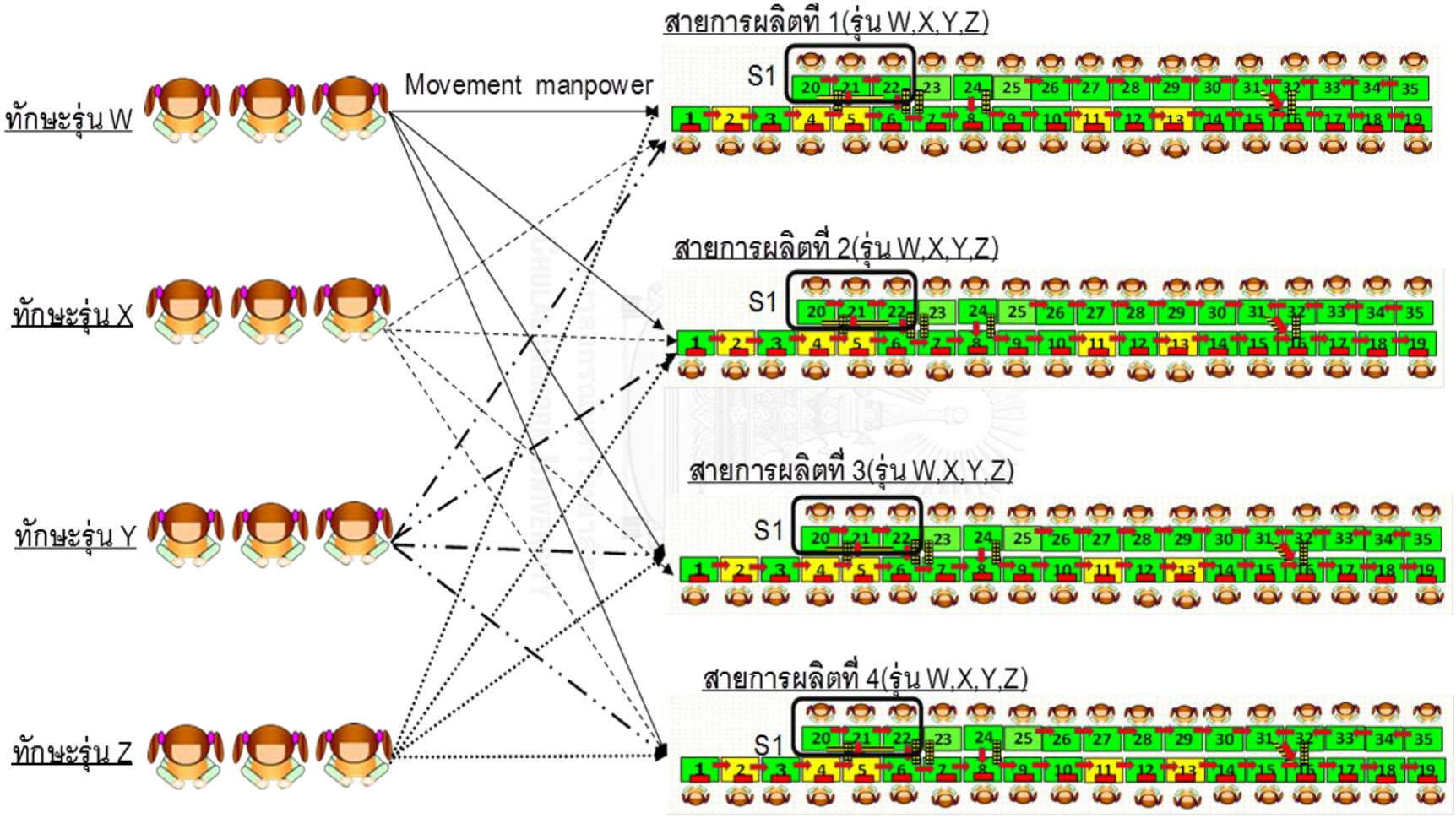
สำหรับการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานที่คล้ายกันเข้าไว้ด้วยกันเป็นการเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานให้มีความหลากหลายสนองต่อการผลิตตามรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยจัดกลุ่มกิจกรรมและทักษะที่พนักงานต้องเรียนรู้แบบทักษะเดียว (Single Skill) เป็นการจัดกลุ่มกิจกรรมและทักษะที่พนักงานต้องเรียนรู้เป็นแบบทักษะที่หลากหลาย (Multi Skills) โดยอาศัยการฝึกสอนกิจกรรมงานที่พนักงานต้องเรียนรู้เพิ่มเติม สามารถอธิบายโดยละเอียดให้เห็นภาพชัดเจนด้วยตัวอย่างการดำเนินการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานที่คล้ายกันเข้าไว้ด้วยกันของสายการประกอบย่อยแบตเตอรี่ (S1) ดังภาพที่ 44 และตารางที่ 35 ตามลำดับ

ภาพที่ 44 แสดงการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะคล้ายกันของสายประกอบย่อยแบตเตอรี่(S1)

ตารางที่ 35 แสดงผลการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะคล้ายกันของสายประกอบย่อยแบตเตอรี่ (S1)

ดัชนีชี้วัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์(%)
(1) จำนวนคนทั้งหมดต่อ 1 รุ่น	12	3	75%
(2) จำนวนกิจกรรมทั้งหมด	43	43	-
(3) จำนวนกิจกรรมเฉลี่ยต่อคน ((2)/(1))*	4 กิจกรรม/คน	15 กิจกรรม/คน	73.33%

* ใช้ตัวเลขเต็มโดยการปัดเศษ



ภาพที่ 45 แสดงการปฏิบัติงานตามทักษะการปฏิบัติงานของกลุ่มพนักงาน S1 ทั้ง 4 สายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

เมื่อเปรียบเทียบการจัดกลุ่มพนักงานตามทักษะการปฏิบัติงานในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการผลิตทั้ง 4 พบว่า ก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตพนักงานจะปฏิบัติงานโดยใช้เพียงทักษะเดียว กล่าวคือ สามารถปฏิบัติงานได้เพียง 1 รุ่นผลิตภัณฑ์ ในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ในแต่ละครั้งต้องบริหารวางแผนจัดกำลังคน และเคลื่อนย้ายเข้าสู่สายการผลิตตามรุ่นที่ผลิตอยู่เสมอ แต่ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการฝึกอบรมเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานให้มีความหลากหลาย พบว่า พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ในแต่ละครั้งสามารถใช้กลุ่มพนักงานเดียวปฏิบัติงานได้เลย โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายพนักงานอีกต่อไป ซึ่งพนักงานจะถูกกำหนดให้อยู่ประจำสายการผลิต ส่งผลทำให้ลดความสูญเปล่าจากการบริหารกำลังคนในการผลิตจากการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ลงได้ และยังส่งผลต่อคุณภาพงานที่ดีและมีความสม่ำเสมอตลอดสายการผลิต

สำหรับสายการประกอบย่อย S2, S3, S4 และ S5 ก็ใช้แนวทางเดียวกันในการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานคล้ายกันเข้าไว้ด้วยกัน โดยเพิ่มการฝึกทักษะการปฏิบัติงานให้มีความหลากหลาย และสามารถปฏิบัติงานได้ทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งแสดงการดำเนินการปรับปรุงดังตารางที่ 36

ตารางที่ 36 แสดงการดำเนินการการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานคล้ายกันของสายการประกอบย่อย S1, S2, S3, S4 และ S5

สายประกอบย่อย	ดัชนีชี้วัด						
	จำนวนคนใช้ผลิตต่อ 4 รุ่น		จำนวนกิจกรรมทั้งหมด		จำนวนกิจกรรมเฉลี่ยต่อคน (กิจกรรม/คน)((2)/(1))*		จำนวนกิจกรรมที่เรียนรู้เพิ่ม (กิจกรรม/คน)
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
S1	12	3	43	43	4	15	11
S2	28	7	55	55	2	8	6
S3	4	1	22	22	6	22	16
S4	4	1	20	20	5	20	15
S5	16	4	59	59	4	15	11

4.1.2 การปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้ใช้งานได้หลากหลาย

สำหรับโรงงานกรณีศึกษามีอุปกรณ์ที่ใช้ในสำหรับยึดจับในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ (1) จิ๊ก และ (2) ฟิกเจอร์ โดยจิ๊กที่ใช้ในกระบวนการประกอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

1) จิ๊กประเภทที่ 1

2) จิ๊กประเภทที่ 2

โดยที่ฟิกเจอร์ที่ใช้ในกระบวนการประกอบมีเพียง ประเภทเดียวเท่านั้น ซึ่งการแบ่งประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนจะแบ่งตามรูปแบบขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยที่อุปกรณ์ใดที่มีรูปแบบขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยที่อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนใดที่มีรูปแบบขั้นตอนการปฏิบัติงานเหมือนจะถูกจัดไว้อยู่ในประเภทเดียวกัน

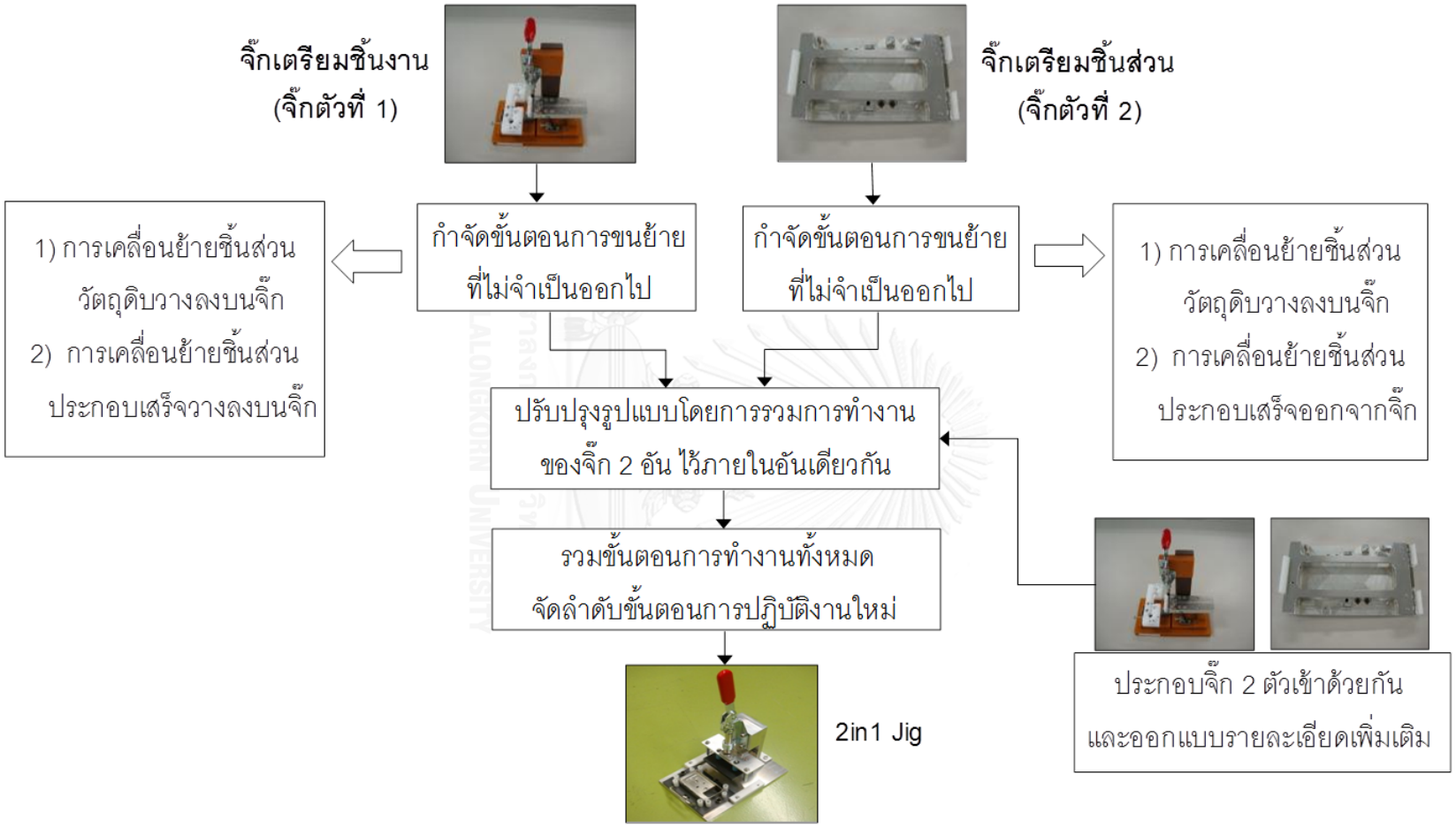
การปรับปรุงจิ๊กให้สามารถรองรับการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่นภายในอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียว เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการจัดกลุ่มกิจกรรมหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต สำหรับแนวทางการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ

1) การตัดกิจกรรมขนย้ายที่ซ้ำซ้อนออกไปจากกิจกรรมการผลิต

2) การออกแบบจิ๊กใหม่ โดยรวมการทำงานของจิ๊กทั้ง 2 อันไว้ภายในอันเดียวกัน (2in1 Jig)

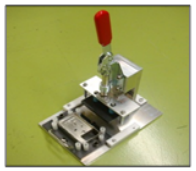
3) การเปลี่ยนระบบการทำงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ จากการปฏิบัติงานด้วยระบบ Manual โดยพนักงานเป็นระบบ Pneumatics ซึ่งจิ๊กและฟิกเจอร์จะทำงานโดยอัตโนมัติ

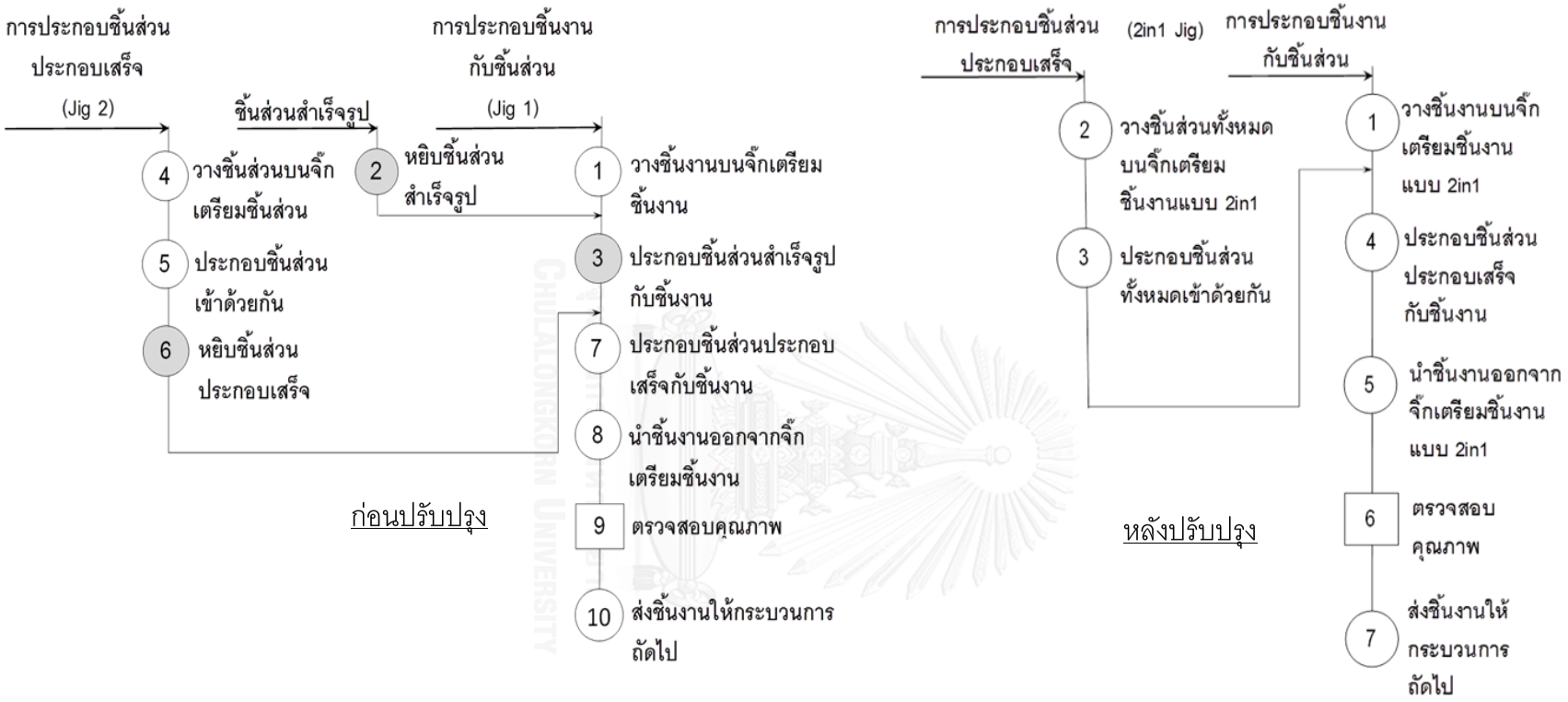
โดยในการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ที่ใช้ในกระบวนการประกอบตามแนวทางทั้ง 3 ขั้นตอน แสดงได้ 2 รูปแบบ คือ (1) แสดงในรูปแบบผังขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ (Improvement Diagrame) (2) แสดงการเปรียบเทียบผังขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กและฟิกเจอร์ก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 46 แสดงผังขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 1 ของโรงงานกรณีศึกษา

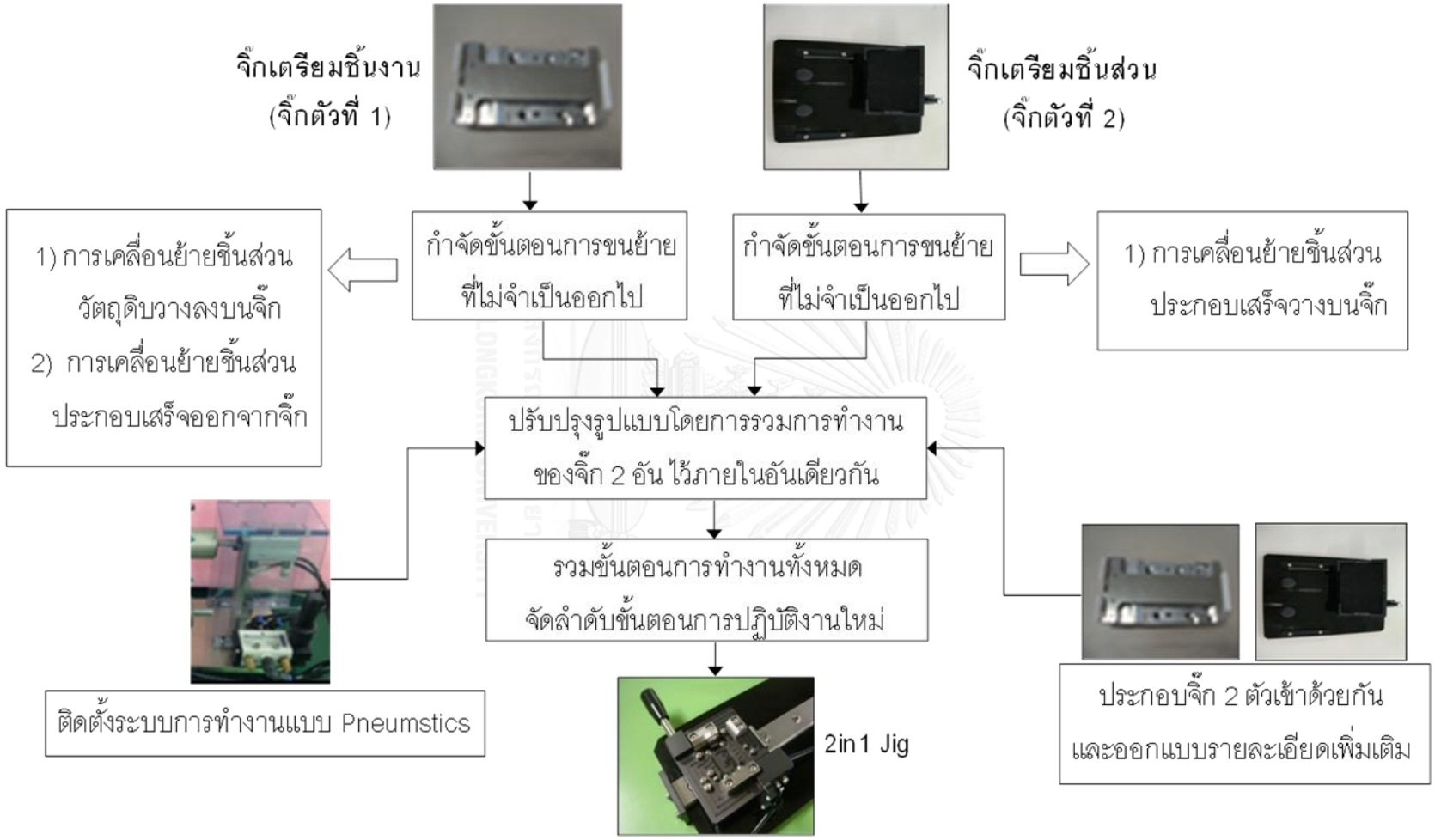
ตารางที่ 37 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยจิ๊กประเภทที่ 1 และประโยชน์ที่ได้รับ

ขั้นตอนการปรับปรุง	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		ประโยชน์ที่ได้รับหลังการปรับปรุง	รูปลักษณะของจิ๊ก	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1) กำจัดขั้นตอนการขนย้ายที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นออกไป 2) ปรับปรุงรูปแบบของจิ๊กเตรียมชิ้นงานและจิ๊กเตรียมชิ้นส่วนโดยการรวมการทำงานของจิ๊ก 2 อันไว้ภายในอันเดียวกัน (2in1 jig) และออกแบบเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองความหลากหลายในการผลิต 3) จัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่	1) วางชิ้นงานบนจิ๊กเตรียม 2) หยิบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 3) ประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับชิ้นงาน 4) วางชิ้นส่วนบนจิ๊กเตรียม 5) ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน 6) หยิบชิ้นส่วนประกอบเสร็จ 7) ประกอบชิ้นส่วนประกอบกับชิ้นงาน 8) นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 9) ตรวจสอบคุณภาพ 10) ส่งชิ้นงานให้กระบวนการ	1) วางชิ้นงานบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 2) วางชิ้นส่วนทั้งหมดบนจิ๊กเตรียมชิ้นงานแบบ 2in1 3) ประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดเข้าด้วยกัน 4) ประกอบชิ้นส่วน ประกอบเสร็จกับชิ้นงาน 5) นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงานแบบ 2in1 6) ตรวจสอบคุณภาพ 7) ส่งชิ้นงานให้กระบวนการ	1) ขั้นตอนการปฏิบัติงานลดลง ก่อนปรับปรุง : 10 ขั้นตอน หลังปรับปรุง : 7 ขั้นตอน ลดลง : 3 ขั้นตอน 2) รอบเวลาในการผลิตลดลง อันเนื่องจากลดเวลาการป้อนวัตถุดิบลงจิ๊กลง 1 เท่า และขจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการผลิต 3) ผลผลิตเพิ่มขึ้น	จิ๊กตัวที่ 1 จิ๊กตัวที่ 2 จำนวนจิ๊ก : 2 ตัว ระบบ : Manual	2in1 Jig  จำนวนจิ๊ก : 1 ตัว ระบบ : Manual



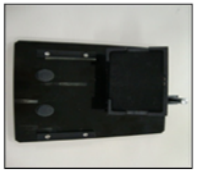
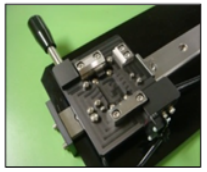
หมายเหตุ ◯ คือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการผลิต ซึ่งถูกกำจัดออกหลังปรับปรุง

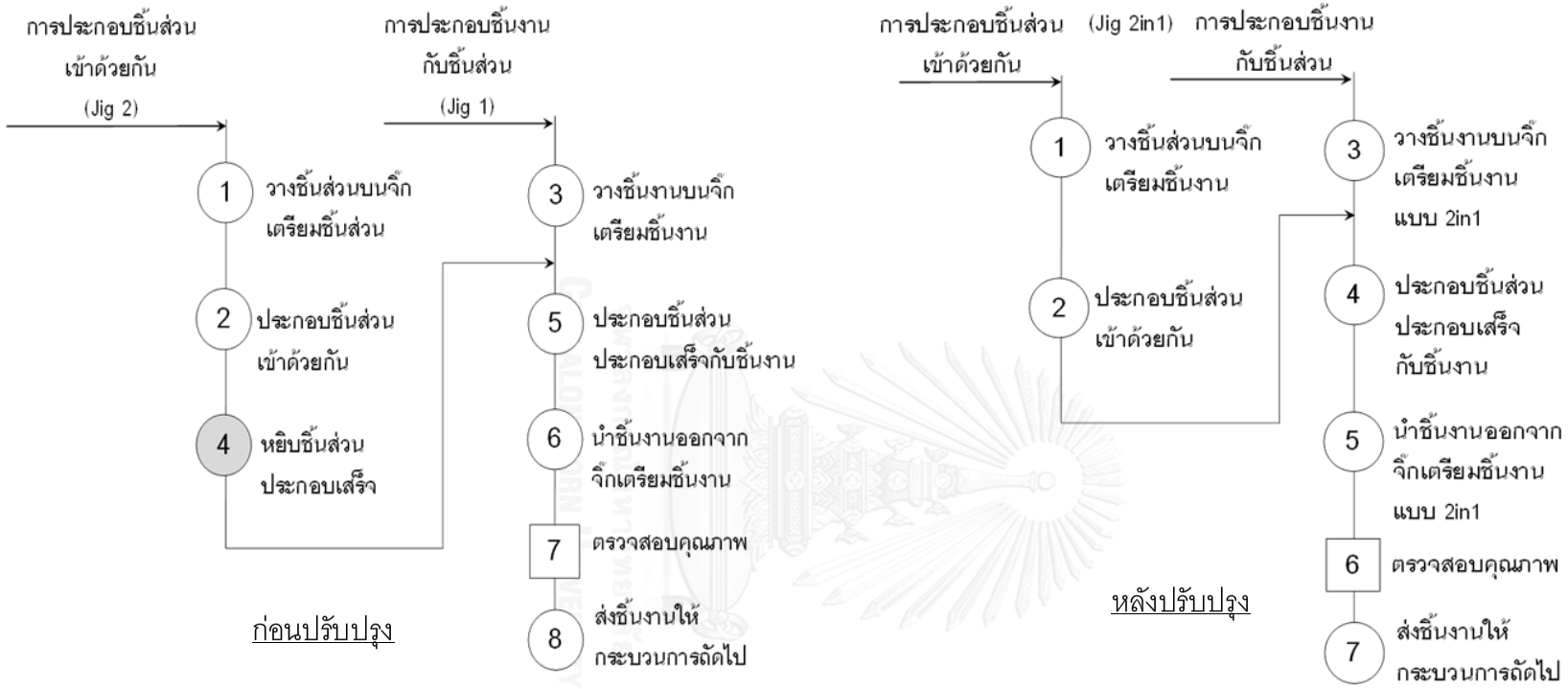
ภาพที่ 47 แสดงการเปรียบเทียบผังขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กประเภทที่ 1 ก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 48 แสดงผังขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 2 ของโรงงานกรณีศึกษา

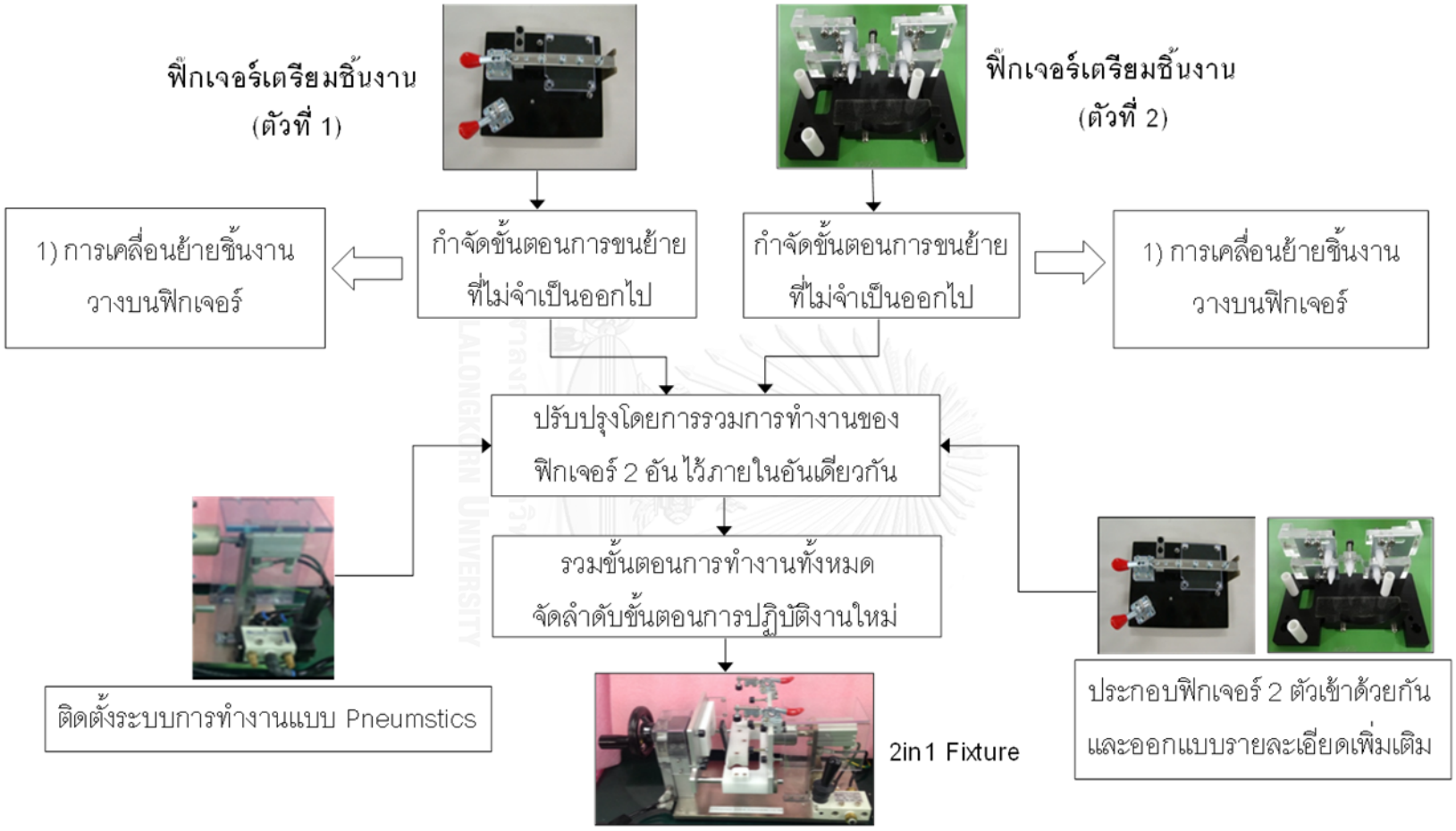
ตารางที่ 38 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยจิ๊กประเภทที่ 2 และประโยชน์ที่ได้รับ

ขั้นตอนการปรับปรุง	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		ประโยชน์ที่ได้รับหลังการปรับปรุง	รูปลักษณะของจิ๊ก	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1) กำจัดขั้นตอนการขนย้ายที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นออกไป 2) ปรับปรุงรูปแบบของจิ๊กเตรียมชิ้นงานและจิ๊กเตรียมชิ้นส่วนโดยการรวมการทำงานของจิ๊ก 2 อันไว้ภายในอันเดียวกัน (2in1 jig) และออกแบบเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองความหลากหลายในการผลิต 3) ติดตั้งระบบการทำงานแบบ Pneumstics 4) จัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่	1) วางชิ้นส่วนบนจิ๊กเตรียมชิ้นส่วน 2) ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน 3) วางชิ้นงานบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 4) หยิบชิ้นส่วนประกอบเสร็จ 5) ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จ 6) นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 7) ตรวจสอบคุณภาพ 8) ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป	1) วางชิ้นส่วนบนจิ๊กเตรียมชิ้นงานแบบ 2in1 2) ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน 3) วางชิ้นงานบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 4) ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน 5) นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงานแบบ 2in1 6) ตรวจสอบคุณภาพ 7) ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป	1) ขั้นตอนการปฏิบัติงานลดลง ก่อนปรับปรุง : 8 ขั้นตอน หลังปรับปรุง : 7 ขั้นตอน ลดลง : 1 ขั้นตอน 2) รอบเวลาในการผลิตลดลง อันเนื่องจากลดเวลาการป้อนวัตถุดิบลงจิ๊กลง 1 เท่า และขจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการผลิต 3) ผลผลิตเพิ่มขึ้น	จิ๊กตัวที่ 1  จิ๊กตัวที่ 2 จำนวนจิ๊ก : 2 ตัว ระบบ : Manual	2in1 Jig  จำนวนจิ๊ก : 1 ตัว ระบบ : Pneumatics



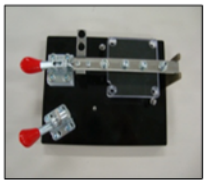
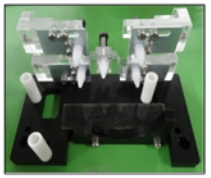
หมายเหตุ ○ คือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการผลิต ซึ่งถูกกำจัดออกหลังปรับปรุง

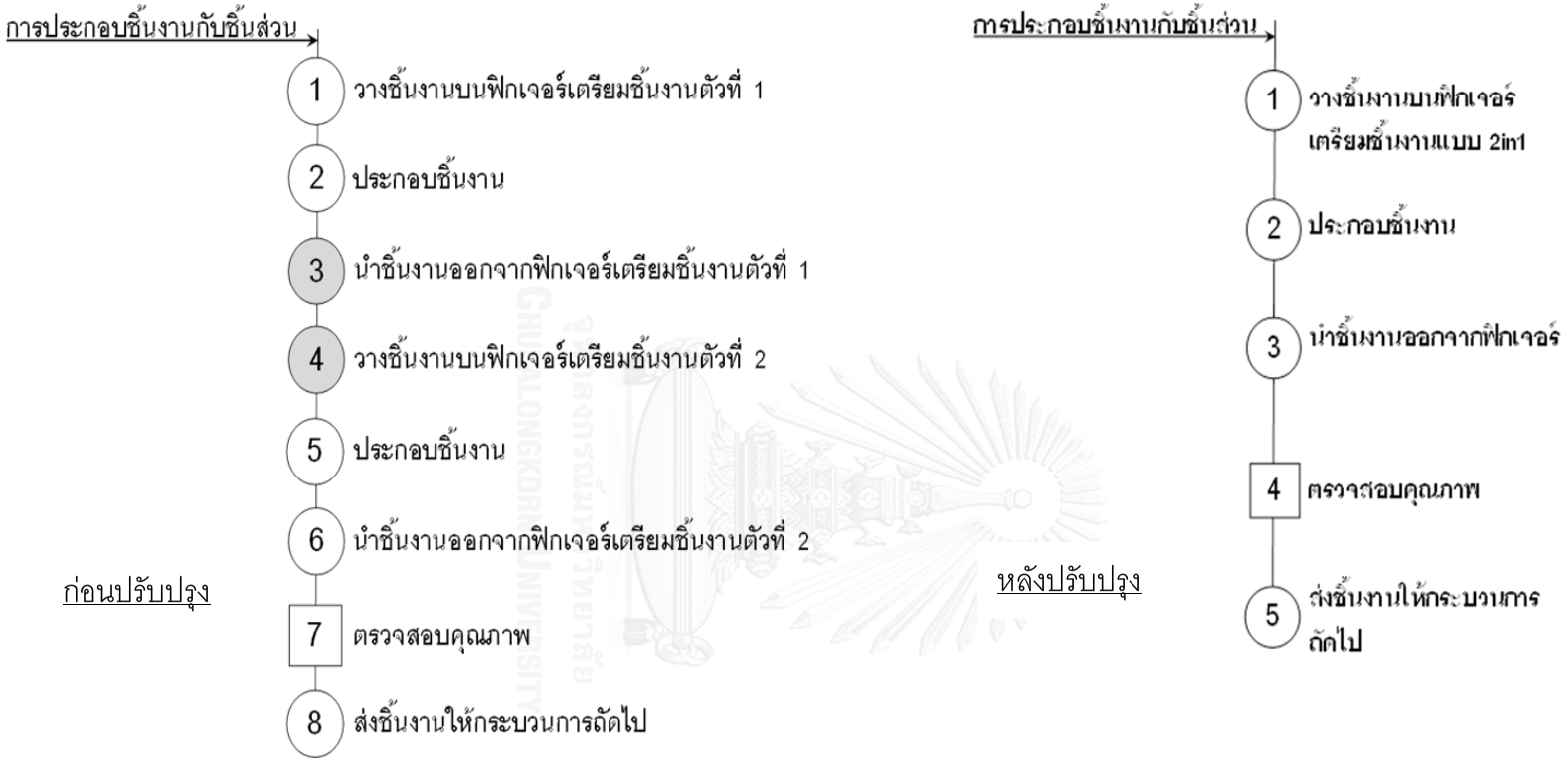
ภาพที่ 49 แสดงการเปรียบเทียบผังขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยจิ๊กประเภทที่ 2 ก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 50 แสดงผังขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงฟิกเจอร์ของโรงงานกรณีศึกษา

ตารางที่ 39 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยฟิกเจอร์ และประโยชน์ที่ได้รับ

ขั้นตอนการปรับปรุง	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		ประโยชน์ที่ได้รับหลังการปรับปรุง	รูปลักษณะของฟิกเจอร์	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1) กำจัดขั้นตอนการขนย้ายที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นออกไป 2) ปรับปรุงรูปแบบของฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานโดยการรวมการทำงานของฟิกเจอร์ 2 อันไว้ภายในอันเดียวกัน (2in1 Fixture) และออกแบบเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองความหลากหลายในการผลิต 3) ติดตั้งระบบการทำงานแบบ Pneumstics 4) จัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่	1) วางชิ้นงานบนฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 1 2) ประกอบชิ้นงาน 3) นำชิ้นงานออกจากฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 1 4) วางชิ้นงานบนฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 2 5) ประกอบชิ้นงาน 6) นำชิ้นงานออกจากฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 2 7) ตรวจสอบคุณภาพ 8) ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป	1) วางชิ้นงานบนฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานแบบ 2in1 2) ประกอบชิ้นงาน 3) นำชิ้นงานออกจากฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานแบบ2in1 4) ตรวจสอบคุณภาพ 5) ส่งชิ้นงานให้กระบวนการ	1) ขั้นตอนการปฏิบัติงานลดลง ก่อนปรับปรุง : 8 ขั้นตอน หลังปรับปรุง : 5 ขั้นตอน ลดลง : 3 ขั้นตอน 2) รอบเวลาในการผลิตลดลง อันเนื่องจากลดเวลาการป้อนวัตถุดิบลงจิ๊กลง 1 เท่า และขจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการผลิต 3) ผลผลิตเพิ่มขึ้น	ฟิกเจอร์ตัวที่ 1  ฟิกเจอร์ตัวที่ 2  จำนวนฟิกเจอร์ : 2 ตัว ระบบ : Manual	2in1 Fixture จำนวนฟิกเจอร์ : 1 ตัว ระบบ : Pneumatics



หมายเหตุ ○ คือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการผลิต ซึ่งถูกกำจัดออกหลังปรับปรุง

ภาพที่ 51 แสดงการเปรียบเทียบผังขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยฟิกเจอร์ ก่อนและหลังการปรับปรุง

นอกจากการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้ใช้งานได้หลากหลายสามารถรองรับการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 รุ่น ในการวิจัยยังพิจารณาถึงความความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือ อุปกรณ์ และการใช้มือของพนักงานในการปฏิบัติงาน เนื่องจากพนักงานจะต้องมีเคลื่อนไหวมือ และแขนเป็นกิจกรรมหลักโดยการทำงานซ้ำๆกันตลอดเวลา โดยสามารถแสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังปรับปรุงโดยใช้แผนภาพการใช้มือ (Left-hand and Right-hand Chart) และเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงานของจิ๊กและฟิกเจอร์ที่ใช้ในกระบวนการประกอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ก่อนปรับปรุง

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
หยิบชิ้นงานวางบนจิ๊กเตรียม	3	●⇨□D	○⇨□D		
		○⇨□D	●⇨□D	3	หยิบชิ้นส่วน
ประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับ	8	●⇨□D	●⇨□D	8	ประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	3	หยิบชิ้นส่วนวางบนจิ๊กเตรียม
ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน	7	●⇨□D	●⇨□D	7	ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน
		○⇨□D	●⇨□D	3	หยิบชิ้นส่วนประกอบเสร็จ
ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน	6	●⇨□D	●⇨□D	6	ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	3	นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงาน
ตรวจสอบ	4	○⇨■D	○⇨■D	4	ตรวจสอบคุณภาพ
		○⇨□D	○➡□D	2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

หลังปรับปรุง

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
วางชิ้นงานบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 2in1	3	●⇨□D	○⇨□D		
วางชิ้นส่วนบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 2in1	5	●⇨□D	●⇨□D	5	วางชิ้นส่วนบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 2in1
ประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดเข้าด้วยกัน	6	●⇨□D	●⇨□D	6	ประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดเข้าด้วยกัน
ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน	6	●⇨□D	●⇨□D	6	ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	3	นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงาน
ตรวจสอบคุณภาพ	4	○⇨■D	○⇨■D	4	ตรวจสอบคุณภาพ
		○⇨□D	○➡□D	2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

ภาพที่ 52 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังปรับปรุงของจิ๊กประเภทที่ 1 โดยใช้แผนภาพการใช้มือ

ก่อนปรับปรุง

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
		○⇨□D	●⇨□D	3	หยิบชิ้นส่วนวางบนจิ๊กเตรียมชิ้นส่วน
ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน	8	●⇨□D	●⇨□D	8	ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน
วางชิ้นงานบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน	4	●⇨□D	○⇨□D		
หยิบชิ้นส่วนประกอบเสร็จออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นส่วน	3	●⇨□D	○⇨□D		
ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน	10	●⇨□D	●⇨□D	10	ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	3	นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงาน
ตรวจสอบคุณภาพ	6	○⇨■D	○⇨■D	6	ตรวจสอบคุณภาพ
		○➡□D	○➡□D	2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

หลังปรับปรุง

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
		○⇨□D	●⇨□D	3	วางชิ้นส่วนบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 2in1
ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน	5	●⇨□D	●⇨□D	5	ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน
วางชิ้นงานบนจิ๊กเตรียมชิ้นงาน 2in1	4	●⇨□D	○⇨□D		
ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน	7	●⇨□D	●⇨□D	7	ประกอบชิ้นส่วนประกอบเสร็จกับชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	2	นำชิ้นงานออกจากจิ๊กเตรียมชิ้นงานแบบ 2in1
ตรวจสอบ	5	●⇨□D	○⇨■D	5	ตรวจสอบคุณภาพ
		○⇨□D	○➡□D	2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

ภาพที่ 53 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังปรับปรุงของจิ๊กประเภทที่ 2 โดยใช้แผนภาพการใช้มือ

ก่อนปรับปรุง

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
วางชิ้นงานบนฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงาน ตัวที่ 1	3	●⇨□D	○⇨□D		
ประกอบชิ้นงาน	10	●⇨□D	●⇨□D	10	ประกอบชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	4	นำชิ้นงานออกจากฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงานตัวที่ 1
		○⇨□D	●⇨□D	3	วางชิ้นงานบนฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงาน ตัวที่ 2
ประกอบชิ้นงาน	11	●⇨□D	●⇨□D	11	ประกอบชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	4	นำชิ้นงานออกจากฟิกเจอร์
ตรวจสอบคุณภาพ	5	○⇨■D	○⇨■D	5	ตรวจสอบคุณภาพ
		○⇨□D	○➡□D	2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

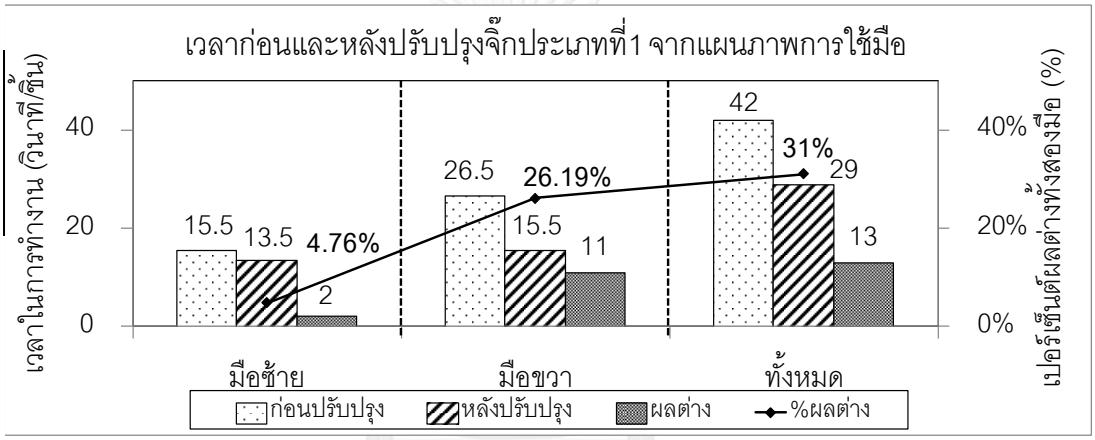
หลังปรับปรุง

มือซ้าย	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	มือขวา
วางชิ้นงานบนฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงาน แบบ 2in1	3	●⇨□D	○⇨□D		
ประกอบชิ้นงาน	15	●⇨□D	●⇨□D	15	ประกอบชิ้นงาน
		○⇨□D	●⇨□D	3	นำชิ้นงานออกจากฟิกเจอร์เตรียมชิ้นงาน 2in1
ตรวจสอบคุณภาพ	5	○⇨■D	○⇨■D	5	ตรวจสอบคุณภาพ
		○⇨□D	○➡□D	2	ส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

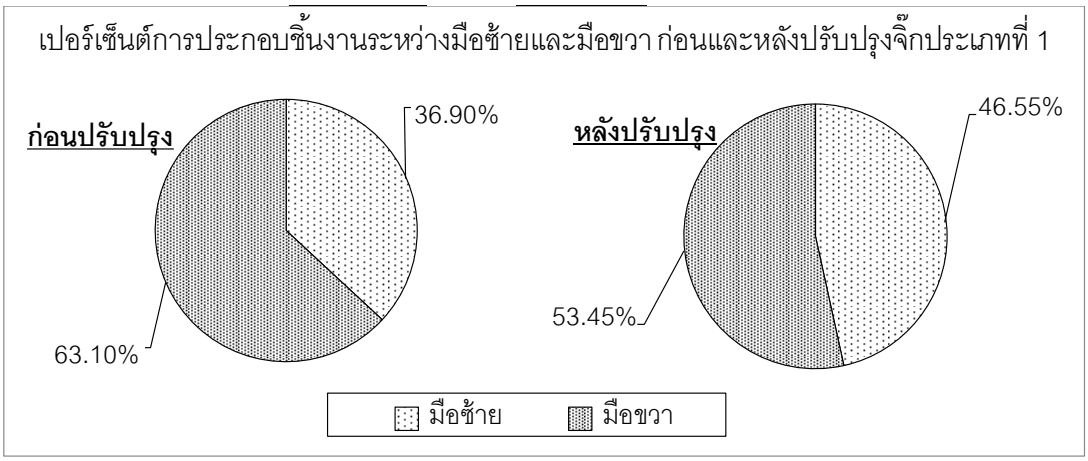
ภาพที่ 54 แสดงการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังปรับปรุงของฟิกเจอร์ โดยใช้แผนภาพการใช้มือ

ตารางที่ 40 แสดงการเปรียบเทียบผลของเวลาทำงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาจากแผนภาพการใช้มือ ก่อนและหลังปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 1

ประเภทการทำงาน	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลต่าง	
	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)
การทำงานมือซ้าย	15.5	36.90%	13.5	46.55%	2	4.76%
การทำงานมือขวา	26.5	63.10%	15.5	53.45%	11	26.19%
การทำงานทั้งหมด	42	100%	29	100%	13	30.95%
ผลต่างทั้งสองมือ	11	26.19%	2	6.90%	9	21.43%



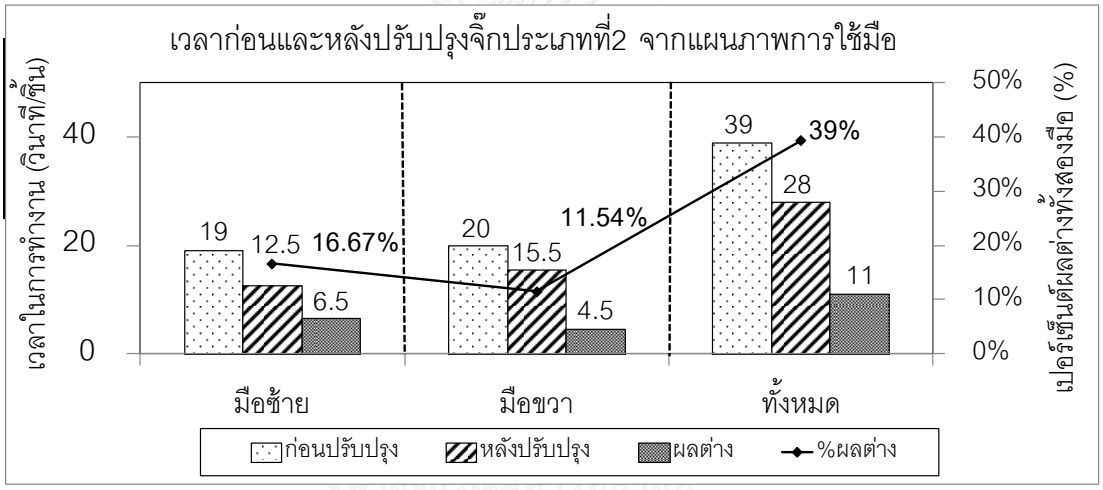
ภาพที่ 55 แสดงการเปรียบเทียบเวลามือซ้ายและมือขวาก่อนและหลังปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 1



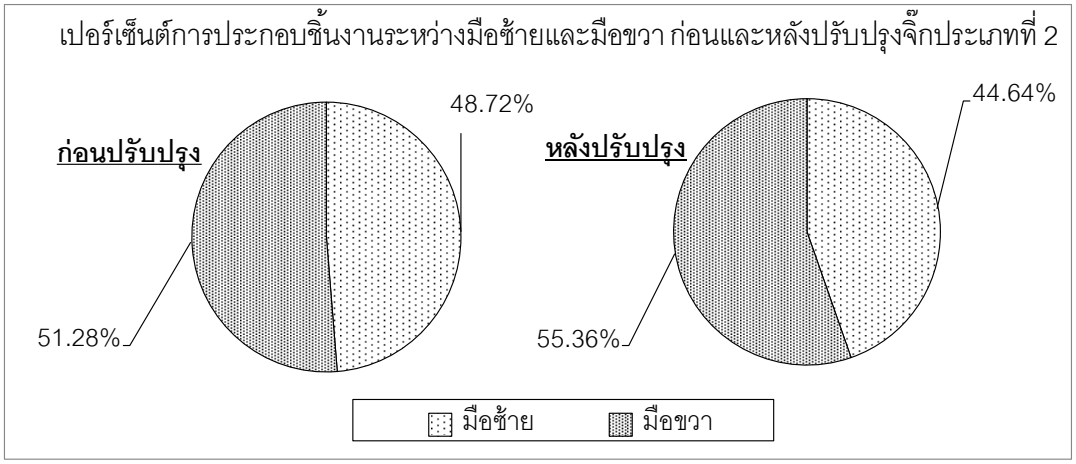
ภาพที่ 56 แสดงการทำงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาก่อนและหลังปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 1

ตารางที่ 41 แสดงการเปรียบเทียบผลของเวลาทำงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาจากแผนภาพการใช้มือ ก่อนและหลังปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 2

ประเภทการทำงาน	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลต่าง	
	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)
การทำงานมือซ้าย	19	48.72%	12.5	44.64%	6.5	16.7%
การทำงานมือขวา	20	51.28%	15.5	55.36%	4.5	11.5%
การทำงานทั้งหมด	39	100%	28	100%	11	39%
ผลต่างทั้งสองมือ	1	2.56%	3	10.71%	2	5.13%



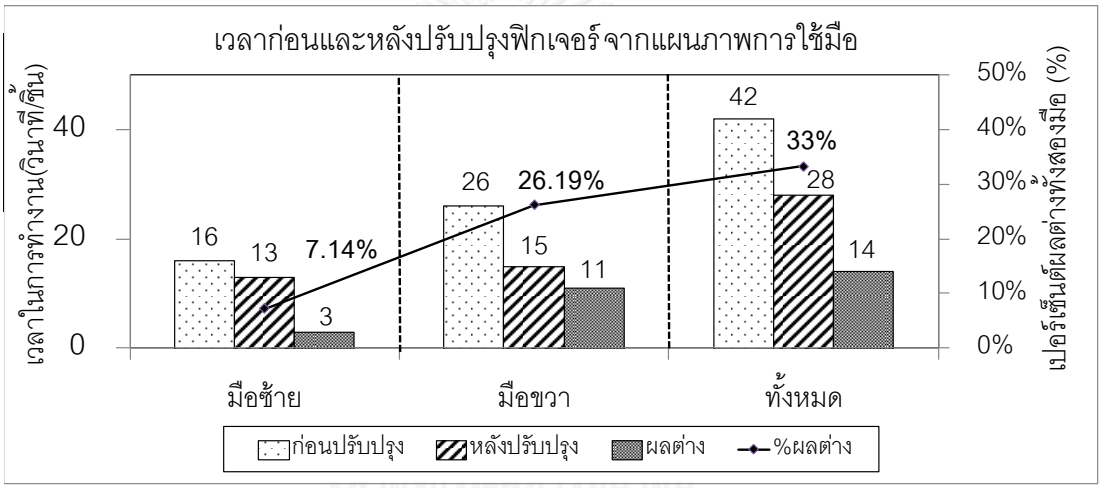
ภาพที่ 57 แสดงการเปรียบเทียบเวลามือซ้ายและมือขวาก่อนและหลังปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 2



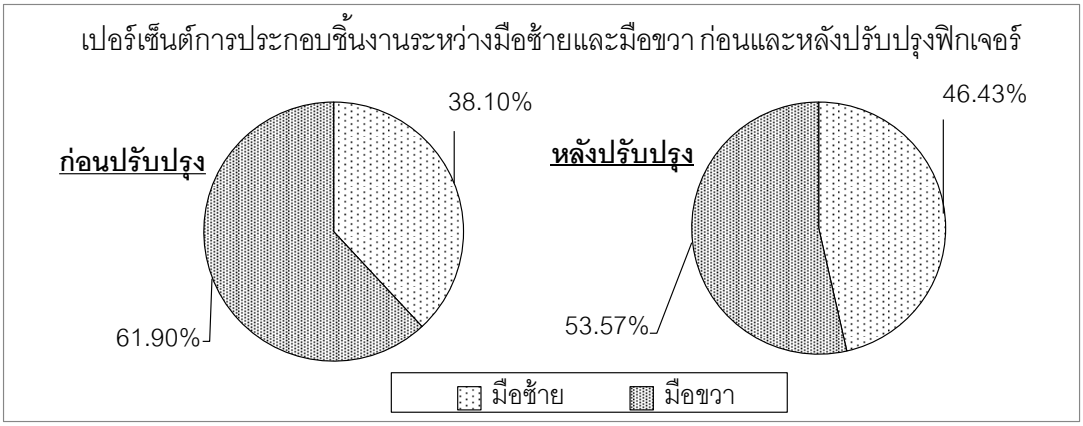
ภาพที่ 58 แสดงเปอร์เซ็นต์การทำงานมือซ้ายและมือขวาก่อนและหลังปรับปรุงจิ๊กประเภทที่ 2

ตารางที่ 42 แสดงการเปรียบเทียบผลของเวลาทำงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาจากแผนภาพการใช้มือ ก่อนและหลังปรับปรุงฟิกเจอร์

ประเภทการทำงาน	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลต่าง	
	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)	เวลา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)
การทำงานมือซ้าย	16	38.10%	13	46.43%	3	7.1%
การทำงานมือขวา	26	61.90%	15	53.57%	11	26.2%
การทำงานทั้งหมด	42	100%	28	100%	14	33%
ผลต่างทั้งสองมือ	10	23.81%	2	7.14%	8	19.05%



ภาพที่ 59 แสดงการเปรียบเทียบเวลามือซ้ายและมือขวาก่อนและหลังปรับปรุงฟิกเจอร์



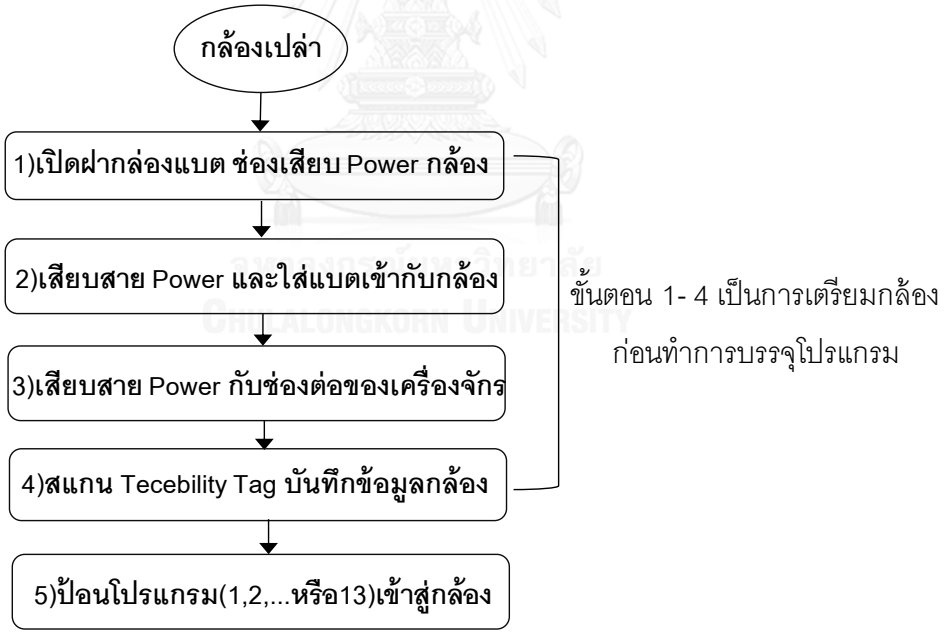
ภาพที่ 60 แสดงเปอร์เซ็นต์การทำงานมือซ้ายและมือขวาก่อนและหลังปรับปรุงฟิกเจอร์

จากการลดความสูญเปล่าโดยการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนให้มีความหลากหลายต่อการปฏิบัติงานกับรุ่นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย นอกจากจะกำจัดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนยังสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงความสัมพันธ์ของการปฏิบัติงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาให้มีความสมดุลกันได้อีกด้วย ซึ่งภายหลังการดำเนินการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ผลต่างของเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาลดลง โดยสำหรับจิ๊กประเภทที่ 1 และฟิกเจอร์ มีเปอร์เซ็นต์ผลต่างของเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาลดลงเท่ากับ 21.43 เปอร์เซ็นต์ และ 19.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

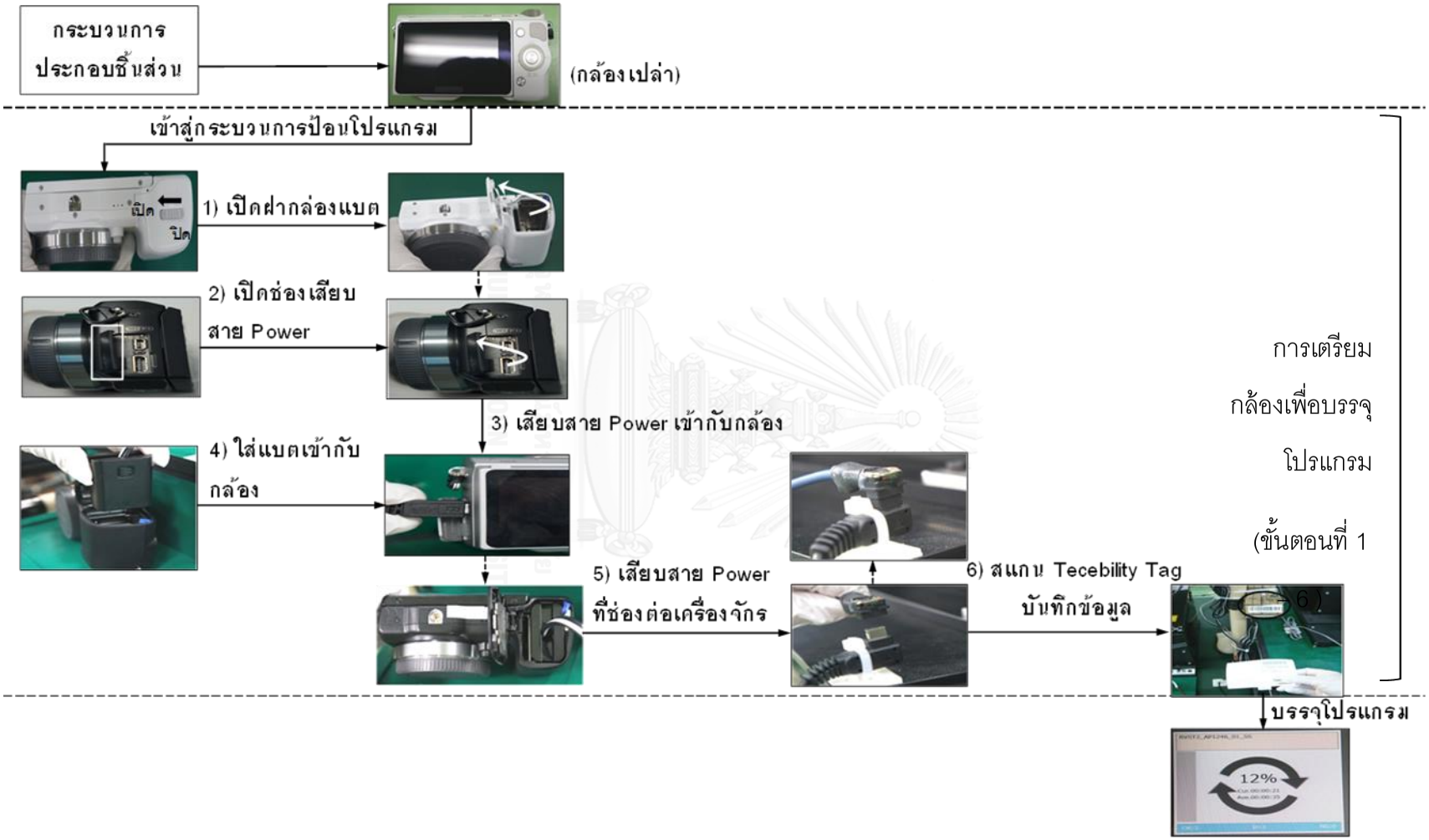
4.2 การลดความสูญเปล่าในกระบวนการป้อนโปรแกรม

4.2.1 การลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีความซ้ำซ้อนกัน

4.2.1.1 การลดขั้นตอนในการเตรียมชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการป้อนโปรแกรม

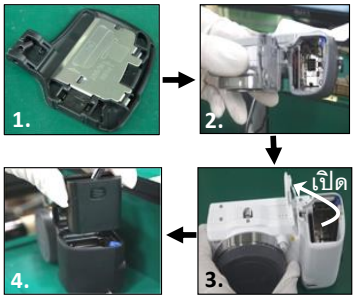
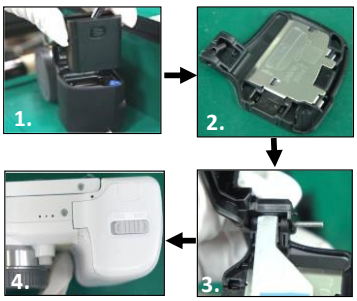
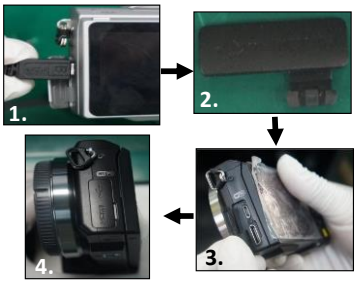
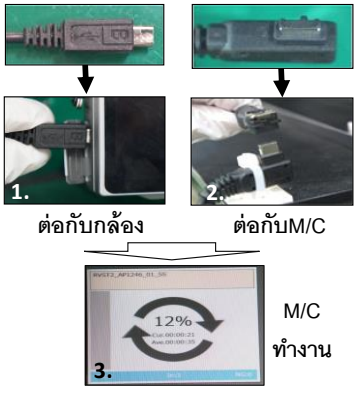
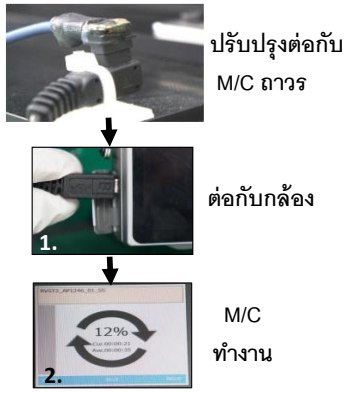
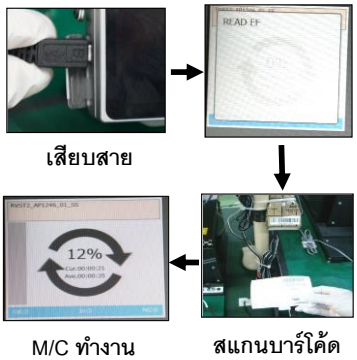
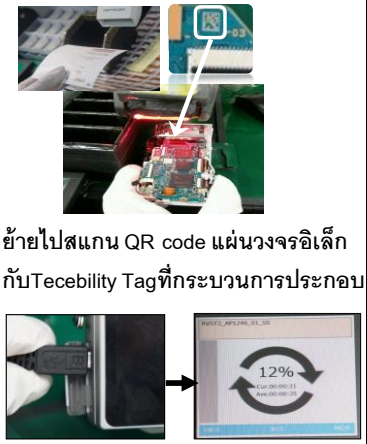


ภาพที่ 61 ผังแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานเตรียมกล้องก่อนเข้าสู่กระบวนการบรรจุโปรแกรม



ภาพที่ 62 ผังแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานเตรียมกล้องก่อนเข้าสู่กระบวนการบรรจุโปรแกรม (ก่อนปรับปรุง)

ตารางที่ 43 แสดงแนวทางในการลดความสูญเปล่าในการเตรียมกล้องเข้าสู่การบรรจุโปรแกรม

ลำดับ	แนวทางในการปรับปรุง	ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	ย้ายการประกอบฝากล่องแบตเตอรี่ ไปอยู่ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการป้อนโปรแกรม		
2	ย้ายการประกอบฝาปิดช่องเสียบสาย Powerไปอยู่ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการป้อนโปรแกรม		
3	ปรับปรุงช่องเสียบสายเชื่อมต่อสาย Power เข้ากับช่องเสียบของเครื่องจักรไว้โดยถาวร โดยให้เหลือปลายเพียงด้านเดียวไว้เสียบต่อกับช่อง Power ของกล้อง		
4	ย้ายการสแกน Tecebility Tag ที่กระบวนการป้อนโปรแกรมไปไว้ที่กระบวนการประกอบ สแกนจับคู่ QR code แผ่นวงจรอิเล็ก ทรอนิกส์กับTecebility Tag		

(ปุ่มโปร่งแสง) ระบบตรวจสอบและซ่อมโดยผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญ

4.2.1.2 การลดหัวข้อการตรวจสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่น

เนื่องจากในกระบวนการป้อนโปรแกรมมีขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพที่มีหัวข้อการตรวจสอบบางรายการซ้ำซ้อนกับกระบวนการผลิตอื่น โดยมีขั้นตอนที่กำหนดแนวทางการลดหัวข้อการตรวจสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่น ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาหัวข้อการตรวจสอบคุณภาพของคุณลักษณะภายนอกของกล้องดิจิตอลตามคู่มือปฏิบัติงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อทำการทบทวนหัวข้อการตรวจสอบที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่น

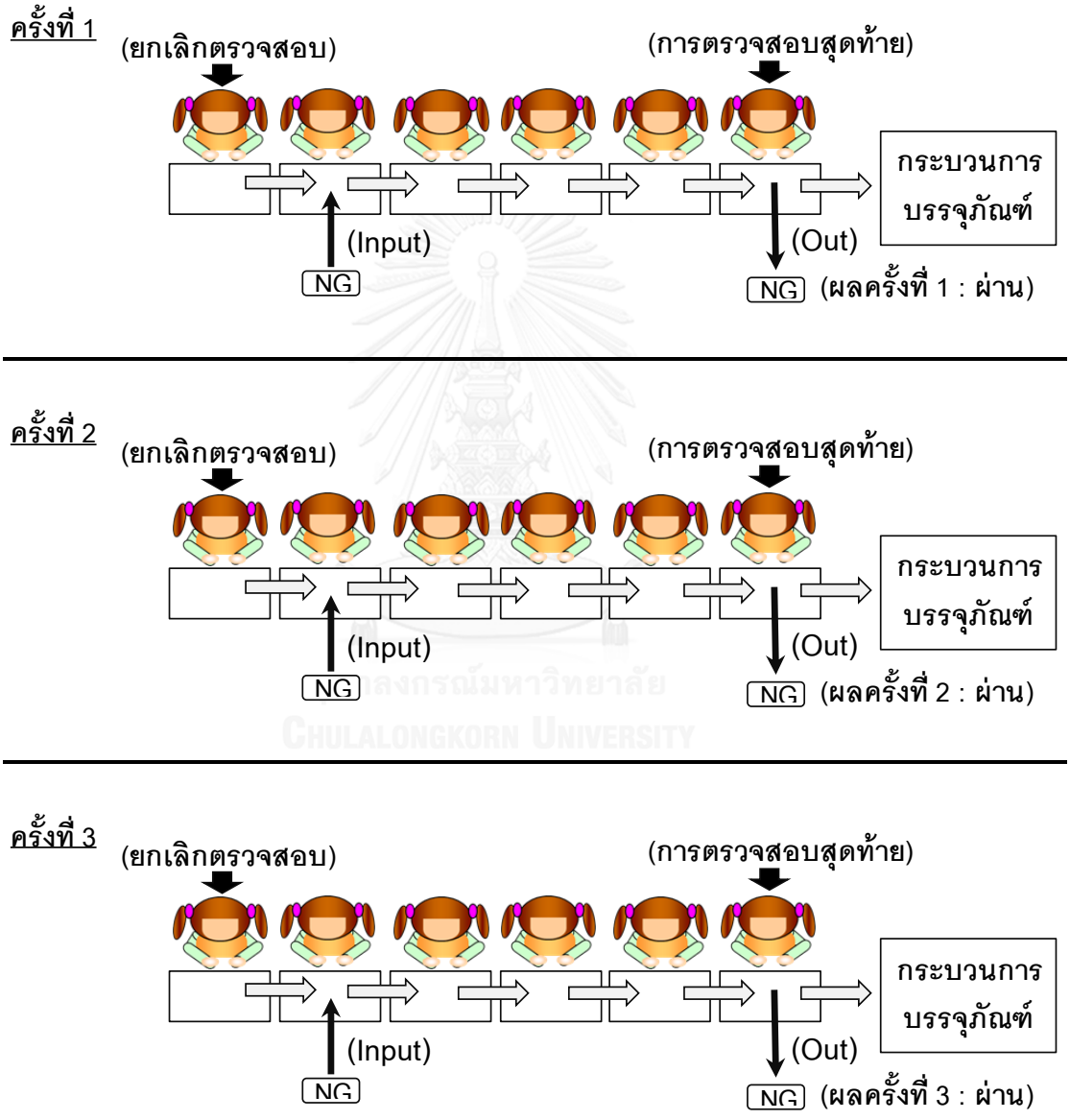
2) คัดเลือกหัวข้อการตรวจสอบของแต่ละกระบวนการผลิตที่มีการตรวจสอบซ้ำซ้อนกับกระบวนการเพื่อกำหนดแนวทางกำจัดหัวข้อการตรวจสอบนั้นออกไป

3) นำหัวข้อการตรวจสอบคุณภาพที่ซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่นมาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลทางสถิติของของเสียที่พบในหัวข้อตรวจสอบที่ต้องการยกเลิกนั้นย้อนหลัง 3 เดือน โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังต่อไปนี้

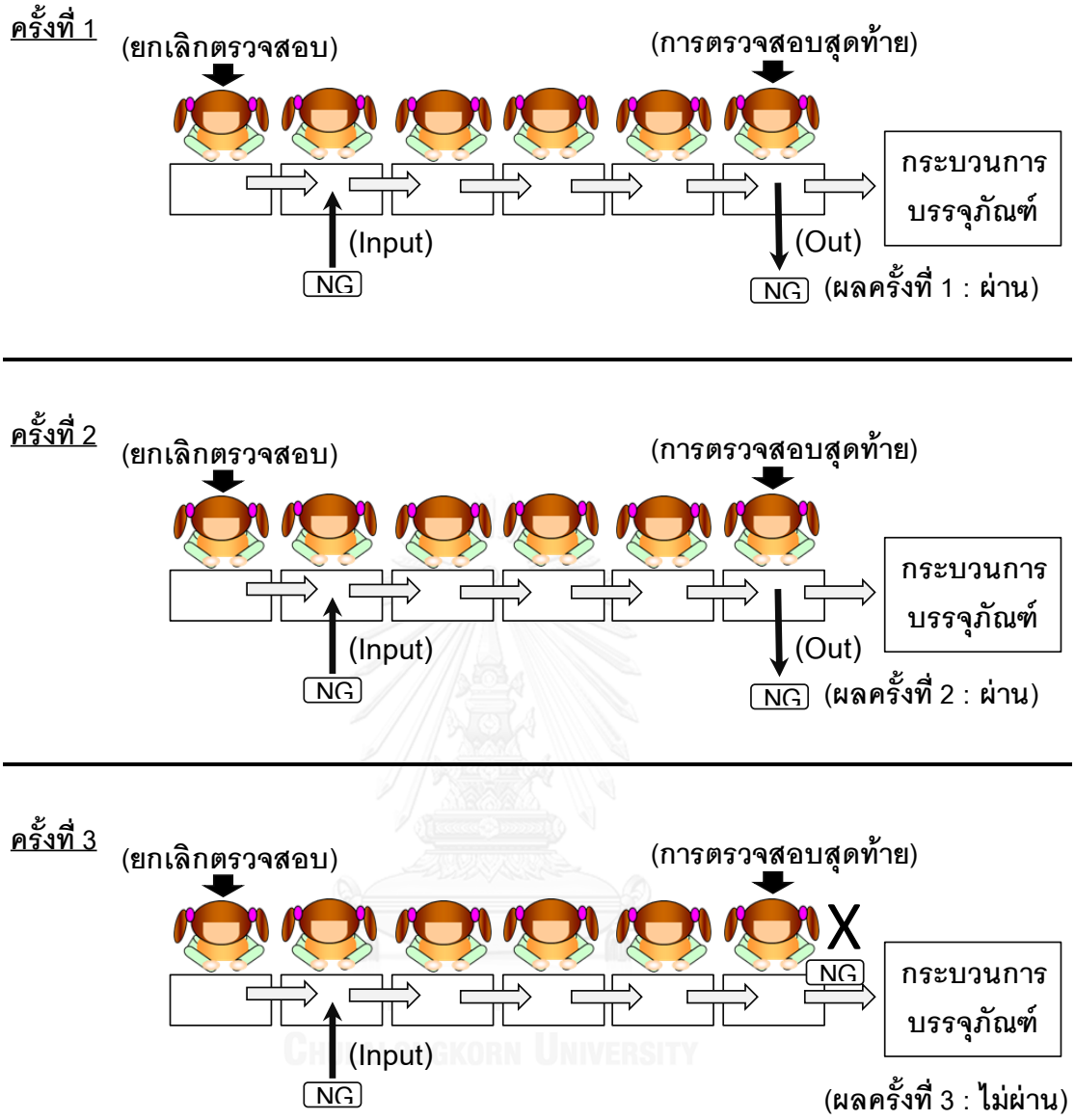
3.1) ถ้าข้อมูลของเสียที่พบในหัวข้อการตรวจสอบที่ต้องการยกเลิก $\leq$ 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำการยกเลิกการตรวจสอบหัวข้อดังกล่าวได้ทันที โดยให้แผนกควบคุมคุณภาพและแผนกวิศวกรรมการผลิตอนุมัติร่วมกัน ซึ่งให้ทำการตรวจสอบคงไว้ที่กระบวนการตรวจสอบสุดท้ายก่อนการบรรจุภัณฑ์

3.2) ถ้าข้อมูลของเสียที่พบในหัวข้อการตรวจสอบที่ต้องการยกเลิก > 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำการยกเลิกการตรวจสอบหัวข้อดังกล่าวได้โดยทำการทดสอบพนักงานปฏิบัติงานตำแหน่งตรวจสอบสุดท้าย (Final Inspection) สามารถดักจับของเสียได้หรือไม่ โดยการปล่อยของเสียในหัวข้อการตรวจสอบที่ต้องการยกเลิกที่กระบวนการป้อนโปรแกรมเข้าสู่สายการผลิต 3 ครั้ง ซึ่งพนักงานต้องดักจับของเสียได้สมบูรณ์ กล่าวคือ ดักจับของเสียได้ครบทั้ง 3 ครั้ง(100%)

สามารถนำผลการ Blind Test ดังกล่าวไปให้แผนกควบคุมคุณภาพและแผนกวิศวกรรมการผลิตอนุมัติร่วมกันเพื่อทำการยกเลิกหัวข้อการตรวจสอบดังกล่าว ซึ่งให้ทำการตรวจสอบคงไว้ที่กระบวนการตรวจสอบสุดท้ายก่อนการบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 64 แสดงการ Blind Test พนักงานตรวจสอบสุดท้ายได้อย่างสมบูรณ์ (Blind Test ผ่าน)



ภาพที่ 65 แสดงการ Blind Test พนักงานตรวจสอบสุดท้ายไม่สมบูรณ์ (Blind Test ไม่ผ่าน)

4) จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานใหม่สำหรับกระบวนการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงหัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ

5) ดำเนินการยกเลิกการตรวจสอบคุณภาพตามคู่มือการปฏิบัติงานใหม่สำหรับกระบวนการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงหัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ ทำการจดวันที่ผลิต เวลาในการผลิต และ serial number ตัวแรกของกล้องที่เริ่มยกเลิกการตรวจเพื่อติดตามผลและควบคุมคุณภาพก่อนปล่อยสินค้าออกไปจำหน่าย

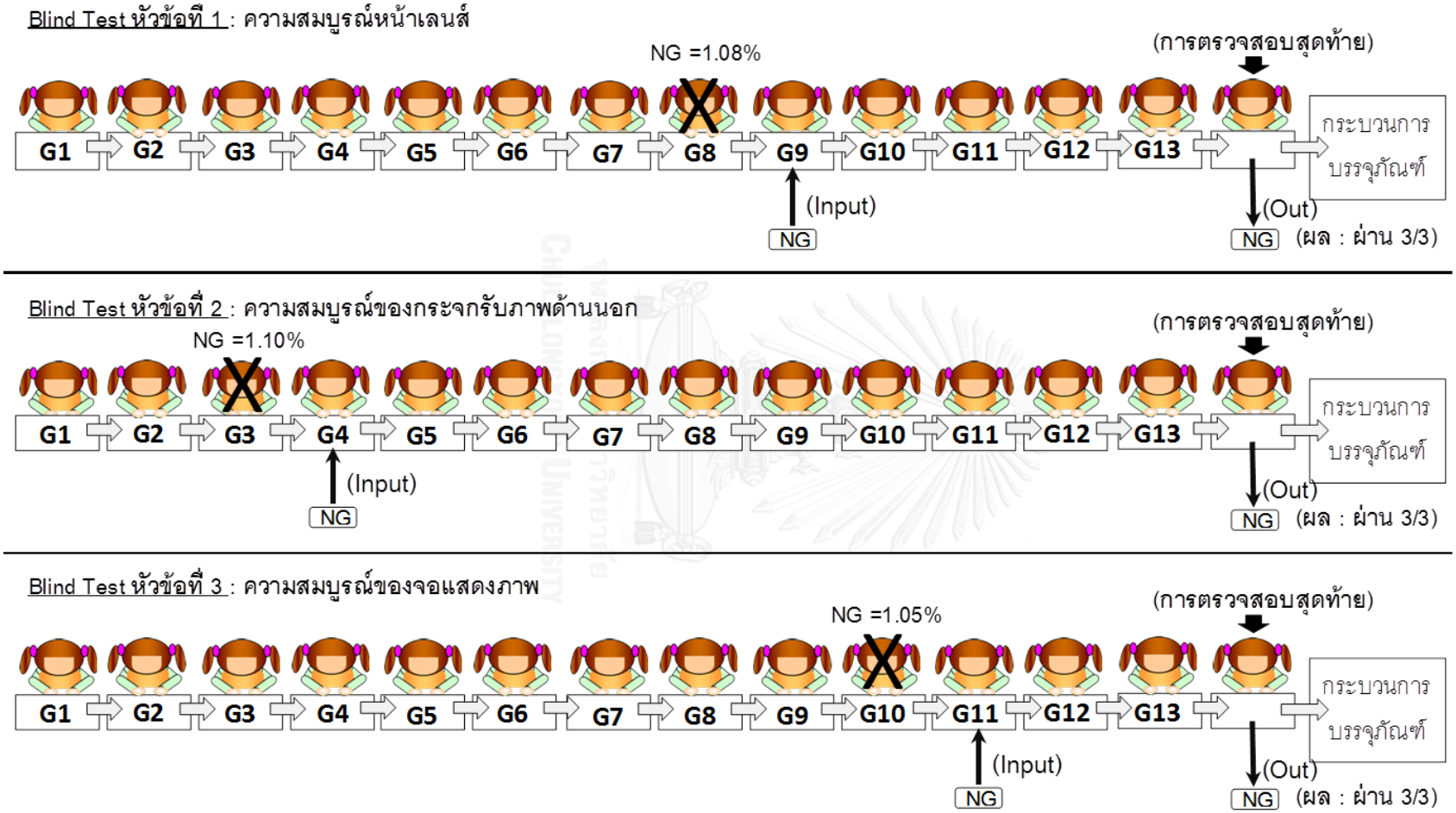
6) ติดตามผลปริมาณของเสียในหัวข้อตรวจสอบที่ทำการยกเลิกอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 1 เดือน โดยดูแนวโน้มของปริมาณของเสียประจำวันที่เกิดขึ้น และทำการบันทึกผลเก็บไว้เปรียบเทียบในแต่ละวัน

สำหรับหัวข้อการตรวจสอบในกระบวนการป้อนโปรแกรมที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่นซึ่งจะทำการพิจารณาเพื่อยกเลิกการตรวจสอบ แสดงได้ดังตารางที่ 44

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 44 แสดงหัวข้อการตรวจสอบในกระบวนการป้อนโปรแกรมที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่นและการดำเนินการปรับปรุง

กระบวนการ	หัวข้อที่ตรวจสอบซ้ำซ้อน	เปอร์เซ็นต์ของเสีย (%)	การตัดสินใจการ Blind Test		การดำเนินการ Blind Test
			Blind Test (ของเสีย > 1%)	ไม่ Blind Test (ของเสีย ≤ 1%)	
โปรแกรม 1 (G1)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเคนส์	0.10%		●	หัวข้อการตรวจสอบที่ต้องทำการ Blind Test มี 3 หัวข้อ ดังนี้ (1) ความสมบูรณ์หน้าเคนส์ โดยปล่อยของเสียที่กระบวนการป้อนโปรแกรม 9 (G9) และพิจารณาผลการ Blind Test ที่กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย (2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก โดยปล่อยของเสียที่กระบวนการป้อนโปรแกรม 4 (G4) และพิจารณาผลการ Blind Test ที่กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย (3) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพ โดยปล่อยของเสียที่กระบวนการป้อนโปรแกรม 11 (G11) และพิจารณาผลการ Blind Test ที่กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย
โปรแกรม 2 (G2)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเคนส์	0.22%		●	
	(2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก	0.50%		●	
โปรแกรม 3 (G3)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเคนส์	0.35%		●	
	(2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก	1.10%	●		
โปรแกรม 4 (G4)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเคนส์	0.20%		●	
โปรแกรม 5 (G5)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเคนส์	0.85%		●	
โปรแกรม 6 (G6)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเคนส์	0.35%		●	
โปรแกรม 8 (G8)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเคนส์	1.08%	●		
โปรแกรม 9 (G9)	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพ	0.25%		●	
โปรแกรม 10 (G10)	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพ	1.05%	●		

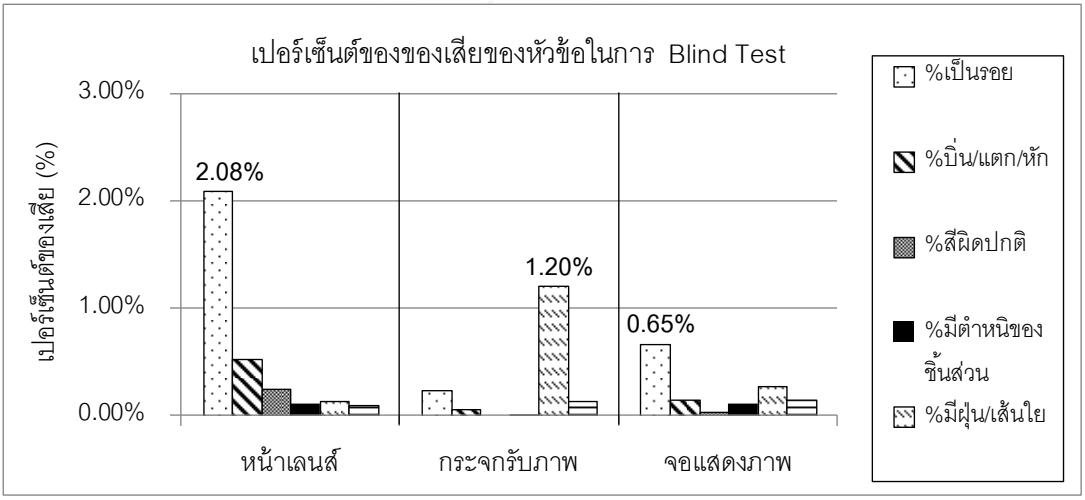


ภาพที่ 66 แสดงผังการดำเนินการ Blind Test พนักงานตรวจสอบสุดท้ายเพื่อยกเลิกหัวข้อการตรวจสอบใน

นอกจากจะทำการ Blind Test เพื่อยืนยันผลในการลดหัวข้อการตรวจสอบที่ซ้ำซ้อนแล้ว ยังต้องมีการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียนั้น เพื่อสร้างแนวทางการดำเนินการแก้ไขอีกด้วย จากการวิเคราะห์หาสาเหตุและปัจจัยในการเกิดของเสีย และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นเพื่อทำการแก้ไขต้นเหตุของปัญหา แสดงได้ ดังตารางที่ 46

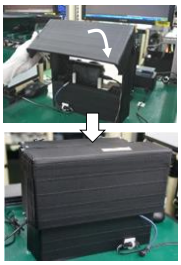
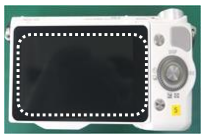
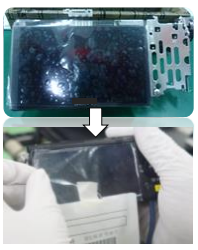
ตารางที่ 45 แสดงเปอร์เซ็นต์ของของเสียของหัวข้อในการ Blind Test และหัวข้อที่นำไปปรับปรุงกระบวนการผลิต

หัวข้อการ Blind Test	เปอร์เซ็นต์ของเสีย (%)							หัวข้อในการปรับปรุง
	เป็นรอย	บิ่น/แตก/หัก	สีผิดปกติ	มีตำหนิของชิ้นส่วน	มีฝุ่น/เส้นใย	อื่นๆ	รวม	
(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์	2.08%	0.52%	0.23%	0.11%	0.12%	0.09%	3.15%	เป็นรอย
(2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก	0.22%	0.05%	-	0.01%	1.20%	0.12%	1.60%	มีฝุ่น/เส้นใย
(3) ความสมบูรณ์ของจอแสดงภาพ	0.65%	0.13%	0.02%	0.11%	0.26%	0.13%	1.30%	เป็นรอย



ภาพที่ 67 แสดงเปอร์เซ็นต์ของของเสียของหัวข้อในการ Blind Test และหัวข้อที่นำไปปรับปรุงกระบวนการผลิต

ตารางที่ 46 แสดงหัวข้อในการปรับปรุง สาเหตุของปัญหา และแนวทางการดำเนินการแก้ไข

หัวข้อการปรับปรุง	สาเหตุ	แนวทางในการปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
หน้าเลนส์เป็นรอย **หน้าเลนส์**	นำเลนส์เข้าสู่เครื่องจักรผิดวิธี เพื่อป้อนโปรแกรม เนื่องจากตัวรับหน้าเลนส์ไม่ได้ถูกออกแบบมาเฉพาะเจาะจงกับการใช้งานของกล้องแต่ละรุ่น	ปรับปรุงตัวรับหน้าเลนส์ขอเครื่องจักรใหม่ให้มีความเฉพาะเจาะจง โดยมีร่องยึดจับพอดีกับหน้าเลนส์ของกล้อง	**หมุนหาตำแหน่งยึดจับ**	**สวมเลนส์กล้องเข้าไปตรงๆ**
กระจกรับภาพด้านนอกมีฝุ่น/เส้นใย **กระจกรับภาพ**	เมื่อเปิดม่านชัตเตอร์ของกล้องระหว่างการบรรจุโปรแกรมมีฝุ่นและเส้นใยไปติดอยู่	เสริมตัวครอบเครื่องจักรเพื่อป้องกันและลดปริมาณฝุ่น/เส้นใยที่เกิดจากกระบวนการดังกล่าว		
จอแสดงภาพเป็นรอย 	เกิดจากการขนย้ายชิ้นงานส่งต่อไปในแต่ละสถานีงานอย่างไม่ระมัดระวัง ทำให้เกิดรอยต่างๆ บนหน้าจอแสดงภาพ	ติดเทปกันรอยที่กระบวนการประกอบจอแสดงภาพเพื่อป้องกันรอยขีดข่วนและหน้าจอภาพเสียหายระหว่างขนย้ายชิ้นงานส่งต่อไปในแต่ละสถานีงาน		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2 การกำจัดส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นออกจากโปรแกรมหลัก

โปรแกรมที่ใช้บรรจุลงในกล้องมี 2 ส่วน คือ (1) ส่วนของโปรแกรมหลัก และ (2) ส่วนของโปรแกรมเสริม สำหรับส่วนของโปรแกรมเสริมไม่มีส่วนใดเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่หลักเกี่ยวกับระบบการทำงานของกล้อง เพียงแต่ทำหน้าที่เสริมให้กระบวนการบรรจุโปรแกรมมีความราบรื่นตลอดกระบวนการ ไม่เกิดการหยุดชะงักงันของการถ่ายทอดข้อมูล โดยส่วนของโปรแกรมเสริมจะไปเพิ่มรอบเวลาในการป้อนข้อมูลของโปรแกรมหลักทำให้รอบเวลาของกระบวนการเพิ่มขึ้น ซึ่งหากมีส่วนของโปรแกรมเสริมมากเท่าไรก็ยิ่งจะทำให้รอบเวลาการผลิตเพิ่มขึ้นเท่านั้น

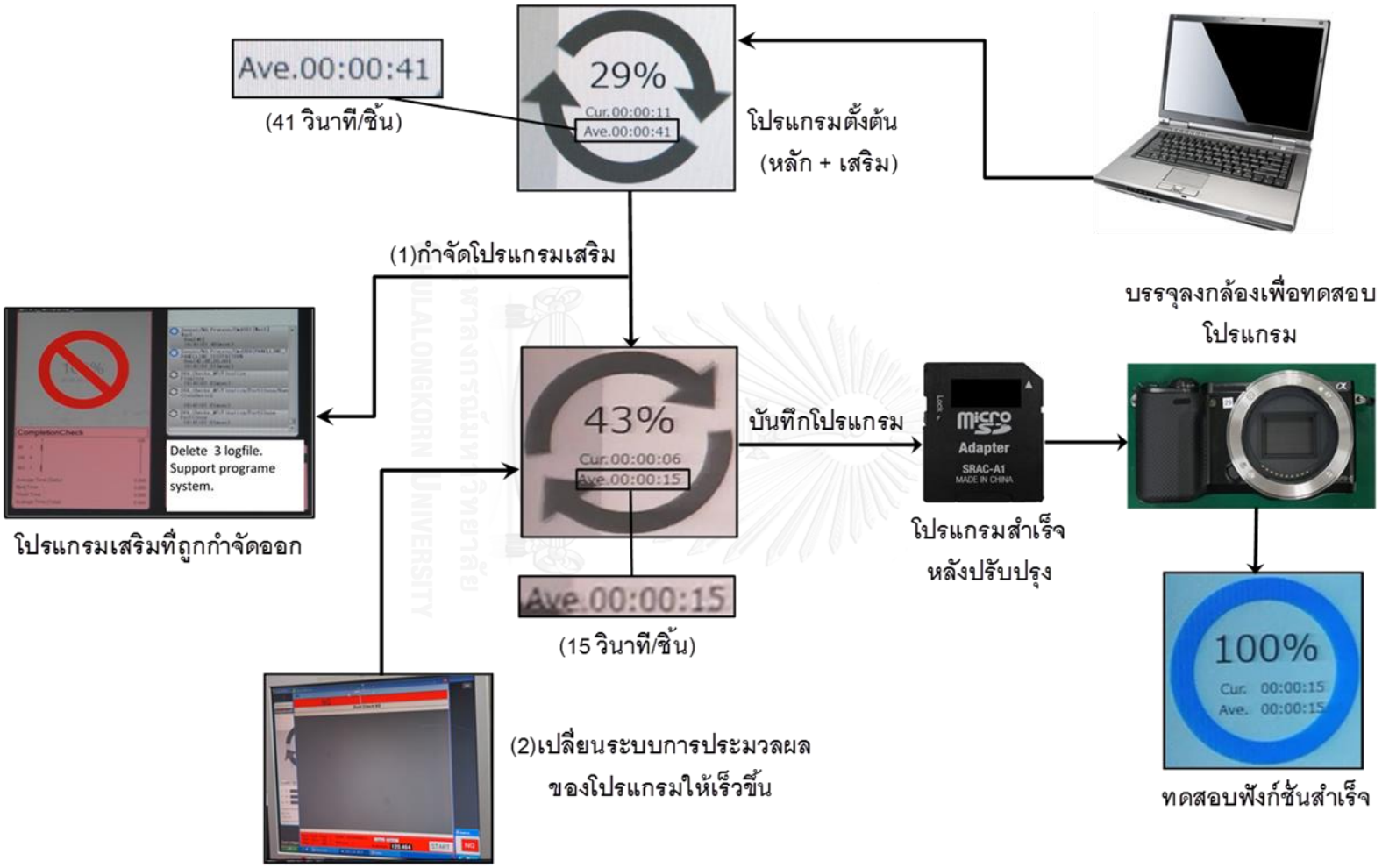
สำหรับการลดความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากมีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นอยู่ในโปรแกรมที่ใช้บรรจุในกระบวนการป้อนโปรแกรม สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้

(1) กำจัดส่วนของโปรแกรมเสริมที่ไม่มีความจำเป็นในการทำงานของกล้องออกไปจากโปแกรมหลัก

(2) เปลี่ยนระบบการประมวลผลของโปรแกรมแทนระบบเก่าทำให้ระบบใหม่มีความไวมากขึ้น

ซึ่งสามารถแสดงผังขั้นตอนการลดความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากมีส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นอยู่ในโปรแกรมที่ใช้บรรจุในกระบวนการป้อนโปรแกรมได้ ดังภาพที่ 68

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 68 แสดงผังขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจาส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นอยู่ในโปรแกรมที่ใช้บรรจุในกระบวนการป้อนโปรแกรม

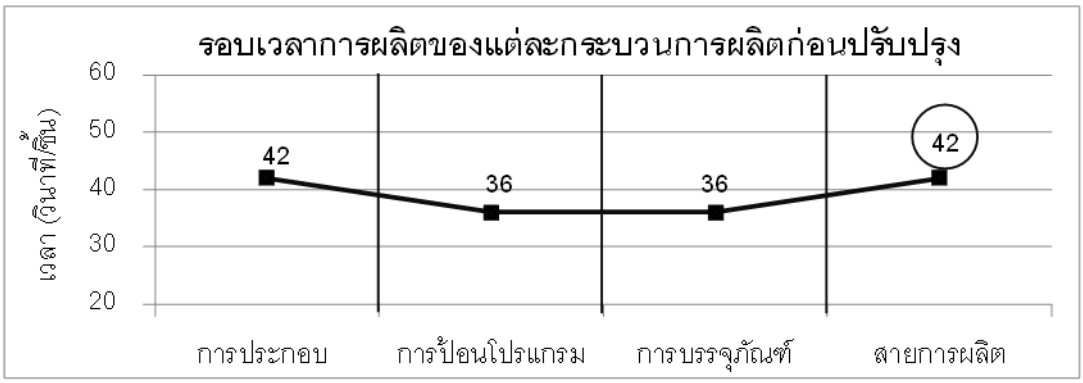
4.3 การปรับสมดุลสายการผลิตให้เรียบตลอดการผลิต โดยการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนาน

จากผลกระทบจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าตามแนวทางที่ 1 และ 2 ส่งผลให้รอบเวลาการปฏิบัติงานของทั้ง 3 ส่วนการผลิตไม่เท่ากัน คือ ส่วนการประกอบ ส่วนการป้อนโปรแกรม และส่วนการบรรจุภัณฑ์ โดยที่ส่วนของกระบวนการประกอบมีรอบเวลาการผลิตที่ลดลงมาก อันเนื่องมาจากการที่พนักงานปฏิบัติงานได้หลากหลายขึ้น และสามารถลดความสูญเปล่าจากอุปกรณ์จิ๊กและฟิกเจอร์ทำให้รอบการปฏิบัติงานลดลง สำหรับขั้นตอนของแนวในการปรับสมดุลสายการผลิตให้เรียบตลอดการผลิต โดยการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนานสามารถแสดงได้ ดังตารางที่ 47

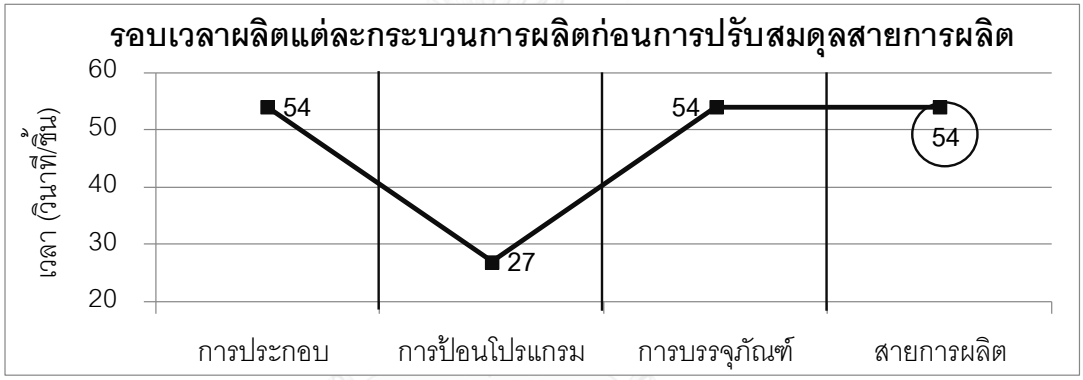
ตารางที่ 47 แสดงรอบเวลาการผลิตก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงากรณีศึกษา

กระบวนการผลิต	รอบเวลาการผลิต (วินาที/ชิ้น)		
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
		ก่อนปรับสมดุลสายการผลิต	หลังปรับสมดุลสายการผลิต
การประกอบ	42	54	27
การป้อนโปรแกรม	36	27	27
การบรรจุภัณฑ์	36	54	27
ทั้งสายการผลิต	42	54	27

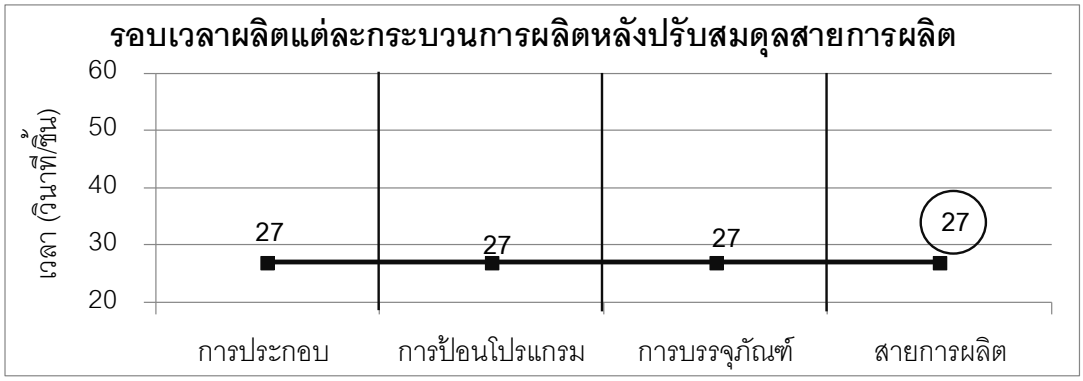
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



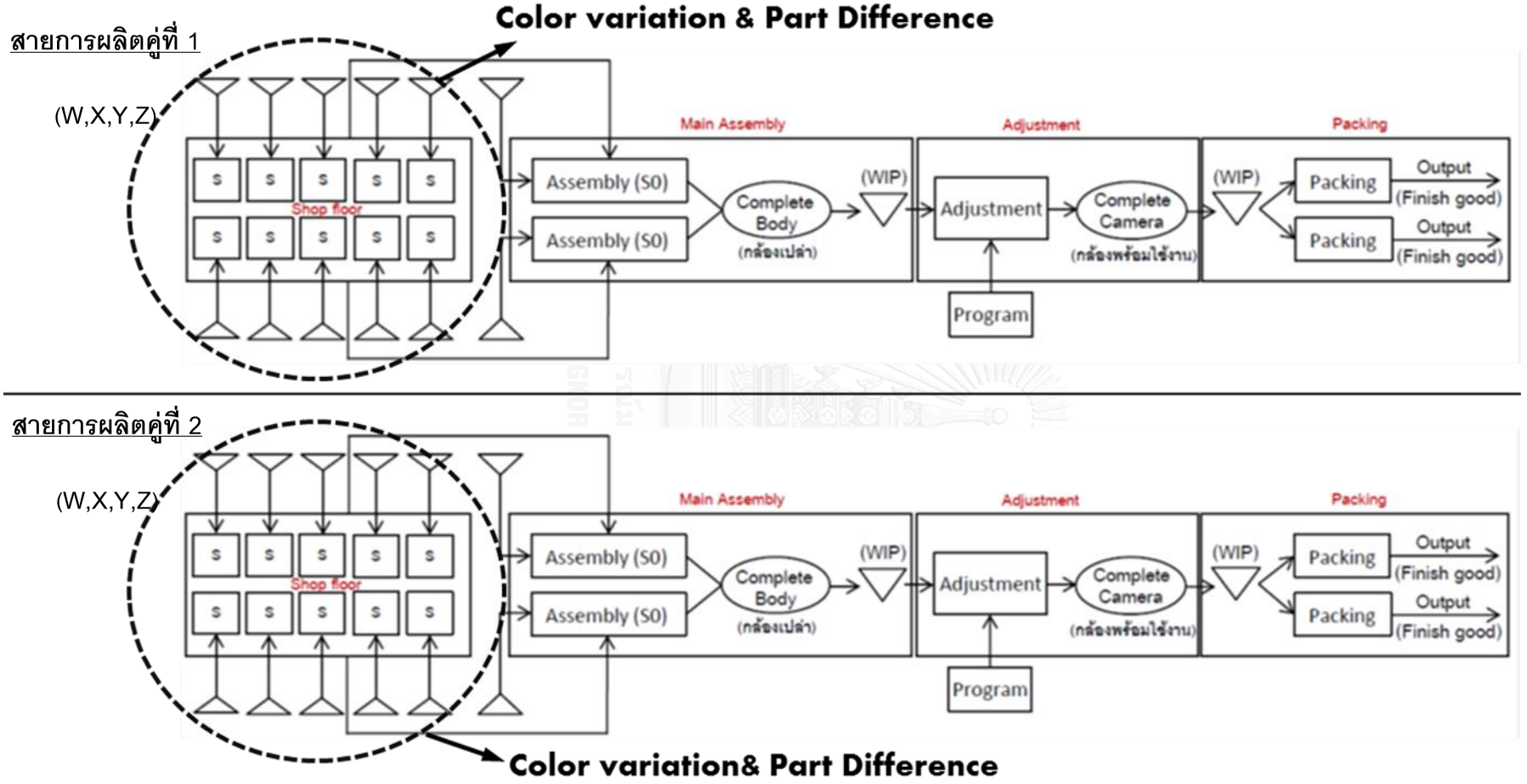
ภาพที่ 69 แสดงรอบเวลาผลิตในแต่ละส่วนการผลิต (ก่อนปรับปรุง)



ภาพที่ 70 แสดงรอบเวลาผลิตในแต่ละส่วนการผลิต
(หลังปรับปรุง, ก่อนปรับสมดุลสายการผลิต)



ภาพที่ 71 แสดงรอบเวลาผลิตในแต่ละส่วนการผลิต (หลังปรับปรุง)



ภาพที่ 72 แสดงโครงสร้างสายการผลิตหลังการปรับสมดุลสายการผลิตโดยการจัดสายการผลิตแบบคู่ขนาน (หลังปรับปรุง)

บทที่ 5

ผลการดำเนินการปรับปรุง

จากการดำเนินการปรับปรุงสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการประกอบชิ้นส่วน กระบวนการป้อนโปรแกรม และกระบวนการบรรจุภัณฑ์ เพื่อรองรับการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย รวมไปถึงการดำเนินการปรับสมดุลสายการผลิต และการจัดสายการผลิตแบบขนานภายหลังการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตดังที่เสนอไว้ในบทที่ 4 จะกล่าวถึงผลการดำเนินการปรับปรุงไว้ในบทนี้

5.1 ผลการดำเนินงานการลดความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิต

5.1.1 ผลจากการดำเนินการจัดกลุ่มทักษะการทำงานคล้ายกันไว้ด้วยกัน

หลังจากการดำเนินงานในการลดความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนรุ่นและสีของผลิตภัณฑ์จากการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานคล้ายกันเข้าไว้ด้วยกัน ส่งผลให้พนักงาน 1 คน สามารถปฏิบัติงานได้ทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ จากเดิมที่พนักงาน 1 คน สามารถปฏิบัติงานได้เพียง 1 รุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งพนักงานในสายการประกอบย่อยต้องมีการเรียนรู้กิจกรรมงานมากขึ้นจากเดิม ดังต่อไปนี้

1) ส่วนแบตเตอรี่ (S1) มีการเรียนรู้กิจกรรมการทำงานเพิ่มขึ้น 11 กิจกรรม/คน จาก 4 กิจกรรม/คน เป็น 15 กิจกรรม/คน

2) ส่วนจอแสดงผล (S2) มีการเรียนรู้กิจกรรมการทำงานเพิ่มขึ้น 6 กิจกรรม/คน จาก 2 กิจกรรม/คน เป็น 8 กิจกรรม/คน

3) ส่วนปุ่มกด (S3) มีการเรียนรู้กิจกรรมการทำงานเพิ่มขึ้น 16 กิจกรรม/คน จาก 6 กิจกรรม/คน เป็น 22 กิจกรรม/คน

4) ส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (S4) มีการเรียนรู้กิจกรรมการทำงานเพิ่มขึ้น 15 กิจกรรม/คน จาก 5 กิจกรรม/คน เป็น 20 กิจกรรม/คน

5) ส่วนจอมองภาพ (S5) มีการเรียนรู้กิจกรรมการทำงานเพิ่มขึ้น 11 กิจกรรม/คน จาก 4 กิจกรรม/คน เป็น 15 กิจกรรม/คน

5.1.1.1 การพิจารณาผลในแง่ของการหมุนเวียนงานของพนักงาน (Job Rotation) และการให้พนักงานทำงานรับผิดชอบงานหลากหลายมากขึ้น (Multitask)

(1) การหมุนเวียนงาน (Job Rotation) คือ การให้พนักงานที่ทำงานหนึ่งมานานพอสมควรได้มีโอกาสในการหมุนเวียนเปลี่ยนงานในตำแหน่งอื่นๆ บ้าง เพื่อที่จะทำให้พนักงานคนนั้นมีทักษะและความรู้ในแง่กว้างขว้างมากขึ้น และมีขอบเขตของงานที่รับผิดชอบมากขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาที่เน้นให้พนักงานสามารถเรียนรู้งานใหม่ ๆ ที่ไม่เคยปฏิบัติมาก่อนได้

เมื่อเราพิจารณาผลการดำเนินการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานคล้ายกันเข้าไว้ด้วยกัน โดยวิเคราะห์ผลการดำเนินงานในแง่ของ Job Rotation จะสามารถอธิบายได้ว่าการดำเนินการฝึกพนักงานให้มีความหลากหลายในทักษะกระบวนการผลิตหลากหลายรุ่นผลิตภัณฑ์เป็นการทำ Job Rotation อีกอย่างหนึ่ง โดยการหมุนเวียนพนักงานและกลุ่มไปทำการฝึกอบรบทักษะการปฏิบัติงานในรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เคยมีการเรียนรู้มาก่อน เช่น กลุ่มพนักงานทักษะรุ่น W จะหมุนเวียนไปฝึกอบรมการปฏิบัติงานทักษะรุ่น X, Y และ Z และกลุ่มพนักงานทักษะรุ่น X จะหมุนเวียนไปฝึกอบรมการปฏิบัติงานทักษะรุ่น W, Y และ Z เป็นต้น เพื่อเพิ่มทักษะการทำงานของพนักงานให้มีความหลากหลายต่อรองรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย โดยเน้นให้พนักงานมีความรู้กว้างขว้างมากขึ้น และมีขอบเขตของงานที่รับผิดชอบมากขึ้น

(2) การให้พนักงานทำงานรับผิดชอบงานหลากหลายมากขึ้น (Multitask) คือ การที่พนักงานต้องทำงาน และรับผิดชอบงานหลายๆ หน้ามากขึ้น ก็จะทำให้พนักงานมีทักษะในการทำงานทางด้านเทคนิคที่ลึกขึ้น กว้างขึ้นไปโดยปริยาย เพราะปัจจุบันนี้การทำงานที่ต้องแข่งขันกับเวลา ทำให้องค์กรต้องการพนักงานที่สามารถทำงานได้รวดเร็ว ทำหลายสิ่งหลายอย่างได้ในเวลาเดียวกันหรือในเวลาที่จำกัดโดยที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนั้นพนักงานจึงจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถในแง่ของสมาธิ การจัดแบ่งสมอง และการจัดแบ่งเวลาให้ทำงานหลายๆ อย่าง เพื่อเป็นพนักงานที่สามารถทำงานหลายอย่าง เมื่อเราพิจารณาผลการดำเนินการจัดกลุ่มกิจกรรมที่มีทักษะการทำงานคล้ายกันเข้าไว้ด้วยกัน โดยวิเคราะห์ผลการดำเนินงานในแง่ของ Multitask จะ

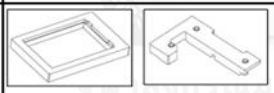
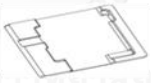
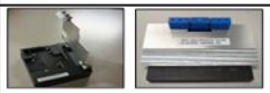
สามารถอธิบายได้ว่าการดำเนินการฝึกพนักงานให้มีความหลากหลายในทักษะกระบวนการผลิตหลากหลายรุ่นผลิตภัณฑ์เป็นการเพิ่มทักษะการทำงานของพนักงานให้มีความกว้างขว้างขึ้น โดยผลักดันให้พนักงานเรียนรู้การใช้เทคนิคเชิงลึกส่วนบุคคลในการปฏิบัติงานมากขึ้น เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่รวดเร็วและเกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด โดยเทคนิคดังกล่าวต้องไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในแง่ของปริมาณและคุณภาพของสินค้า

ดังนั้น เมื่อเราทำการพิจารณาผลเปรียบเทียบการดำเนินการฝึกพนักงานให้มีความหลากหลายในทักษะกระบวนการผลิตหลากหลายรุ่นผลิตภัณฑ์ระหว่าง Job Rotation และ Multitask ต่างก็ให้ผลการดำเนินการไปในทิศทางเดียวกัน โดยไม่มีความขัดแย้งกัน คือ การเพิ่มขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบให้กว้างขึ้น เพื่อให้พนักงานทำงานได้หลากหลายขึ้น เป็นการเพิ่มคุณค่างานให้แก่พนักงาน โดยเน้นการพัฒนาศักยภาพในการทำงานของพนักงานเป็นหลัก

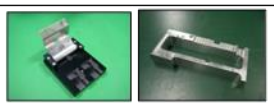
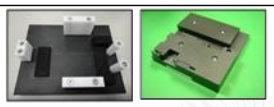
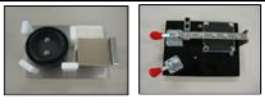
5.1.2 ผลจากการดำเนินการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้ใช้งานได้หลากหลาย

หลังการปรับปรุงทำให้รอบเวลาผลิตกระบวนการประกอบลดลงแสดงได้ ดังตารางที่ 48

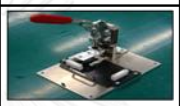
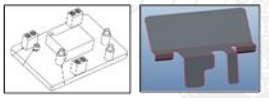
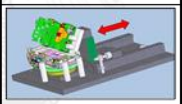
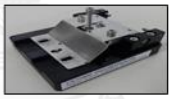
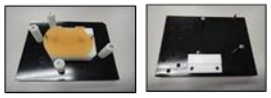
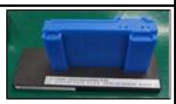
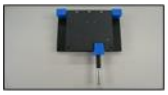
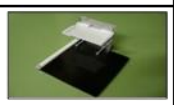
ตารางที่ 48 แสดงรอบเวลาผลิตของกระบวนการประกอบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง

ส่วนการประกอบ	กระบวนการผลิต	ลักษณะจิ๊ก		รอบเวลาผลิต (วินาที/ชิ้น)			
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%ที่ลดลง
หลัก (M0)	M01			37	27	10	27.03%
	M02			35	27	8	22.86%
	M03			38	27	11	28.95%
	M04			40	27	13	32.50%
	M05			38	26	12	31.58%
	M06			38	26	12	31.58%

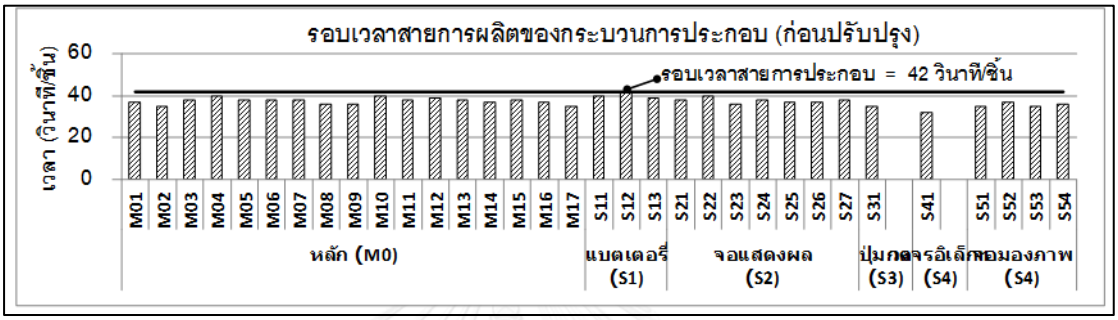
ตารางที่ 48 แสดงรอบเวลาผลิตของกระบวนการประกอบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง (ต่อ)

ส่วนการประกอบ	กระบวนการผลิต	ลักษณะจิ๊ก		รอบเวลาผลิต (วินาที/ชิ้น)			
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%ที่ลดลง
หลัก (M0)	M07			38	26	12	31.58%
	M08			36	25	11	30.56%
	M09			36	25	11	30.56%
	M10			40	27	13	32.50%
	M11			38	27	11	28.95%
	M12			39	27	12	30.77%
	M13			38	27	11	28.95%
	M14			37	26	11	29.73%
	M15			38	27	11	28.95%
	M16			37	26	11	29.73%
	M17			35	25	10	28.57%
แบตเตอรี่ (S1)	S11			40	27	13	32.50%
	S12			42	27	15	35.71%

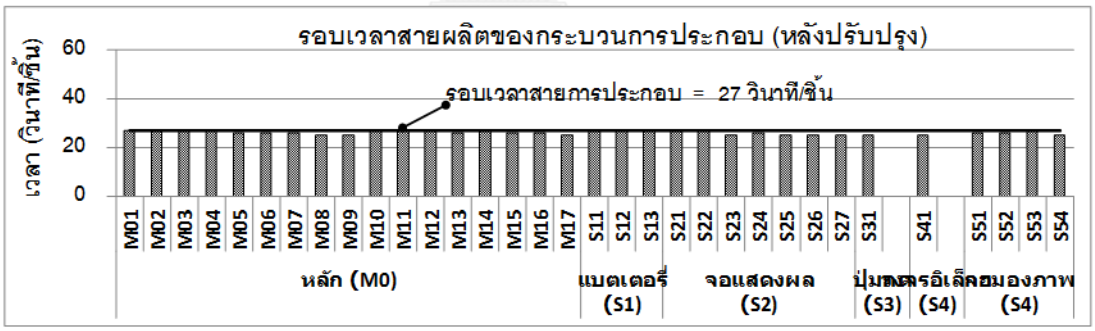
ตารางที่ 48 แสดงรอบเวลาผลิตของกระบวนการประกอบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง (ต่อ)

ส่วนการประกอบ	กระบวนการผลิต	ลักษณะจิ๊ก		รอบเวลาผลิต (วินาที/ชิ้น)			
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%ที่ลดลง
แบตเตอรี่ (S1)	S13			39	27	12	30.77%
จอแสดงผล (S2)	S21			38	27	11	28.95%
	S22			40	27	13	32.50%
	S23			36	25	11	30.56%
	S24			38	26	12	31.58%
	S25			37	25	12	32.43%
	S26			37	25	12	32.43%
	S27			38	25	13	34.21%
ปุ่มกด (S3)	S31			35	25	10	28.57%
วงจรอิเล็กฯ (S3)	S41			32	25	7	21.88%
จอมองภาพ (S4)	S51			35	26	9	25.71%
	S52			37	26	11	29.73%
	S53			35	27	8	22.86%
	S54			36	25	11	30.56%

จากการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ทำให้รอบเวลาผลิตในกระบวนการประกอบลดลงเฉลี่ย 30 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับรอบเวลาการผลิตก่อนปรับปรุง ส่งผลทำให้รอบเวลาสายการประกอบลดลงจาก 42 วินาที/ชิ้น เป็น 27 วินาที/ชิ้น และจำนวนจิ๊กและฟิกเจอร์ในกระบวนการผลิตลดลงจาก 66 ชิ้น/สายการผลิต เป็น 33 ชิ้น/สายการผลิต



ภาพที่ 72 แสดงรอบเวลาผลิตของกระบวนการประกอบ ก่อนปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์



ภาพที่ 73 แสดงรอบเวลาผลิตของกระบวนการประกอบ หลังปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์

5.2 ผลการดำเนินงานในการลดความสูญเปล่าจากการลดกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นจากกระบวนการป้อนโปรแกรม

5.2.1 ผลการดำเนินการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีความซ้ำซ้อนกัน

จากการดำเนินการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีความซ้ำซ้อนในการกระบวนการป้อนโปรแกรมจะกล่าวถึงผลการดำเนินงานร่วมกัน ระหว่างการดำเนินการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีความซ้ำซ้อนกันในการเตรียมชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการป้อนโปรแกรม และการลดหัวข้อการตรวจสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีความซ้ำซ้อนกับกระบวนการอื่น ซึ่งทำให้รอบเวลาการผลิตลดลงหลังการปรับปรุง แสดงได้ดังตารางที่ 49

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 49 แสดงรอบเวลาการผลิต และหัวข้อการตรวจสอบหลังการปรับปรุง

กระบวนการผลิต	หัวข้อที่ทำการตรวจสอบ		รอบเวลาการทำงาน(วินาที/ชิ้น)			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%ที่ลดลง
โปรแกรม 1 (PR1)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ช่องเสียบสาย Power (3) ความสมบูรณ์รอบตัวกล้อง	ความสมบูรณ์ช่องเสียบสาย Power	32	25	7	21.88%
โปรแกรม 2 (PR2)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ระนาบกระจกรับสัญญาณภาพ (3) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก	ความสมบูรณ์ระนาบกระจกรับสัญญาณภาพ	32	26	6	18.75%
โปรแกรม 3 (PR3)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก (3) จังหวะการสับสัญญาณการถ่ายภาพ (4) การปิด-เปิด ของตัวสับสัญญาณภาพ	(1) ความสมบูรณ์ของกระจกรับภาพด้านนอก (2) การปิด-เปิด ของตัวสับสัญญาณภาพ	34	27	7	20.59%
โปรแกรม 4 (PR4)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของจอมองภาพภาพด้านนอก (3) ความสมบูรณ์ระนาบจอ	(1) ความสมบูรณ์ระนาบจอมองภาพ (2) ความคมชัดในการมองภาพ	32	25	7	21.88%
โปรแกรม 5 (PR5)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของหน้าเฟลชฉายแสงด้านนอก (3) ความสมบูรณ์ระนาบฝาเปิดเฟลชที่ฉายออก (4) ความสว่างของแสงเฟลชที่ฉายออก	(1) ความสมบูรณ์ระนาบฝาเปิดเฟลชที่ฉายออก (2) ความสว่างของแสงเฟลชที่ฉายออก	35	25	10	28.57%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 49 แสดงรอบเวลาการผลิต และหัวข้อการตรวจสอบหลังการปรับปรุง (ต่อ)

กระบวนการผลิต	หัวข้อที่ทำการตรวจสอบ		รอบเวลาการทำงาน(วินาที/ชิ้น)			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%ที่ลดลง
โปรแกรม 6 (PR6)	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ของกระจกที่ใช้ในการหักเหแสงด้านนอก (3) ความสมบูรณ์ระนาบกระจกที่ใช้ในการหักเหแสง (4) ความสมดุลระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน	(1) ความสมบูรณ์หน้าเลนส์ (2) ความสมบูรณ์ระนาบกระจกที่ใช้ในการหักเหแสง (3) ความสมดุลระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน	36	24	12	33.33%
โปรแกรม 7 (PR7)	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงผลด้านนอก (2) ความคมชัด และความสว่างของภาพถ่าย (3) ความสมบูรณ์ และสิ่งรบกวนของภาพถ่าย	ความสว่างของภาพถ่าย และควบรวมหัวข้อการตรวจสอบ 2 และ 3 ในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี ในกระบวนการ PR 8	33	27	6	18.18%
โปรแกรม 8 (PR8)	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงผลด้านนอก (2) ความคมชัดของโทนสีภาพถ่ายในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี (3) ความสมบูรณ์ในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี	(1) ความคมชัดของโทนสีภาพถ่ายในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี (2) ความสมบูรณ์ย ในโหมดขาว-ดำ และโหมดถ่ายภาพสี	34	27	7	20.59%
โปรแกรม 9 (PR9)	(1) ความสมบูรณ์ของจอแสดงผลด้านนอก (2) ความคมชัดของภาพถ่ายเมื่อมีการปรับหมุนองศา (3) ความสมบูรณ์ เมื่อมีการปรับหมุนองศาจอแสดงผล	(1) ความคมชัดของภาพถ่ายเมื่อมีการปรับหมุนองศา (2) ความสมบูรณ์ เมื่อมีการปรับหมุนองศาของจอแสดงผล	35	25	10	28.57%

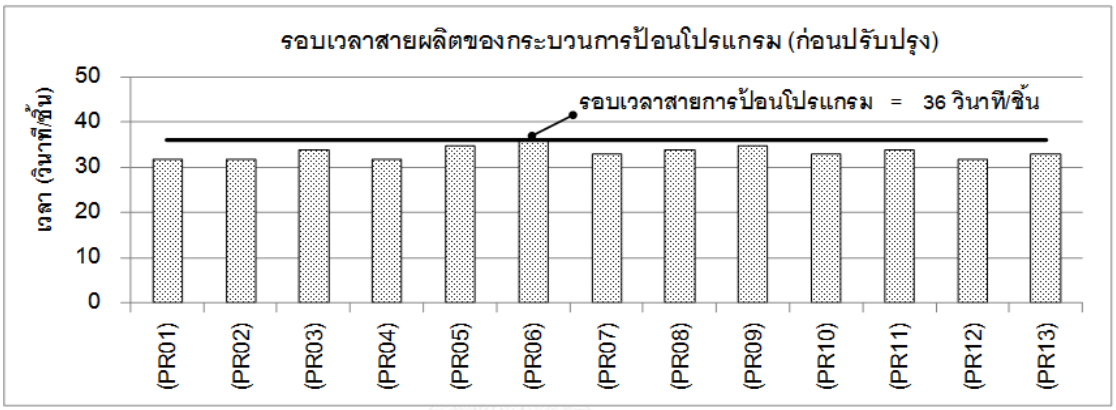
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 49 แสดงรอบเวลาการผลิต และหัวข้อการตรวจสอบหลังการปรับปรุง (ต่อ)

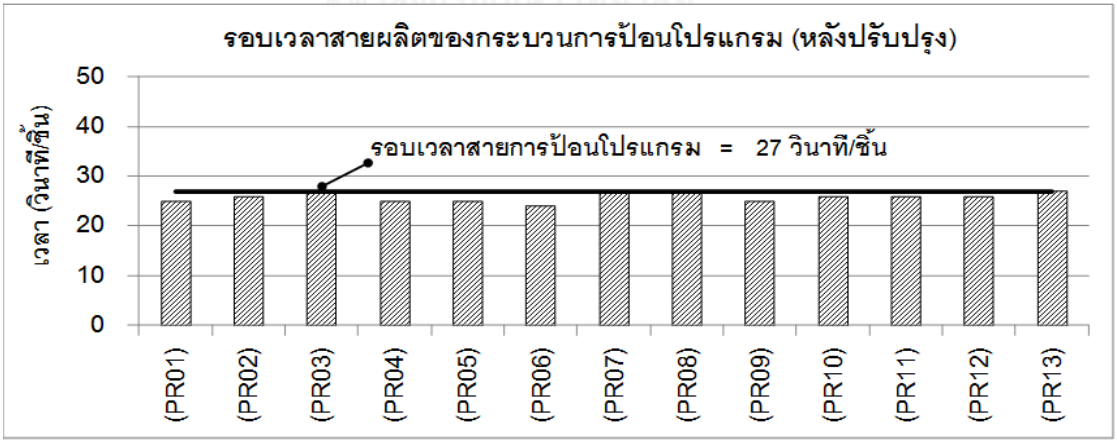
กระบวนการผลิต	หัวข้อที่ทำการตรวจสอบ		รอบเวลาการทำงาน(วินาที/ชิ้น)			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%ที่ลดลง
โปรแกรม 10 (PR10)	(1) ความสมบูรณ์ของปุ่มกดส่วนด้านนอก และส่วนบนของกล้องถ่ายรูป (2) ความสมดุลในการกดใช้งาน (3) ความสมบูรณ์ในการเชื่อมโยงปุ่มกดกับฟังก์ชั่น	ความสมบูรณ์ในการเชื่อมโยงปุ่มกดกับฟังก์ชั่นการทำงานของส่วนหน้าและส่วนบนของกล้องถ่ายรูป	33	26	7	21.21%
โปรแกรม 11 (PR11)	(1) ความสมบูรณ์ของปุ่มกดส่วนด้านนอกของกล้องถ่ายรูป (2) ความสมดุลการใช้งานของปุ่มกดของกล้องถ่ายรูป (3) ความสมบูรณ์ในการเชื่อมโยงปุ่มกดกับฟังก์ชั่น (4) ความสมบูรณ์เมนูฟังก์ชั่นที่แสดงบนหน้าจอแสดงผล	(1) ความสมบูรณ์ในการเชื่อมโยงปุ่มกดกับฟังก์ชั่นการทำงานของส่วนด้านหลังของกล้องถ่ายรูป (2) ความสมบูรณ์ของเมนูฟังก์ชั่นต่างๆที่แสดงบนหน้าจอแสดงผล	34	26	8	23.53%
โปรแกรม 12 (PR12)	(1) ความสมบูรณ์ในการปรับทำความสะอาดภายในตัวกล้องดิจิตอล (2) การรบกวนของสิ่งแปลกปลอมหน้ากระจกรับสัญญาณภาพ	(1) ความสมบูรณ์ในการปรับทำความสะอาดภายในตัวกล้องดิจิตอล (2) การรบกวนของสิ่งแปลกปลอมหน้ากระจกรับสัญญาณภาพ	32	26	6	18.75%
โปรแกรม 13 (PR13)	(1) ความสมบูรณ์ของฟังก์ชั่นการทำงานของกล้องถ่ายรูป (2) จังหวะการสับสัญญาณการถ่ายภาพ (3) ความสมบูรณ์ระนาบจอมองภาพ (4) ความสมบูรณ์ของกระจกที่ใช้	(1) ความสมบูรณ์ของฟังก์ชั่นการทำงานของกล้องถ่ายรูป (2) จังหวะการสับสัญญาณการถ่ายภาพ (3) ความสมบูรณ์ระนาบจอมองภาพ	33	27	6	18.18%

5.2.2 ผลการดำเนินการกำจัดส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นออกจากโปรแกรมหลัก

จากการดำเนินการกำจัดส่วนของโปรแกรมที่ไม่จำเป็นออกจากโปรแกรมที่ใช้บรรจุในกระบวนการป้อนโปรแกรม และเปลี่ยนระบบประมวลผลใหม่ ทำให้โปรแกรมมีการประมวลผลเร็วขึ้นส่งผลทำให้รอบเวลาการผลิตลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับรอบเวลาก่อนปรับปรุง จากผลการดำเนินการลดความสูญเปล่าในกระบวนการป้อนโปรแกรม ตามแนวทางในหัวข้อ 5.2.1 และ 5.2.2 ทำให้รอบเวลาผลิตของกระบวนการป้อนโปรแกรมลดลงจาก 36 วินาที/ชิ้น เป็น 27 วินาที/ชิ้น



ภาพที่ 74 แสดงรอบเวลาผลิตของกระบวนการป้อนโปรแกรม (ก่อนปรับปรุง)



ภาพที่ 75 แสดงรอบเวลาผลิตของกระบวนการป้อนโปรแกรม (หลังปรับปรุง)

ตารางที่ 50 แสดงผลการเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิตทั้ง 3 ส่วนการผลิต ระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง

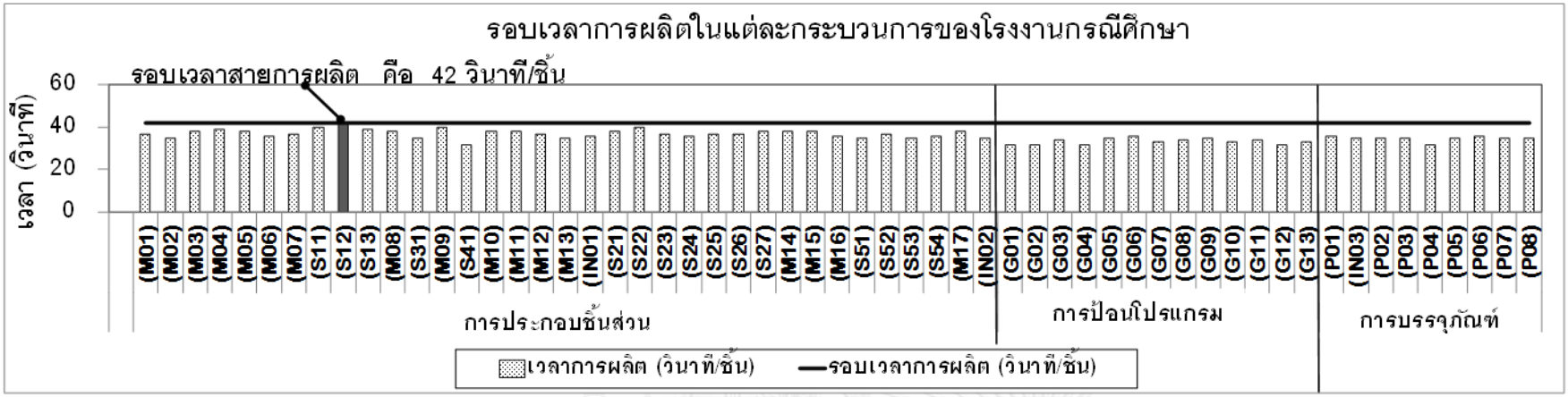
ดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิต	กระบวนการประกอบ			กระบวนการป้อนโปรแกรม			กระบวนการบรรจุภัณฑ์		
		หลังปรับปรุง			หลังปรับปรุง			หลังปรับปรุง	
	ก่อนปรับปรุง	ก่อนปรับสมดุล	หลังปรับสมดุล	ก่อนปรับปรุง	ก่อนปรับสมดุล	หลังปรับสมดุล	ก่อนปรับปรุง	ก่อนปรับสมดุล	หลังปรับสมดุล
1) เวลาที่สูญเสียเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (นาที/รุ่นผลิตภัณฑ์)	120	20	20	0	0	0	0	0	0
2) เวลาที่สูญเสียเมื่อมีการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ (นาที/สีผลิตภัณฑ์)	20	10	10	0	0	0	0	0	0
3)จำนวนสายในกระบวนการผลิต	1	1	2	1	1	1	1	1	2
4) รอบเวลาการผลิต (วินาที/ชิ้น)	42	54	27	36	27	27	36	53	26.5
5) อัตราผลผลิต (ชิ้น/วัน)	760	600	1200	900	1200	1200	900	610	1220
6) จำนวนคนในการผลิต (คน/สายผลิต)	35	19	38	13	13	13	7	4	8
7) ผลผลิตด้านแรงงาน (ชิ้นงาน/คนชั่วโมง)	2.17	3.16	3.16	6.92	9.23	9.23	12.86	15.25	15.25

5.3 ผลการดำเนินการปรับสมดุลสายการผลิตให้เรียบตลอดการผลิต และการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนาน

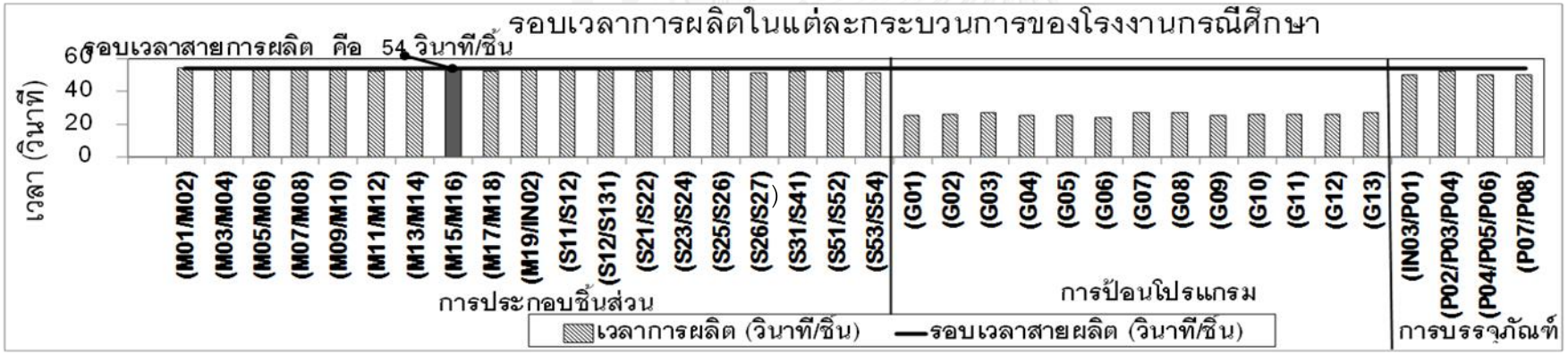
จากการดำเนินการปรับสมดุลสายการผลิตให้เรียบตลอดการผลิต และการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนานสามารถแสดงดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิตได้ ดังตารางที่ 51

ภาพที่ 51 แสดงดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิตหลังจากดำเนินการปรับสมดุลสายการผลิต และการจัดสายการผลิตใหม่เป็นแบบขนาน

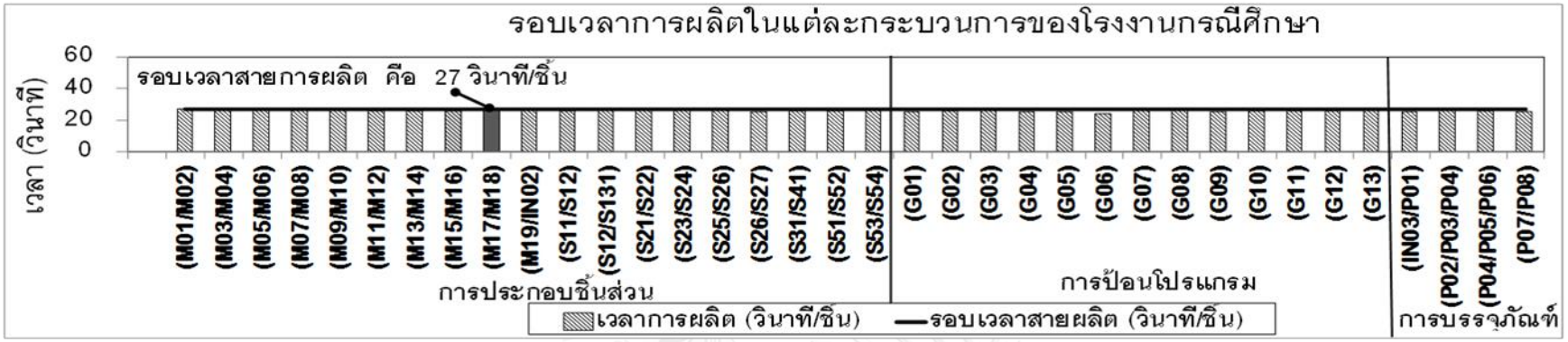
ดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิต	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
		ก่อนปรับสมดุลสายการผลิต	หลังปรับสมดุลสายการผลิต
1) เวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (นาที/รุ่นผลิตภัณฑ์)	120	20	20
2) เวลาในการเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ (นาที/สีผลิตภัณฑ์)	20	10	10
3) รอบเวลาการผลิต (วินาที/ชิ้น)	42	54	27
4) อัตราผลผลิตต่อวัน (ชิ้น/วัน)	1520	1200	2400
5) จำนวนคนในการผลิต (คน/สายการผลิต)	55	36	30 59 คน/สายการผลิตคู่
6) ผลผลิตด้านแรงงาน (ชิ้นงาน/คน-ชั่วโมง)	1.38	1.67	2.03



ภาพที่ 53 แสดงรอบเวลาสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (ก่อนปรับปรุง)



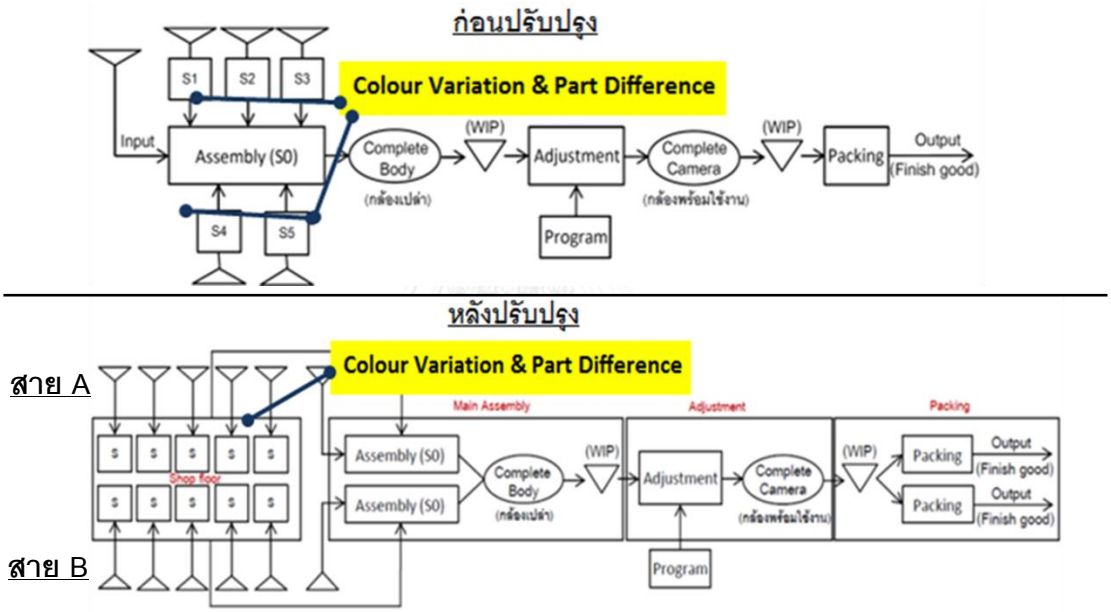
ภาพที่ 52 แสดงรอบเวลาสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (หลังปรับปรุง, ก่อนปรับสมดุลสายการผลิต)



ภาพที่ 54 แสดงรอบเวลาสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา (หลังปรับสมดุลสายการผลิต)

การเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตหลังการปรับปรุง ระหว่างรอบเวลาการผลิตที่จับเวลาจริง และรอบเวลาผลิตที่ได้จากการคำนวณ

จากการดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาเพื่อลดความสูญเปล่าตลอดระยะเวลา 11 เดือน คือ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2557 – ปัจจุบัน ในปัจจุบันโครงสร้างสายการผลิตถูกปรับปรุงจากสายเดียวเป็นแบบสายคู่ขนาน โดยสามารถแบ่งสายการประกอบชิ้นส่วน และสายการบรรจุภัณฑ์ออกเป็นอย่างละ 2 สาย ขนานกันอยู่ โดยมีสายการป้อนโปรแกรมเพียงสายเดียวที่ใช้ร่วมกันอยู่ สำหรับสายคู่ขนานจะแบ่งออกเป็นสาย A และ สาย B ดังภาพที่ 79



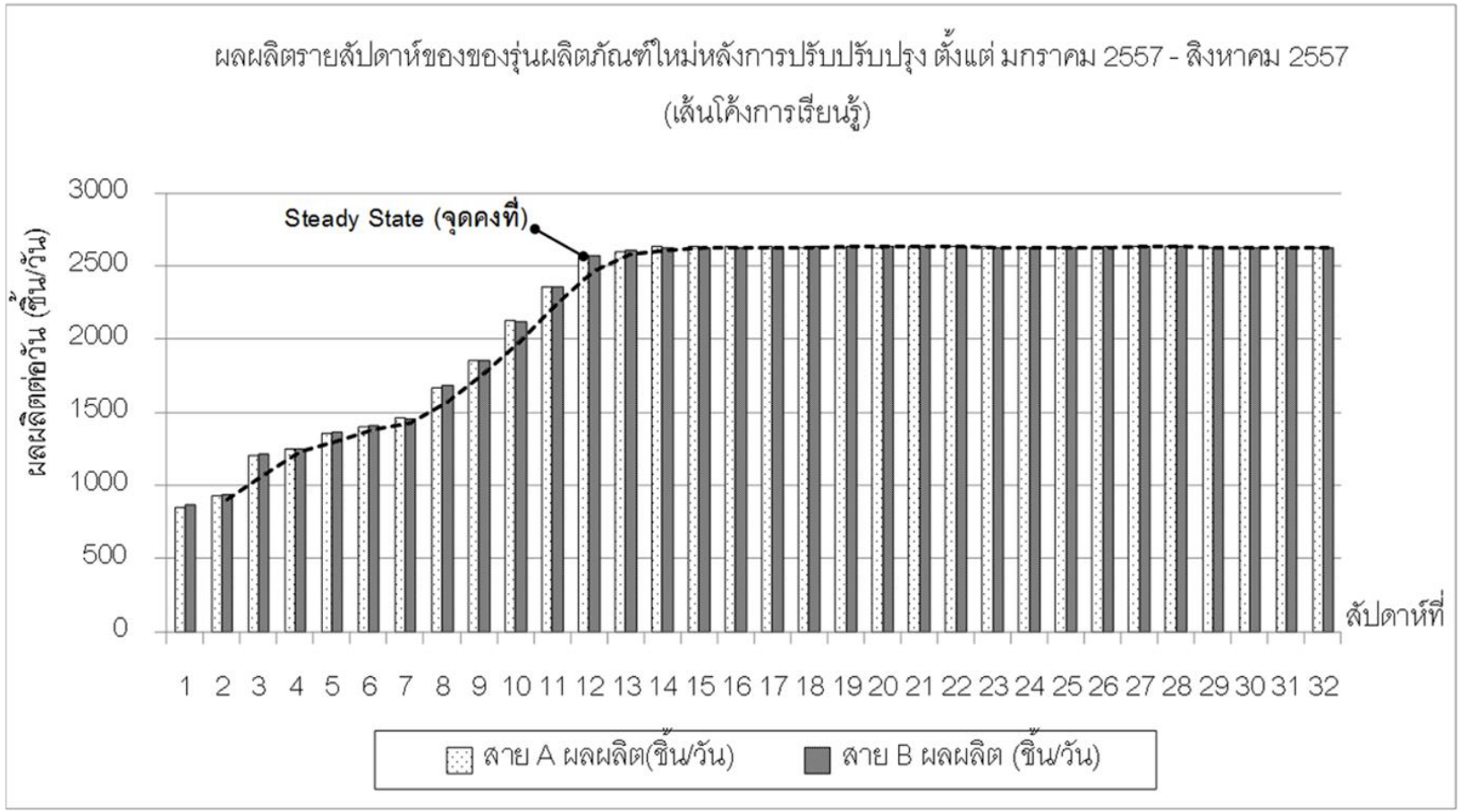
ภาพที่ 55 แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้างกระบวนการผลิตก่อนและหลังปรับปรุง

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลรอบเวลาผลิตอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 8 เดือน ตั้งแต่เริ่มทำการผลิตรุ่นผลิตภัณฑ์ใหม่ (ตั้งแต่ มกราคม 2557 – สิงหาคม 2557) ซึ่งแสดงระหว่างรอบเวลาผลิตที่สามารถจับเวลาได้จริงกับรอบเวลาผลิตที่ได้จากการคำนวณ ดังตารางที่ 52

ตารางที่ 51 แสดงรอบเวลาผลิตที่สามารถจับเวลาได้จริงกับรอบเวลาผลิตที่ได้จากการคำนวณ

สัปดาห์ที่	รอบเวลาผลิต (วินาที/ชิ้น)					
	การจับเวลาจริง		จากการคำนวณ			
			สาย A		สาย B	
	สาย A	สาย B	ผลผลิต (ชิ้น/วัน)	รอบเวลาผลิตที่คำนวนได้ (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิต (ชิ้น/วัน)	รอบเวลาผลิตที่คำนวนได้ (วินาที/ชิ้น)
1	88	90	850	85	865	83
2	87	88	930	77	932	77
3	83	85	1200	60	1210	60
4	77	77	1250	58	1245	58
5	60	60	1356	53	1360	53
6	58	58	1400	51	1410	51
7	53	53	1460	49	1450	50
8	51	51	1665	43	1680	43
9	50	49	1850	39	1853	39
10	43	43	2125	34	2120	34
11	39	39	2355	31	2360	31
12	34	34	2568	28	2566	28
13	31	31	2600	28	2602	28
14	28	28	2630	27	2620	27
15	28	28	2635	27	2622	27
16	27	27	2632	27	2623	27
17	27	27	2636	27	2625	27
18	27	27	2622	27	2630	27
19	27	27	2623	27	2635	27
20	27	27	2625	27	2632	27
21	27	27	2630	27	2636	27
22	27	27	2635	27	2632	27
23	27	27	2632	27	2626	27
24	27	27	2620	27	2622	27
25	27	27	2621	27	2620	27
26	27	27	2620	27	2630	27
27	27	27	2636	27	2635	27
28	27	27	2632	27	2632	27
29	27	27	2626	27	2620	27
30	27	27	2622	27	2621	27
31	27	27	2620	27	2625	27
32	27	27	2622	27	2621	27

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 56 แสดงปริมาณผลผลิตรายสัปดาห์ของรุ่นผลิตภัณฑ์ใหม่หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม 2557 – สิงหาคม 2557 (เส้นโค้งการเรียนรู้)

จากการเปรียบเทียบรอบเวลาผลิตของในแต่ละกระบวนการผลิตที่ระว่างรอบเวลาที่จับเวลาได้จริงและรอบเวลาที่ได้จากการคำนวณ ในแต่ละช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ พบว่าในช่วงแรกของการเริ่มทำการผลิตรุ่นผลิตภัณฑ์ใหม่ เมื่อทำการเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตที่ได้จากการจับเวลาจริงและรอบเวลาการผลิตที่ได้จากการคำนวณจะมีค่าความแตกต่างกันที่ 2-3 % ซึ่งถือว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนต่างกันน้อยมาก สามารถยอมรับได้ในช่วงเริ่มแรกของการผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งโดยธรรมชาติจะยังไม่มีความเสถียร และเมื่อทำการเปรียบเทียบอีกครั้งที่ช่วงเวลา 14 สัปดาห์ คือ ช่วงคงที่ หรือ steady state กลับพบว่ารอบเวลาการผลิตทั้งสองกลับมีค่าเท่ากันที่ 27 วินาที/ชิ้น

ดังนั้นจึงสามารถอธิบายได้ว่า รอบเวลากระบวนการผลิตจะมีความเสถียร และคงที่ เมื่อกระบวนการผลิตมีระบบการปฏิบัติงานที่คงที่เช่นกัน ในที่นี้หมายรวมถึง ความสมบูรณ์ของปัจจัยที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการปฏิบัติงาน คือ ทักษะของพนักงาน ความสมบูรณ์ของอุปกรณ์เครื่องจักร และความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนในการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6

สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปในการดำเนินการปรับปรุงสายการผลิตกล้องดิจิตอลเพื่อลดความสูญเปล่าในสายผลิตที่มีจำนวนรุ่นและสีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ตลอดจนข้อเสนอแนะของงานวิจัย

6.1 สรุปผลการดำเนินการลดความสูญเปล่าในสายการผลิต

จากการดำเนินการจัดกลุ่มกิจกรรมการผลิตให้มีความหลากหลายโดยฝึกทักษะการปฏิบัติงานให้พนักงานมีฟังก์ชั่นการทำงานที่หลากหลาย รวมไปถึงการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้สามารถสนองตอบต่อความหลากหลายของรุ่นผลิตภัณฑ์โดยไม่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า โดยการปรับปรุงจิ๊กและฟิกเจอร์ให้มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้ครบทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ด้วยอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียว ทำให้ลดความสูญเปล่าจากการปรับตั้งสายการผลิตใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่น จากการดำเนินการปรับปรุงโดย

(1) จัดกลุ่มกิจกรรมงานที่มีความคล้ายคลึงกันโดยจำแนกตามวิธีการปฏิบัติงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ ทักษะในการปฏิบัติงาน และชิ้นส่วนวัตถุดิบที่ใช้ (2) ฝึกพนักงานให้มีทักษะการปฏิบัติงานได้หลายหน้าที่ โดยเฉพาะการประกอบชิ้นงานด้วยมือ (3) ปรับรูปแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานให้มีความหลากหลายเพื่อช่วยในการประกอบกล้องดิจิตอล (4) ขจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกจากสายการผลิต

ซึ่งผลการดำเนินงานวิจัยพบว่า สามารถลดเวลาจากการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ จาก 120 นาที/รุ่นผลิตภัณฑ์ เป็น 20 นาที/รุ่นผลิตภัณฑ์ และเปลี่ยนสีผลิตภัณฑ์ จาก 20 นาที/สีผลิตภัณฑ์ เป็น 10 นาที/สีผลิตภัณฑ์

6.2 สรุปผลการดำเนินการปรับสมดุลสายการผลิต และการจัดสายการผลิตแบบขนาน

จากการปรับปรุงกระบวนการป้อนโปรแกรมอันเนื่องจากปัญหาความสูญเปล่าของกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นในกระบวนการผลิต และมีส่วนของโปรแกรมแฝงซึ่งไม่มีความจำเป็นต้องใช้ในการทำงานของกล้องแฝงอยู่ในโปรแกรมหลัก รวมไปถึงการใช้ระบบประมวลผลโปรแกรมแบบเก่าจึงทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการป้อนโปรแกรม ภายหลังดำเนินการปรับปรุงโดยการกำจัดกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นออกไป ปรับปรุงโปรแกรมที่ใช้บรรจุลงในกล้องโดยตัดส่วนของโปรแกรมที่ไม่มีความจำเป็นออกไปรวมไปถึงการเปลี่ยนระบบประมวลผลใหม่ให้มีความเร็วขึ้น ส่งผลให้รอบเวลาการผลิตของกระบวนการป้อนโปรแกรมลดลงจาก 36 วินาที/ชิ้น เป็น 27 วินาที/ชิ้น ทำให้ส่งผลต่อสมดุลสายการผลิตมีความไม่ต่อเนื่องตลอดสายการผลิต ซึ่งทำการปรับสายการผลิตใหม่โดยใช้สายประกอบ 2 สายต่อสายการผลิต สายการป้อนโปรแกรม 1 สายต่อสายการผลิต และสายบรรจุภัณฑ์ 2 สายต่อสายการผลิต ซึ่งมีผลทำให้ดัชนีชี้วัดในกระบวนการผลิตภายหลังการปรับปรุงเป็นดังนี้

(1) รอบเวลาของสายการผลิตลดลงจาก 42 วินาที/ชิ้น เป็น 27 วินาที/ชิ้น โดยลดลงคิดเป็น 31.91 เปอร์เซ็นต์

(2) อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1520 ชิ้น/วัน เป็น 2400 ชิ้น/วัน โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็น 57.90 เปอร์เซ็นต์

(3) จำนวนพนักงานที่ใช้ในสายการผลิตลดลงจาก 55 คน/สายการผลิต เป็น 30 คน/สายการผลิต หรือ 59 คน/สายการผลิตคู่ โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็น 7.27 เปอร์เซ็นต์

(4) อัตราผลผลิตด้านแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 1.38 ผลิตภัณฑ์/คนชั่วโมง เป็น 2.03 ผลิตภัณฑ์/คนชั่วโมง โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็น 47.10 เปอร์เซ็นต์

6.3 ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางที่ไม่ต้องลงทุนจำนวนมาก โดยทำการพัฒนาและปรับปรุงต่อยอดจากทรัพยากรที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งถ้าหากโรงงานมีผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากกว่านี้ อาจจะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางในการลดความสูญเปล่าเพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตให้สูงขึ้น

2. งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปัญหาความสูญเปล่าโดยรวมของแต่ละส่วนในโรงงานกรณีศึกษา และดำเนินการแก้ไขสาเหตุหลักของแต่ละปัญหา การปรับปรุงปัญหาต่างๆในอนาคต อาจเน้นปรับปรุงด้านใดด้านหนึ่งเป็นพิเศษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

1. Dong, Q., J. Lu, and Y. Gui, *Integrated Optimization of Production Planning and Scheduling in Mixed Model Assembly Line.* Procedia Engineering, 2012. **29**: p. 3340-3347.
2. Hellsten, U. and B. Klefsjö, *TQM as a management system consisting of values, techniques and tools*. 2000. p. 238 - 244.
3. Webel, S., et al., *An augmented reality training platform for assembly and maintenance skills.* Robotics and Autonomous Systems, 2013. **61**(4): p. 398-403.
4. Navarro-Gonzalez, J.L., et al., *On-line knowledge acquisition and enhancement in robotic assembly tasks.* Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2014.
5. Hermawati, S., et al., *Understanding the complex needs of automotive training at final assembly lines.* Appl Ergon, 2015. **46 Pt A**: p. 144-57.
6. Gonzalez-Badillo, G., H.I. Medellin-Castillo, and T. Lim, *Development of a Haptic Virtual Reality System for Assembly Planning and Evaluation.* Procedia Technology, 2013. **7**: p. 265-272.
7. Lopezjuarez, I., et al., *On the design of intelligent robotic agents for assembly.* Information Sciences, 2005. **171**(4): p. 377-402.
8. ElMaraghy, H. and A.M. Deif, *Dynamic modelling of impact of lean policies on production levelling feasibility.* CIRP Annals - Manufacturing Technology, 2014. **63**(1): p. 389-392.
9. Susilawati, A., et al., *Fuzzy logic based method to measure degree of lean activity in manufacturing industry.* Journal of Manufacturing Systems, 2015. **34**: p. 1-11.
10. Costa, J.M.H., et al., *What to Measure for Success in Lean System Engineering Programs?* Procedia Computer Science, 2014. **28**: p. 789-798.

11. Kreimeier, D., et al., *Holistic Learning Factories – A Concept to Train Lean Management, Resource Efficiency as Well as Management and Organization Improvement Skills.* Procedia CIRP, 2014. **17**: p. 184-188.

12. Guo, Z.X., et al., *Intelligent production control decision support system for flexible assembly lines.* Expert Systems with Applications, 2009. **36**(3): p. 4268-4277.

13. Almomani, M.A., et al., *A proposed approach for setup time reduction through integrating conventional SMED method with multiple criteria decision-making techniques.* Computers & Industrial Engineering, 2013. **66**(2): p. 461-469.

14. De Bruecker, P., et al., *Workforce planning incorporating skills: State of the art.* European Journal of Operational Research, 2014.

15. Kucukkoc, I. and D.Z. Zhang, *Mathematical model and agent based solution approach for the simultaneous balancing and sequencing of mixed-model parallel two-sided assembly lines.* International Journal of Production Economics, 2014. **158**: p. 314-333.

16. Lin, Y.-K., P.-C. Chang, and J.C. Chen, *Reliability evaluation for a waste-reduction parallel-line manufacturing system.* Journal of Cleaner Production, 2012. **35**: p. 93-101.

17. Oesterle, J. and L. Amodeo, *Efficient Multi-objective Optimization Method for the Mixed-model-line Assembly Line Design Problem.* Procedia CIRP, 2014. **17**: p. 82-87.

18. Sriraman, A., T. Oishi, and S. Madhavan, *Timing-dependent priming effects of tDCS on ankle motor skill learning.* Brain Res, 2014. **1581**: p. 23-9.

19. Dawei, L. and Z. Xuefeng, *Research on the Application of Life Cycle Cost Management in the Civil Aircraft Assembly Line Project.* Physics Procedia, 2012. **25**: p. 443-451.

20. Gyulai, D., et al., *Capacity management for assembly systems with dedicated and reconfigurable resources.* CIRP Annals - Manufacturing Technology, 2014. **63**(1): p. 457-460.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

21. Avikal, S., et al., *A heuristic approach for U-shaped assembly line balancing to improve labor productivity.* Computers & Industrial Engineering, 2013. **64**(4): p. 895-901.

22. Manavizadeh, N., et al., *A Simulated Annealing algorithm for a mixed model assembly U-line balancing type-I problem considering human efficiency and Just-In-Time approach.* Computers & Industrial Engineering, 2013. **64**(2): p. 669-685.

23. Saif, U., et al., *Pareto based artificial bee colony algorithm for multi objective single model assembly line balancing with uncertain task times.* Computers & Industrial Engineering, 2014. **76**: p. 1-15.

24. Moreira, M.C.O. and A.M. Costa, *Hybrid heuristics for planning job rotation schedules in assembly lines with heterogeneous workers.* International Journal of Production Economics, 2013. **141**(2): p. 552-560.

25. Chica, M., et al., *Including different kinds of preferences in a multi-objective ant algorithm for time and space assembly line balancing on different Nissan scenarios.* Expert Systems with Applications, 2011. **38**(1): p. 709-720.

26. Yang, L. and X.-p. Zhang, *Design and Application of Kanban Control System in a Multi-Stage, Mixed-Model Assembly Line.* Systems Engineering - Theory & Practice, 2009. **29**(9): p. 64-72.

27. Lafou, M., et al., *Convertibility Indicator for Manual Mixed-model Assembly Lines.* Procedia CIRP, 2014. **17**: p. 314-319.

28. Vilà, M. and J. Pereira, *An enumeration procedure for the assembly line balancing problem based on branching by non-decreasing idle time.* European Journal of Operational Research, 2013. **229**(1): p. 106-113.

29. Celano, G., et al., *Human factor policy testing in the sequencing of manual mixed model assembly lines.* Computers & Operations Research, 2004. **31**(1): p. 39-59.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

30. Boysen, N., A. Scholl, and N. Wopperer, *Resequencing of mixed-model assembly lines: Survey and research agenda.* European Journal of Operational Research, 2012. **216**(3): p. 594-604.

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชื่อสถานีกระบวนการผลิตกล้องดิจิตอล

ส่วนการผลิต	ชื่อย่อกระบวนการผลิต	ชื่อเต็มกระบวนการผลิต
กระบวนการประกอบ	(M01)	Front cover assembly
	(M02)	Button assembly
	(M03)	Lens contact assembly
	(M04)	Shutter assembly
	(M05)	Imaging assembly
	(M06)	Imaging plate assembly
	(M07)	Wifi Flex insertion
	(S11)	Battery Sub assembly 1
	(S12)	Battery Sub assembly 2
	(S13)	Battery Sub assembly 3
	(M08)	Wifi Frame assembly
	(S31)	Button Switch Sub assembly
	(M09)	Button Switch assembly
	(S41)	PCB Soldering
	(M10)	Flexible insertion
	(M11)	Main board assembly
	(M12)	Main body assembly
	(M13)	Main frame assembly
	(IN01)	Half set inspection
	(S21)	LCD Sub assembly 1
	(S22)	LCD Sub assembly 2
	(S23)	LCD Sub assembly 3
	(S24)	LCD Sub assembly 4
	(S25)	LCD Sub assembly 5
	(S26)	LCD Sub assembly 6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชื่อสถานีกระบวนการผลิตกล้องดิจิตอล

(ต่อ)

ส่วนการผลิต	ชื่อย่อกระบวนการผลิต	ชื่อเต็มกระบวนการผลิต
กระบวนการประกอบ	(S27)	LCD Sub assembly 7
	(M14)	LCD panel assembly
	M15)	LCD Flex insertion
	(M16)	Mode switch assembly
	(S51)	Top cover Sub assembly 1
	(S52)	Top cover Sub assembly 2
	(S53)	Top cover Sub assembly 3
	(S54)	Top cover Sub assembly 4
	(M17)	Completed screw tighten
	(IN02)	Completed body inspection
กระบวนการป้อนโปรแกรม	G01)	Programe 1
	(G02)	Programe 2
	(G03)	Programe 3
	(G04)	Programe 4
	(G05)	Programe 5
	(G06)	Programe 6
	(G07)	Programe 7
	(G08)	Programe 8
	(G09)	Programe 9
	(G10)	Programe 10
	(G11)	Programe 11
	(G12)	Programe 12
	(G13)	Programe 13
กระบวนการบรรจุภัณฑ์	(P01)	Label attach
	(IN03)	Final inspection

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชื่อสถานีกระบวนการผลิตกล้องดิจิตอล

(ต่อ)

ส่วนการผลิต	ชื่อย่อกระบวนการผลิต	ชื่อเต็มกระบวนการผลิต
กระบวนการบรรจุภัณฑ์	(P02)	Data check
	(P03)	Destination write
	(P04)	Individual carton preparation
	(P05)	Accessory pack
	(P06)	Body pack
	(P07)	Manual pack
	(P08)	Master carton pack

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การคำนวณรอบเวลาการผลิตมาตรฐาน

เวลามาตรฐานการผลิต (Standard Time) คือ เวลาการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิต ซึ่งกำหนดให้เป็นเวลามาตรฐานในสายการผลิต ซึ่งได้มาจากการจับเวลาเพื่อวัดรอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการและนำไปหารอบเวลาการผลิตของสายการผลิต (Cycle Time) การคำนวณหาเวลามาตรฐานการผลิตจะต้องมีการคำนวณเวลาเผื่อ (Allowance) ร่วมด้วยตามสมการ ดังนี้

เวลามาตรฐานการผลิต = รอบเวลาการผลิต + เวลาเผื่อ

(Standard Time) (Cycle Time) (Allowance)

เวลาเผื่อ (Allowance) คือ ปริมาณของเวลาที่ชดเชยส่วนเวลาที่สูญเสียไปอันเนื่องมาจากปัจจัยที่ไม่ก่อให้เกิดงาน ได้แก่ เวลาเผื่อสำหรับบุคคล เวลาเผื่อสำหรับความเครียดและเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า

สำหรับเวลามาตรฐานการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา ได้คำนวณเวลาเผื่อสำหรับการผลิตไว้ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ของรอบเวลาการผลิตของสายการผลิต รอบเวลาของของโรงงานกรณีศึกษามีค่าเท่ากับ 42 วินาที/ชิ้น ดังนั้นเมื่อคำนวณตามสมการหาค่าเวลามาตรฐานการผลิตจะสามารถหาค่าเวลามาตรฐานการผลิตได้ ดังนี้

<u>คำนวณเวลาเผื่อของการผลิต</u>

เวลาเผื่อของการผลิต = (10/100) X 42 วินาที

= 4.2 วินาที

ดั้งนั้น เวลาเผื่อของการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา คือ 4.2 วินาที

<u>คำนวณเวลามาตรฐานการผลิต</u>

เวลามาตรฐานการผลิต = รอบเวลาการผลิต + เวลาเผื่อ

= 42 วินาที + 4.2 วินาที

= 46.2 (~47) วินาที

ดั้งนั้น เวลาเผื่อของการผลิตกล้องไร้กระจกของโรงงานกรณีศึกษา คือ 47 วินาที

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว อนุสสรา ไนยจิตย์ เกิดเมื่อวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเคมี สาขาเคมีอุตสาหกรรม-เครื่องมือวิเคราะห์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ด้วยเกรดเฉลี่ย 3.15 จากนั้นได้เข้ามาศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษา 2555

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University