การปรับปรุงวิธีการทำงานในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กรณีศึกษา บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด

ENHANCEMENT OF WORK PROCESSES IN ELECTRONIC PRINTED CIRCUIT BOARD ASSEMBLY THROUGH APPLICATION OF LEAN THINKING PRINCIPLES: A CASE STUDY OF SRISAWAT ENGINEERING CO., LTD.

นางสาว ณัฐพร นาคใหญ่

MS. NATTAPORN NAKYAI

นางสาว ณัฐพร วาทิตานนท์

MS. NUTTAPORN VATHITANONTH

นางสาว ปัทมาพร ฉาไธสง

MS. PATTAMAPORN CHARTHAISONG

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENHANCEMENT OF WORK PROCESSES IN ELECTRONIC PRINTED CIRCUIT BOARD ASSEMBLY THROUGH APPLICATION OF LEAN THINKING PRINCIPLES: A CASE STUDY OF SRISAWAT ENGINEERING CO., LTD.

MS. NATTAPORN NAKYAI
MS. NUTTAPORN VATHITANONTH
MS. PATTAMAPORN CHARTHAISONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
SCHOOL OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงวิธีการทำงานในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กรณีศึกษา บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด ENHANCEMENT OF WORK PROCESSES IN ELECTRONIC PRINTED CIRCUIT BOARD ASSEMBLY THROUGH APPLICATION OF LEAN THINKING PRINCIPLES: A CASE STUDY OF SRISAWAT ENGINEERING CO., LTD.
นักศึกษา	นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ รหัสประจำตัว 63010329 นางสาวณัฐพร วาทิตานนท์ รหัสประจำตัว 63010331 นางสาวปัทมาพร ฉาไธสง รหัสประจำตัว 63010594
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

_____

(ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงวิธีการทำงานในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กรณีศึกษา บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด
นักศึกษา	นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ นางสาวณัฐพร วาทิตานนทน์ นางสาวปัทมาพร ฉาไธสง
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

บทคัดย่อ

จากปัญหาของงานวิจัยฉบับนี้คือการบัดกรีใช้เวลานานและมีการประกอบผิดพลาด งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และลดเวลาในการบัดกรีด้วยแนวคิดแบบลีน จากการวิเคราะห์หาสาเหตุ ผู้วิจัยได้ดำเนินสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผงวงจร นอกจากนี้ยังปรับปรุงสภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี หลังการปรับปรุงค่ารอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time) ลดลงจาก 946 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 680 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งหมายความว่าสามารถลดเวลาในกระบวนการบัดกรีได้ร้อยละ 28 จากเดิม และการพลิกแผงวงจรจาก 38 ครั้งต่อชิ้น เหลือ 1 ครั้งต่อชิ้น อีกทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่หลุดขณะทำการพลิกเพื่อบัดกรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Enhancement of Work Processes in Electronic Printed Circuit Board Assembly Through Application of Lean Thinking Principles: A Case Study of Srisawat Engineering Co., Ltd.
Student	Ms. Nattaporn Nakyai Ms. Nuttaporn Vathitanonth Ms. Pattamaporn Charthaisong
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2023
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Kittiwat Sirikasemsuk

ABSTRACT

The identified issues in this research pertained to the prolonged duration of soldering and the occurrence of assembly errors. The objective of this study was to analyze and mitigate soldering time by employing the lean concept. Through comprehensive analysis aimed at identifying root causes, the researchers developed equipment designed for securely holding electronic devices and circuit boards, alongside improvements to the working conditions within the soldering process. Subsequent enhancements led to a notable reduction in the actual cycle time, decreasing from 946 seconds per piece to 680 seconds per piece. This represented a substantial 28 percent decrease in soldering process time from its original duration. Additionally, the frequency of circuit board flipping was reduced significantly from 38 times per piece to just one, ensuring the stability of electronic devices during the soldering process.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่องการปรับปรุงวิธีการทำงานในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กรณีศึกษา บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณอาจารย์ ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์นี้เป็นอย่างสูง ที่ชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานวิจัยตลอดจนให้ความรู้และ คำปรึกษาอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับการทำงานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนช่วยตรวจสอบและแก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปอย่างราบรื่น

ขอขอบคุณบริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด และ พนักงานฝ่ายผลิตที่สนับสนุนและชี้แนะปัญหา อีกทั้งที่ให้ยืมอุปกรณ์ที่มีประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ รวมถึงให้ความร่วมมือในการเก็บและศึกษาข้อมูล ทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงในเวลาที่กำหนด

ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่คอยอบรม สั่งสอนและเพิ่มพูนทักษะความรู้ให้แก่คณะผู้วิจัย จนสามารถทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้

ขอขอบคุณบิดา มารดา เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ และทุกคนในครอบครัวที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนทำให้คณะผู้วิจัยสามารถทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวณัฐพร นาคใหญ่
นางสาวณัฐพร วาทิตานนท์
นางสาวปัทมาพร ฉาไธสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... **ก**

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... **ข**

กิตติกรรมประกาศ ..... **ค**

สารบัญ ..... **ง**

สารบัญตาราง ..... **ซ**

สารบัญรูป ..... **ฌ**

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5 แผนดำเนินงาน 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการผลิตแบบลีน 5

2.2 การกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ 6

2.2.1 ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป 6

2.2.2 ความสูญเสียจากการสต็อกของ 6

2.2.3 ความสูญเสียจากการขนส่ง 6

2.2.4 ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว 6

2.2.5 ความสูญเสียจากกระบวนการผลิต 6

2.2.6 ความสูญเสียจากการรอคอย 7

2.2.7 ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

2.3 ทฤษฎี TRIZ 7
2.3.1 หลักการพื้นฐานของ TRIZ 8
2.3.2 ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ทฤษฎี TRIZ 8
2.3.3 เงื่อนไขในการแก้ไขปัญหา Inventive Problem Solution 9
2.4 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว 9
2.4.1 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับโครงสร้างร่างกายมนุษย์ 10
2.4.2 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับผังสถานที่ทำงานและการเคลื่อนย้ายวัสดุ 10
2.4.3 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ 11
2.4.4 หลักเกณฑ์แห่งการอนุรักษ์เวลาหรือพิทักษ์เวลา 12
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12

บทที่ 3 การศึกษาสภาพปัจจุบันและวิเคราะห์หาสาเหตุ

3.1 ประวัติของบริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด 18
3.1.1 พันธกิจ วิสัยทัศน์ และค่านิยม 19
3.1.2 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด 20
3.1.3 กระบวนการการผลิตชุดกล่องควบคุม 20
3.2 การระบุข้อความแห่งปัญหาและดัชนีชี้วัด 20
3.2.1 การวัดสมรรถนะของระบบการผลิต 20
3.2.2 กำหนดดัชนีชี้วัด และค่าปัจจุบัน 22
3.3 การศึกษา และบันทึกขั้นตอนในการบัดกรีแผงวงจรแบบละเอียด 23
3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีแผงวงจร PCB 23
3.3.2 ขั้นตอนการทำงาน 29
3.3.3 แผนภูมิกระบวนการอย่างสังเขป 33
3.4 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี (ก่อนปรับปรุง) 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

3.5 การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุ 36
3.5.1 แผนภูมิกระบวนการไหล 36
3.5.2 ตารางวิเคราะห์การทำงาน 40
3.5.3 แผนผังต้นไม้ 42
3.6 การวางแผนการแก้ปัญหา 42
3.7 การออกแบบชิ้นงานเบื้องต้น 44
3.7.1 แบบจำลองที่ 1 44
3.7.2 แบบจำลองที่ 2 46

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน แบบจำลองที่ 3 (แนวทางที่ 6) 49
4.2 การออกแบบและปรับปรุงพื้นที่การทำงาน (แนวทางที่ 1-5 และ 7-8) 53
4.2.1 การออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (แนวทางที่ 1 และแนวทางที่ 2) 53
4.2.2 การออกแบบ Work Instruction กระบวนการบัดกรี (แนวทางที่ 3 และแนวทางที่ 4) 55
4.2.3 การจัดทำอุปกรณ์วางเครื่องมือในกระบวนการบัดกรี (แนวทางที่ 5) 56
4.2.4 การจัดทำฐานวางกล่องใส่แผงวงจร พร้อมทั้งทำป้ายระบุชื่อ (แนวทางที่ 7 และแนวทางที่ 8) 57
4.3 แผนภูมิกระบวนการไหลหลังปรับปรุง 58
4.4 การเปรียบเทียบการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง 60
4.5 กำหนดดัชนีชี้วัด และค่าปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง) 61

บทที่ 5 สรุปผลดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 62
5.2 อุปสรรคของการทำวิจัย 66
5.3 ข้อเสนอแนะ 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

เอกสารอ้างอิง 67
ภาคผนวก ก เอกสารขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูลปริญญานิพนธ์ 70
ภาคผนวก ข แบบฟอร์มใบมอบหมายงาน.....73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 4
ตารางที่ 3.1 แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS) ของกระบวนการผลิตกล่องคอนโทรลยูนิต 21
ตารางที่ 3.2 ตัวดัชนีชี้วัด และค่าปัจจุบัน 22
ตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรี (ก่อนปรับปรุง) 36
ตารางที่ 3.4 การวิเคราะห์การทำงาน 41
ตารางที่ 3.5 การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาสภาพการทำงานกระบวนการบัดกรี 43
ตารางที่ 4.1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรี (หลังปรับปรุง) 58
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลด้วยตัวชี้วัด 61
ตารางที่ 5.1 การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาสภาพการทำงานกระบวนการบัดกรี (หลังปรับปรุง) 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 3.1 บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด 19
รูปที่ 3.2 แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 23
รูปที่ 3.3 Relay 23
รูปที่ 3.4 Connector 8 pin 24
รูปที่ 3.5 Connector 24 Pin 24
รูปที่ 3.6 Pin Header Connector 24
รูปที่ 3.7 Female Header 25
รูปที่ 3.8 Module board 25
รูปที่ 3.9 Transistor 25
รูปที่ 3.10 Oscillator 25
รูปที่ 3.11 Capacitor 26
รูปที่ 3.12 Box Header 16 Pin 26
รูปที่ 3.13 Box Header 10 Pin 26
รูปที่ 3.14 Connector 4 Pin 27
รูปที่ 3.15 Connector 6 Pin 27
รูปที่ 3.16 Resistor 27
รูปที่ 3.17 Box Header 8 Pin 28
รูปที่ 3.18 หัวแร้ง 28
รูปที่ 3.19 ตะกั่วบัดกรี 28
รูปที่ 3.20 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) 29
รูปที่ 3.21 กล่องใส่แผงวงจรสำหรับการบัดกรี 29
รูปที่ 3.22 แผงวงจรที่ใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 3 ชนิด 30
รูปที่ 3.23 แผงวงจรที่ใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 7 ชนิด 30
รูปที่ 3.24 แผงวงจรที่ใส่อุปกรณ์ Relay ทั้ง 4 ตัว 31
รูปที่ 3.25 แผงวงจรที่ใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพิ่ม 1 ตัว 31
รูปที่ 3.26 แผงวงจรที่ใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตัวสุดท้ายเพื่อทำการบัดกรี 32
รูปที่ 3.27 กล่องใส่แผงวงจรที่ทำการบัดกรีเสร็จเรียบร้อย 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 3.28 แผนภูมิกระบวนการอย่างสังเขป (Outline Process Chart) ของขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือ 34
รูปที่ 3.29 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี (ก่อนปรับปรุง) 35
รูปที่ 3.30 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี มีเก้าอี้วางกล่อง CU-8 ด้านข้าง (ก่อนปรับปรุง) 35
รูปที่ 3.31 แผนภาพต้นไม้วิเคราะสาเหตุและแนวทางการแก้ไข 42
รูปที่ 3.32 แบบจำลองที่ 1 44
รูปที่ 3.33 แบบจำลองที่ 1 จากการปริ้น 3D 45
รูปที่ 3.34 แผงวงจรที่สวมกับแบบจำลองเข้าด้วยกัน 45
รูปที่ 3.35 ฐานของแบบจำลองเมื่อวางบนพื้นเรียบ 45
รูปที่ 3.36 แบบจำลองที่ 2 46
รูปที่ 3.37 แบบจำลองที่ 2 จากการปริ้น 3D 47
รูปที่ 3.38 แผงวงจรที่สวมกับแบบจำลองที่ 2 เข้าด้วยกัน 47
รูปที่ 3.39 ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขณะใส่ลงในแบบจำลองที่ 2 48
รูปที่ 4.1 ชิ้นส่วนการออกแบบแบบจำลองที่ 3 50
รูปที่ 4.2 แบบจำลองที่ 3 จากการปริ้น 3D 50
รูปที่ 4.3 แบบจำลองที่ 3 เมื่อใส่แผงวงจรแล้วทำการพลิกเพื่อล็อค 51
รูปที่ 4.4 ฐานสำหรับวางแผงวงจร 51
รูปที่ 4.5 ฐานสำหรับวางแผงวงจรที่ได้จากการปริ้น 3D 52
รูปที่ 4.6 แผงวงจรขณะลงบนฐาน 52
รูปที่ 4.7 แบบจำลองที่ 3 ขณะครอบแผงวงจร 52
รูปที่ 4.8 กล่องสำหรับใส่ชิ้นส่วนชิ้นที่ 1 ที่ทำการออกแบบ 53
รูปที่ 4.9 กล่องสำหรับใส่ชิ้นส่วนชิ้นที่ 2 ที่ทำการออกแบบ 53
รูปที่ 4.10 กล่องขณะทดลองใส่ชิ้นส่วน 54
รูปที่ 4.11 ใบ Work Instruction 55
รูปที่ 4.12 ใบตัวอย่างที่สอดคล้องกับป้ายแยกสีของกล่องใส่อุปกรณ์ 55
รูปที่ 4.13 กล่องสำหรับใส่คีม 56
รูปที่ 4.14 ฐานวางกล่องที่ได้มาตรฐาน พร้อมทั้งป้ายระบุชื่อที่กล่องใส่แผงวงจร 57
รูปที่ 4.15 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรีก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

บทนี้จะกล่าวเกี่ยวกับความเป็นมาและความสำคัญในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ โดยผู้จัดทำได้บรรยายถึงข้อมูลทั่วไปและปัญหาที่พบในบริษัทกรณีศึกษา รวมไปถึงแนวทางการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขปัญหาโดยใช้เครื่องมือและเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5 แผนดำเนินงาน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการแข่งขันทางการค้ามากขึ้นทุกขณะ โดยเฉพาะการเปิดเสรีทางการค้าทำให้มีการแข่งขันที่สูงขึ้น ปัจจัยชี้ขาดหลักของการแข่งขันทางการค้า คือ คุณภาพ ต้นทุน และการตอบสนองความต้องการที่รวดเร็ว นอกเหนือจากการออกแบบอุปกรณ์แล้ว การได้มาซึ่งปัจจัยทั้ง 3 คงหนีไม่พ้นการมีความรู้ความเข้าใจอย่างดีในระบบงานผลิต อันเป็นมูลเหตุที่ก่อให้เกิดคุณภาพดี ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และความคล่องตัวสูงในระบบการผลิต

องค์กรที่ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าวต่างพยายามปรับปรุงพัฒนาระบบการผลิตของตนเองตลอดเวลา โดยเฉพาะการยกระดับความรู้ความเข้าใจระบบการผลิตของบุคลากรให้มีพื้นฐาน และตามทันต่อการเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มผลผลิต

บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด เป็นบริษัทที่รับออกแบบ และผลิตอุปกรณ์ควบคุมระบบแมคคาทรอ-นิกส์ เช่น ชุดสายไฟในรถยนต์ชุดกล่องกระจกไฟฟ้าออโต้ ชุดกล่องควบคุมเก้าอี้ไฟฟ้า ชุดยกทีวีภายในรถตู้ เป็นต้น โดยปัจจุบันมีระบบการผลิตตามใบสั่งซื้อของลูกค้าโดยจำนวนการสั่งซื้อในแต่ละเดือนไม่คงที่ ซึ่งเดือนที่มีจำนวนการสั่งซื้อมากเกินประมาณการที่บริษัทตั้งไว้จะทำให้บริษัทผลิตสินค้าไม่ทัน และพนักงานต้องทำงานล่วงเวลา ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้น กำไรลดลง จึงจำเป็นต้องทำการปรับปรุงประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของกระบวนการผลิต โดยโมเดลที่ใช้เป็นกรณีศึกษา คือ ชุดกล่องควบคุม CU-8 เนื่องจากเป็นสินค้าที่มีการสั่งผลิตจากลูกค้าทุกเดือน และเป็นโมเดลที่ทางบริษัทแนะนำให้ใช้เป็นกรณีศึกษา ซึ่งเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการรับสัญญาณจากสวิตช์ หรือข้อมูลจากแอปพลิเคชันบนมือถือ และส่งสัญญาณไปยังชุดกล่องควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ส่งสัญญาณไปยังชุดกล่องควบคุมกระจกเพื่อสั่งการให้กระจกยกขึ้น - ลง

การผลิตชุดกล่องควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมอุปกรณ์สำหรับประกอบ
2. การสกรีนตะกั่ว
3. การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่อง Pick and Place
4. การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยมือ
5. อบตะกั่วด้วยเครื่องอบตะกั่วบัดกรี
6. การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือ
7. การลงโปรแกรม
8. ประกอบกล่องคอนโทรล

โดยขั้นตอนที่ 6 การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือเป็นขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลาในการผลิตมากที่สุด เนื่องจากก่อนที่จะทำการบัดกรีต้องมีการใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ ลงในแผงวงจรทีละชนิด และมีการพลิกแผงวงจรไป - มาเพื่อทำการบัดกรีซึ่งในขั้นตอนนี้ พนักงานจะต้องทำการกดอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้พร้อมกับทำการบัดกรีไปด้วยทีละชิ้น ซึ่งจำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิดยากต่อการจดจำและแยกประเภท อีกทั้งมีการหยิบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำมาประกอบผิดชนิด มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลุดออกขณะพลิกแผงวงจร จึงทำให้พนักงานทำงานไม่สะดวกและเกิดความล้าช้า

ดังนั้น ข้อความแห่งปัญหาของงานวิจัยฉบับนี้ คือ ขั้นตอนบัดกรีแผงวงจรมีรอบเวลาการผลิตที่เป็นคอขวด เนื่องจากขั้นตอนการบัดกรีต้องใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด ทำให้ต้องพลิกแผงวงจรไป – มาและกดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายครั้งเพื่อทำการบัดกรีทำให้มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลุดออกขณะพลิก

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการบัดกรีด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสา-หการ โดยการค้นหาความสูญเปล่า 7 ประการ (Waste) และหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principles of Motion Economy) ซึ่งจะแก้ปัญหาโดยการใช้ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) และทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadach, TRIZ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงสถานีงานการบัดกรี โดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principles of Motion Economy)

2. เพื่อทำการออกแบบ และสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผงวงจรเพื่อลดเวลา และความผิดพลาดของกระบวนการบัดกรีด้วยแนวคิดแบบลีน (Lean Thinking Principle)

1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะกระบวนการบัดกรีแผงวงจรของโมเดล CU-8 โดยพิจารณากระบวนการทำงานและสถานที่การทำงานในระดับสถานีงาน

2. ในเรื่องของการจับเวลา จะเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการหยิบแผงวงจรจากกล่องเข้ามาวางในพื้นที่บัดกรีจนกระทั่งนำแผงวงจนที่บัดกรีเสร็จแล้วนำไปวางที่กล่องเก็บอุปกรณ์

3. สถานที่ศึกษาคือ ภายในโรงงานของบริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด

4. ระยะเวลาศึกษา ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2566 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2567

5. ประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) จะมีดัชนีชี้วัดหลัก (KPI) จำนวน 2 ตัว ได้แก่ เวลาในการบัดกรี (Soldering Process Time) หน่วยเป็น วินาทีต่อชิ้น และจำนวนอุปกรณ์ที่หลุดขณะพลิกแผงวงจร หน่วยเป็น ชิ้นที่หลุด นอกจากนี้ ดัชนีชี้วัดรอง (PI) คือ จำนวนการพลิก หน่วยเป็นครั้ง

6. เป้าหมายของงานวิจัย คือ เวลาในการบัดกรี (Soldering Process Time) ลดลงอย่างน้อยร้อยละ 20

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการบัดกรี
2. สามารถลดเวลาการผลิต
3. สามารถนำงานวิจัยไปต่อยอดได้

1.5 แผนดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย แสดงดังตารางที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

รายละเอียด	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาสภาพระบบการผลิตปัจจุบันเบื้องต้น (บทที่ 1 และ 3.1)									
2. ศึกกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขตของงานวิจัย (1.2, 1.3, 3.2)									
3. ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (บทที่ 2)									
4. ศึกษาสภาพการทำงานลงรายละเอียด (เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์การทำงาน) (3.3)									
5. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตโดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (3.4)									
6. กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา และออกแบบการปรับปรุง (3.5 - 3.6)									
7. ลงมือปฏิบัติปรับปรุงสภาพการทำงานและผลการดำเนินงาน (บทที่ 4)									
8. เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน (บทที่ 4)									
9. จัดทำมาตรฐานการทำงาน (บทที่ 4 หรือ ภาคผนวก)									
10. สรุปผลและข้อเสนอแนะ (บทที่ 5)									

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการบัดกรี ซึ่งคณะผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร และแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิด และประเด็นในการศึกษาให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ มีหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ระบบการผลิตแบบลีน

2.2 การกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ

2.3 ทฤษฎี TRIZ

2.4 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการผลิตแบบลีน

ระบบลีน (Lean) เป็นระบบที่เหมาะสำหรับการประกอบการโรงงาน ช่วยลดความสูญเสีย เปลี่ยนความสูญเปล่าให้เกิดคุณค่า นำมาซึ่งการบริหารจัดการที่ประสบความสำเร็จ เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง ทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถบริหารต้นทุนได้ดีขึ้น ที่ผ่านมามีบริษัทยักษ์ใหญ่หลายรายนำระบบลีนไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตภายในบริษัท การันตีว่าระบบลีนเป็นที่ยอมรับในวงกว้าง ว่าเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง ทำการปรับการทำงานในโรงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการลดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าหรือ Waste โดยแนวคิดของลีนถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นการลด “ความสูญเปล่า” เดิมมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นเท่าไร หลังใช้ระบบลีนแล้วจะมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นน้อยลงจากเดิม

โดยระบบลีนเป็นระบบที่เกี่ยวกับการจัดการกับความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เปลี่ยนความสูญเปล่าให้กลายเป็นมูลค่า ช่วยเพิ่มโอกาสการผลิตให้มากขึ้น ส่งผลต่อการสร้างกำไรที่เพิ่มขึ้นด้วย (เข้าถึงได้จาก https://www.prosoft.co.th/Article/Detail/132788/ระบบลีน-(LEAN)-กำจัด-7-waste-ในการผลิตเพื่อลดต้นทุน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ

บริษัท วิสด้อม แม็กซ์ เซ็นเตอร์ จำกัด (2558) กล่าวว่า การกำจัดความสูญเสีย (7 Waste) เป็นกุญแจดอกหนึ่งในระบบการผลิตแบบลีนเป็นระบบกำจัดความสูญเสียและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการ ข้อเสียจากการมี ความสูญเปล่า 7 ประการ คือ ใช้เวลาการผลิตนาน สินค้ามีคุณภาพต่ำ และต้นทุนสูง

กระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่างๆแฝงอยู่ไม่มากก็น้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย

แนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.Taiichi Ohno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ

2.2.1 ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in Process, WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมาก และทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

2.2.2 ความสูญเสียจากการสต๊อกของ

การซื้อวัสดุคราวละมาก ๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ ซึ่งทางโตโยต้าถือว่าสินค้าคงคลังเปรียบเสมือนปีศาจ

2.2.3 ความสูญเสียจากการขนส่ง

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

2.2.4 ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกาย และทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

2.2.5 ความสูญเสียจากกระบวนการผลิต

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆกันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็นเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 ความสูญเสียจากการรอคอย

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

2.2.7 ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

2.3 ทฤษฎี TRIZ

เดอะคอมมอน(2564) กล่าวว่า TRIZ ย่อมาจากคำว่า Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadach ในภาษารัสเซีย แปลว่า ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม คิดค้นขึ้นโดยนักประดิษฐ์ชาวรัสเซีย เกนริค อัลทชูลเลอร์ และพรรคพวก ในระหว่างปี 1946 – 1985

เกนริคยื่นจดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ครั้งแรกเมื่ออายุเพียง 14 ปี และเข้าทำงานในกองทัพเรือโซเวียต ตอนอายุ 20 ปี ในตำแหน่งผู้ตรวจสอบสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ การคลุกคลีกับงานคัดกรองสิทธิบัตรวันแล้ววันเล่านำไปสู่การค้นพบรูปแบบที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในกระบวนการพัฒนานวัตกรรม เกนริคเริ่มสังเกตเห็นว่านักเคมี นักชีววิทยา นักฟิสิกส์ และวิศวกรหลายคนกำลังทำซ้ำผลงานกันเองโดยไม่รู้ตัว เนื่องจากพวกเขาไม่ได้ตรวจทานเลยว่ามีนักประดิษฐ์ในสาขาอื่น ๆ ที่เคยตั้งโจทย์เดียวกัน และแก้ปัญหาเหล่านั้นไปแล้ว

ในปี 1950 เคราะห์ร้ายมาเยือน พิษภัยการเมืองทำให้เขาถูกส่งตัวไปจองจำในค่ายแรงงานกูลัก ที่นั่นเกนริคมิได้หยุดคิดค้นพัฒนาทฤษฎี TRIZ สถานกักกันที่เต็มไปด้วยกลุ่มชนชั้นนำ และนักวิชาการกลายเป็นพื้นที่สุมหัวทางปัญญา พวกเขาแลกเปลี่ยนแนวคิดแบบข้ามศาสตร์ ซึ่งมีส่วนช่วยเกนริคในการทำความเข้าใจระบบต่าง ๆ ในภาพรวมมากขึ้น หลังการสิ้นชีพของผู้นำเผด็จการ โจเซฟ สตาลิน เขาได้รับการปล่อยตัวในปี 1954 และได้ตีพิมพ์บทความเกี่ยวกับ TRIZ เป็นครั้งแรกในปี 1956

ช่วงทศวรรษ 1970 ทฤษฎีของเกนริคเริ่มเป็นที่แพร่หลายในหมู่วิศวกรและนักวิจัยชาวโซเวียต จนก่อตัวเป็นสำนักคิด TRIZ ซึ่งบรรดาลูกศิษย์ของเกนริคมีส่วนร่วมในการพัฒนาต่อยอด และเผยแพร่แนวทฤษฎี TRIZ ไปทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 หลักการพื้นฐานของ TRIZ

ทฤษฎี TRIZ เกิดขึ้นจากสมมติฐานที่ว่า “เคยมีบุคคลอื่นๆ จากต่างเวลา ต่างมุมโลก ที่ได้แก้ปัญหาที่เรากำลังเผชิญอยู่มาก่อนแล้ว ซึ่งเราสามารถนำเอาคำอธิบาย หรือวิธีการเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า” จึงเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่อาศัยประสบการณ์ ตรรกะ หรือการวิจัยที่เคยมีมาก่อน เป็นการเดินตามรอยปราชญ์ สกัดองค์ความรู้จากการลองผิดลองถูกนับหมื่นนับแสนครั้งของนักวิจัย ประสบการณ์อันล้ำค่าที่ถูกนำมาพัฒนาเป็นทฤษฎี หลักการพื้นฐานของทฤษฎี TRIZ มีอยู่ 2 ประการ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ภาพรวมของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

TRIZ เป็นการเรียนรู้จากปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาในงานที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ โดยทำความเข้าใจอย่างละเอียด และถี่ถ้วนเพื่อพัฒนาวิธีการใหม่ ๆ โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำรูปแบบของ TRIZ มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในปัจจุบัน

2. การกำจัดความขัดแย้ง

จากทฤษฎี TRIZ แนวคิดอีกหนึ่งอย่างที่สำคัญไม่แพ้กัน คือ มีความขัดแย้งเชิงหลักการที่เป็นปมเหตุของปัญหาทั้งมวล และการขจัดความขัดแย้งเหล่านี้จะช่วยให้เราค้นพบแนวทางแก้ปัญหา โดย TRIZ จะแบ่งความขัดแย้งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความขัดแย้งเชิงเทคนิค (Technical Contradictions) คือ สภาวะได้อย่าง - เสียอย่าง หมายถึงการที่งานวิจัยไม่สามารถทำต่อไปได้เนื่องจากเกิดปัญหาบางอย่างที่ทำให้กระบวนการทำงานสะดุด หรือเมื่อเราพัฒนาสิ่งหนึ่งให้มีการพัฒนาที่ดีขึ้น แต่ต้องแลกกับบางสิ่งบางอย่างแย่ลง

2. ความขัดแย้งเชิงกายภาพ (Physical Contradictions) คือ ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นเมื่อปัญหา 2 อย่างไม่รอยกันโดยเมื่อนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์สามารถสรุปว่านวัตกรรมมีพื้นฐานมาจากหลักการที่เหมือนกันที่สิ้น 40 หลักการพื้นฐานในการประดิษฐ์และ 39 ตัวแปรของ Altshuller

2.3.2 ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ทฤษฎี TRIZ

ธีระพงษ์ สำราญ และณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย (2560) กล่าวว่าขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎี TRIZ มี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ค้นหาปัญหาที่มีอยู่

2. มองปัญหาในรูปแบบของความขัดแย้งเชิงกายภาพ คือ กำหนดตัวแปรที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ในทิศตรงกันข้ามกัน โดยอาศัย 39 ตัวแปรของ Altshuller

3. ค้นหาการแก้ปัญหา โดยอาศัย 40 หลักการพื้นฐานในการประดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 เงื่อนไขในการแก้ไขปัญหา

จินตนา ไชยฤกษ์ (2556) กล่าวว่าเงื่อนไขในการแก้ไขมี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. จะต้องมีกระบวนการคิดที่เป็นขั้นเป็นตอน (Systematic) หรือ Step by Step
2. สามารถใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในวงกว้างกับเรื่องอื่น ๆ ได้
3. สามารถทำซ้ำได้ มีความเที่ยงตรง และไม่เกิดจากผลทางด้านจิตวิทยา
4. สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ และต่อยอดทางความคิดสร้างสรรค์ (Innovative)ได้
5. สร้างความคุ้นเคยให้กับนักประดิษฐ์ ในการหาวิธีการแก้ปัญหาต่อ ๆ ไป

2.4 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข (2565) กล่าวว่า หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principles of Motion Economy) หรือเรียกอีกอย่างว่า "หลักการประหยัดการเคลื่อนที่" เป็นข้อแนะนำพื้นฐานการทำงานและการออกแบบสถานที่ทำงานในระดับสถานีงาน ถูกพัฒนาขึ้นและเริ่มต้นโดย Frank B. Gilbreth จากประสบการณ์หลักวิชาการ รวมถึงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับจังหวะการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติของร่างกายมนุษย์ ทำให้เกิดความสะดวก และลดความเมื่อยล้าจากการทำงาน รวมถึงปรับปรุงการเคลื่อนไหวของพนักงานให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นในอดีตจนถึงปัจจุบันหลักเศรษฐศาสตร์การ

เคลื่อนไหวถูกปรับปรุงเพิ่มเติมโดยนักวิชาการอีกหลายท่าน เช่น Barnes (1980), Corlett et al. (1988), Kanawaty (1992) และ Meyers and Stewart โดยหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว สามารถแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับโครงสร้างร่างกายมนุษย์

ธีทัต ตรีศิริโชติ (2557) ได้จำแนกหลักเกณฑ์เกี่ยวกับโครงสร้างร่างกายมนุษย์ไว้ 9 อย่าง คือ

1. มือทั้งสองควรเริ่มต้นและสิ้นสุดการเคลื่อนไหวพร้อม ๆ กัน

2. มือทั้งสองไม่ควรอยู่เฉยในเวลาเดียวกัน ยกเว้นเมื่อหยุดพัก

3. การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองควรอยู่ในลักษณะที่เป็นสมมาตร แต่ในทิศทางตรงกันข้าม และต้องเคลื่อนไหวพร้อมกัน

4. การเคลื่อนไหวของมือและลำตัวควรพยายามใช้การเคลื่อนไหวประเภทต่ำสุดซึ่ง สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิผล

- ระดับที่ 1 การเคลื่อนไหวของนิ้วมือ
- ระดับที่ 2 การเคลื่อนไหวของข้อมือและนิ้วมือ
- ระดับที่ 3 การเคลื่อนไหวของข้อศอก ข้อมือ และนิ้วมือ
- ระดับที่ 4 การเคลื่อนไหวของไหล่ ข้อศอก ข้อมือ และนิ้วมือ
- ระดับที่ 5 การเคลื่อนไหวลำตัว ไหล่ ข้อศอก ข้อมือ และนิ้วมือ

5. พยายามใช้แรงของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ (แรงโมเมนตัม) ให้เป็นประโยชน์ในการทำงาน

6. ใช้การเคลื่อนไหวแบบวงโค้งต่อเนื่องของมือจะดีกว่าการเคลื่อนไหวที่เป็นเส้นตรง กลับไป – กลับมา หรือมีการหักเปลี่ยนทิศทางอย่างกะทันหัน

7. การเคลื่อนไหวแบบ “Ballistic” เร็วกว่าและแม่นยากว่าการเคลื่อนไหวแบบ “Fixation” การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแบ่ง ออกเป็น 2 ประเภท คือ Fixation หรือ Controlled คือ การเคลื่อนไหวซึ่งมีกล้ามเนื้อ 2 กลุ่ม ทำหน้าที่ต้านกัน จับปากกา Ballistic คือ การเคลื่อนไหวโดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อเพียงกลุ่มเดียวไม่มีแรงต้านการ เคลื่อนแบบนี้จะยุติลงเมื่อสิ้นสุดโมเมนตัม

8. พยายามจัดงานให้อยู่ในลักษณะที่จะทำงานได้ง่าย และเกิดจังหวะตามธรรมชาติ

9. พยายามจัดงานให้อยู่ในขอบเขตการมองของสายตา และไม่ต้องใช้การเพ่งมองมาก

2.4.2 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับผังสถานที่ทำงานและการเคลื่อนย้ายวัสดุ

หลักเกณฑ์เกี่ยวกับผังสถานที่ทำงานและการเคลื่อนย้ายวัสดุมี 8 ประการดังนี้

1. ควรมีตำแหน่งที่วางแน่นอนสำหรับเครื่องมือและชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ต้องใช้ประจำเสมอ

2. เครื่องมือ, วัสดุ และชิ้นส่วนต่าง ๆ ตลอดจนกลไกการบังคับ ควรวางอยู่ใกล้กับตำแหน่งการใช้งาน สามารถหยิบใช้งานได้ทันที

3. ใช้ถังหรือภาชนะบรรจุชิ้นส่วนที่มีก้นเปิดออกและเอียงลาดมาข้างหน้า เพื่อให้ชิ้นส่วนไหลลงมาเอง

4. ชิ้นส่วนที่ประกอบแล้วควรใช้วิธีการทิ้งลงหรือปล่อยลง (Drop Deliveries) เพื่อให้เสียเวลาน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จัดวางชิ้นส่วนและเครื่องมือต่าง ๆ ให้อยู่ในลักษณะที่เอื้อให้เกิดลำดับขั้นตอน การเคลื่อนไหวที่ดีที่สุด นั่นคือ ชิ้นส่วนแรกในการหยิบควรวางอยู่ใกล้กับจุดที่ ต้องวางชิ้นงานที่ประกอบแล้ว เพื่อให้การเริ่มต้นของวัฏจักรต่อไปดำเนินได้ทันที โดยไม่เสียจังหวะ

6. จัดหาแสงสว่างให้เพียงพอในบริเวณปฏิบัติงาน

7. ความสูงของเก้าอี้และบริเวณปฏิบัติงาน

8. ประเภทของเก้าอี้และความสูง ต้องเอื้อให้ผู้ทำงานมีการทรงตัวที่ดีในระหว่างการทำงาน

2.4.3 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข (2565) กล่าวถึงหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ (Rules Concerning Tools and Equipment Design) ไว้ดังนี้

1. ไม่ควรใช้มือในการจับยึดชิ้นงาน แต่ใช้ควรอุปกรณ์จับยึด (Fixture) ทำให้มือทั้งสองสามารถทำงานอื่นที่เป็นประโยชน์มากกว่าการถือยึดชิ้นงาน ส่งเสริมการทำงานพร้อมกัน 2 มือ

2. ออกแบบให้เท้าช่วยดำเนินงานผลิตหรือประกอบ เนื่องจากเท้ามีแข็งแรงมากกว่ามือ และยังมีน้ำหนักตัวช่วยส่งแรงกดไปที่เท้า เช่น ใช้เท้าเหยียบคันเหยียบของเครื่องเชื่อมจุด (Spot Welding) ให้ทำงาน

3. ออกแบบเครื่องมือทำงานได้หลายหน้าที่ในชิ้นเดียวกัน เช่น ค้อนสามารถใช้ตอกตะปู และถอนตะปูได้ คีมเพื่อใช้จับ บีบ และตัดสายไฟ หรือลวดได้ ทำให้ประหยัดเวลาในการเปลี่ยนเครื่องมือ นอกจากนี้อาจออกแบบเครื่องจักรให้ทำงานพร้อมกันหลายเครื่องมือ

4. ควรออกแบบเครื่องมือที่สามารถหยิบใช้หรือจับในลักษณะที่มืออยู่ในสภาวะปกติ (Neutral Posture) ไม่บิดงอหรือเบี่ยงข้อมือออกไปด้านใดด้านหนึ่ง

5. การเคลื่อนไหวที่ต้องใช้นิ้วมือทำงาน ควรกระจายน้ำหนักที่สมดุลกันระหว่างนิ้วต่าง ๆ ตามความสามารถของแต่ละนิ้ว ช่วยให้การทำงานของแต่ละนิ้วสมดุลกันมาก

6. มือจับ คานโยก หรือพวงมาลัย ควรออกแบบให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถใช้งานได้ง่าย โดยไม่ต้องเคลื่อนไหวร่างกายมากนัก

7. อาจออกแบบเครื่องมือมาช่วยป้อนชิ้นงานที่ละชั้นเพื่อให้พนักงานสามารถหยิบจับได้ฟันทีในกรณีที่เป็นภาชนะใส่แบบดังเดิมอาจต้องใช้นิ้วเขี่ยชิ้นงานก่อนถ้าเป็นชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก นิ้วมือจึงจะจับชิ้นงานได้

8. ลดการใช้อุปกรณ์ขันยึดชิ้นงาน (Fastener) ที่หลายชนิดและหลายขนาด เพราะจะลดเวลาของกิจกรรมการค้นหา การจับ และการปล่อย

9. ควรใช้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรในการยกสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก

10. หลีกเลี่ยงการวางสิ่งของ (ที่มีน้ำหนักมากลงบนพื้น โดยให้วางลงบนพาเลตรถฟอร์คลิฟต์สามารถยก และเคลื่อนย้ายได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 หลักเกณฑ์แห่งการอนุรักษ์เวลาหรือพิทักษ์เวลา

1. การหยุดการทำงาน (แม้ว่าจะหยุดการทำงานชั่วคราวก็ตาม) ของเครื่องจักรหรือพนักงานไม่ควรจะถูกสนับสนุน

2. เครื่องจักรไม่ควรเดินเครื่องตัวเปล่า (ไม่มีชิ้นงาน)

3. การเคลื่อนไหวทุกแบบควรจะถูกลดลงให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ทั้งเรื่องเวลาระยะทาง และจำนวนขั้นตอนของการเคลื่อนไหว

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จันทร์ศิริ วรสิงห์ และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาปัญหาในด้านความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตลูกหมากของโรงงานตัวอย่างด้วยวิธีการวิเคราะห์ด้วยรายการการตรวจสอบตามหลักของการกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ โดยทำการแยกกระบวนการออกจากกันอย่างละเอียด เพื่อทำการศึกษาเก็บข้อมูลของปริมาณการผลิตในแต่ละวัน การเกิดของเสีย จำนวนสินค้าคงคลั่งลักษณะการทำงาน ระยะทางขนส่ง และจากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยการนำไปประเมินในรายการ การตรวจสอบความสูญเปล่าพร้อมทั้งทำการตั้งเกณฑ์ในหัวข้อของความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ ที่ใช้สนับสนุนในการประเมินผลในเชิงตัวเลข หลังจากนั้นจะนำผลระดับการประเมินที่ได้ออกมาไปทำการวิเคราะห์ในแต่ละกระบวนการโดยละเอียดเพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา เมื่อทำการแก้ไขจะเห็นได้ว่าซึ่งจะเห็นว่า เวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตแป๊บปลอกนอก จากเดิม 188.3 วินาที ซึ่งหลังจากปรับปรุง เวลาเฉลี่ยของกระบวนการคือ 174.49. วินาที สามารถลดลงได้ 13.81 วินาทีส่วนเวลามาตรฐาน จากเดิม 229.91 วินาที ซึ่งหลังจากปรับปรุงเวลามาตรฐานของกระบวนการคือ 193.68 วินาที สามารถลดลงได้ 36.23 วินาที เวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตซีล จากเดิม 227.64 วินาที ซึ่งหลังจากปรับปรุง เวลาเฉลี่ยของกระบวนการคือ 185.31 วินาที สามารถลดลงได้ 42.33 วินาที ส่วนเวลามาตรฐาน จากเดิม 250.40 วินาที ซึ่งหลังจากปรับปรุงเวลามาตรฐานของกระบวนการคือ 203.84 วินาที สามารถลดลงได้ 46.56 วินาที

กาญจนา นาสืบ และศิรินทรา พันธุ์วิชัย (2553) กล่าวว่าบริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผลิตภัณฑ์หลักของบริษัท คือ ตลับลูกปืนที่ใช้กับรถยนต์ จากการศึกษากระบวนผลิตตลับลูกปืนจากทางบริษัท พบว่าตลับลูกปืนแต่ละประเภทผ่านกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน และมีจุดที่ต้องปรับปรุงแตกต่างกัน ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิด และเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิต จึงประยุกต์ใช้เครื่องมือของลีน ได้แก่ แผนผังสายธารคุณค่า ไคเซ็น การกำหนดมาตรฐานงาน 5ส การจัดสมดุลสายการผลิต และหลักการ ECRS ผลการปรับปรุงการปรับเปลี่ยนแผนผังการวางเครื่องจักร และไคเซ็นมาตรฐานงานทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสมดุลสายการผลิตจาก 69.02 เปอร์เซ็นต์เป็น 94.76 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มผลิตภาพแรงงานจาก 19.51 ชิ้น / คน / ชั่วโมง เป็น 29.27 ชิ้น / คน / ชั่วโมง ลดพนักงานได้ 2 คนจาก 6 คนเหลือ 4 คนจำนวนงานระหว่างกระบวนการลดลังจาก 39 ชุด เหลือ 20 ชุด และรอบเวลาการทำงานรวมลดลงจาก 112.77 วินาที เหลือ 103.88 วินาที ส่งผลให้เวลานำของสายการผลิตลดลงจาก 15 นาทีเหลือ 8.4 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิลาสินี พันธ์พวง (2554) กล่าวถึงบริษัท ซาโต โคคิ (ประเทศไทย) จำกัด ว่าจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในบริษัทคือ การตัดท่อผิดขนาด และพื้นที่ในการเก็บวัตถุดิบไม่เพียงพอ การปนกันของ Sub Part และ WIP มากเกินไป กอนส่งเข้าแผนก Assembly ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการขนถ่ายวัสถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต ป้องกันการเบิกวัตถุดิบผิด และลดพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ ปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการลด WIP และเวลาในการจัดเตรียม Sub Part เข้าแผนก Assembly โดยใช้ 7 Waste เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมที่สุด ภายหลังจากการปรับปรุงโดยการปลับเปลี่ยนวิธีการทำงานของพนักงาน และจัดซื้อชั้นวางวัตถุดิบ สามารถลดงานเสียได้ถึงร้อยละ 76 จากงานเสียทั้งหมด สำหรับการลดเวลาในการหาชิ้นงานส่งไปที่แผนกเชื่อมสามารถทำให้เวลาในการหาชิ้นงานเหลือศูนย์ได้

ชาตรี ขันติธรรมกุล (2554) กล่าวว่าเนื่องจากบริษัทที่ทำการศึกษามีการตั้งเป้าหมายว่า จะต้องมีมูลค่าของเสียไม่เกินร้อยละ 0.2 ของยอดขายทั้งหมด โดยจากข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี พบว่า บริษัทได้ผลิตของเสียทั้งสิ้น ร้อยละ 0.66 ของยอดขายทั้งหมด และของเสียมากกว่าร้อยละ 40 เกิดที่กระบวนการใส่อุปกรณ์ของ Surface Mount Technology (SMT) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาทฤฎีลีนเพื่อศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการใส่อุปกรณ์ที่ SMT โดยใช้แนวความคิดลีน และลดมูลค่าของเสียโดยรวมเมื่อเทียบกับยอดขายให้เท่ากับหรือต่ำกว่าร้อยละ 0.2 ผลจากการศึกษา เมื่อมีการประยุกต์ใช้แนวคิดลีมาปรับปรุงกระบวนการทำงานส่งผลให้ อัตราส่วนของเสียโดยรวมเมื่อเทียบกับยอดขายลดลงร้อยละ 21.04 อัตราของเสียที่เกิดในพื้นที่ SMT ต่อของเสียทั้งหมดลดลงร้อยละ 57.83 และความสามารถโดยรวมของสายการผลิต SMT เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.43

อำนาจ มีแสง (2554) ได้ศึกษาการออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยาง กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งผู้วัยได้รับมอบหมายให้แก้ปัญหาความสูญเสียจากการทิ้งเศษวัตถุดิบในกระบวนการตัดยางอบ ในงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องมือควบคุมคุณภาพมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ 1. ใช้แผนภูมิแท่งในการจัดลำดับเพื่อใช้วิเคราะห์ความถี่สะสมของปัญหาซึ่งทำให้พบว่าความสูญเสียจากการทิ้งเศษวัตถุดิบในกระบวนการตัดท่อยางอบของท่อแอร์เป็นชนิดที่มีความสูญเสียมากที่สุด 2. ใช้แผนผังต้นไม้เพื่อค้นหาแนวทางในการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาซึ่งได้แนวทางการแก้ไขทั้งหมด 5 แนวทาง และเลือก 1 แนวทางมีประสิทธิภาพที่สุด คือ ทำเป็นแบบไม่ต้องตัดด้านล่างติดตั้งเครื่องมือสำหรับจับยึดชิ้นงาน ด้านบนใช้แบบอะลูมิเนียมรวมกับยางโดยการติดตั้งจิ๊กและฟิกเจอร์เพื่อลดความสูญเสีย ซึ่งได้ผล ร้อยละ 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พงศ์เทพ งามทวีรัตน์ (2557) ได้ศึกษาที่บริษัท โฮยาเลนซ์ ไทยแลนด์ จำกัด ซึ่งเป็นธุรกิจผลิตแว่นตาเพื่อการส่งออกในประเทศไทย หลังจากที่บริษัทประสบปัญหาอุทกภัยเมื่อปลายปีพ.ศ. 2554 ทำให้บริษัทได้รับความเสียหายเป็นอย่างมากทำให้บริษัทต้องหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเพื่อลดต้นทุนต่อหน่วย ผู้วิจัยจึงทำการศึกษากระบวนการในแผนกตัดเลนส์เบื้องต้นพบว่า ขั้นตอนการตัดเลนส์ที่แผนกตัดเลนส์มีเครื่องจักรบางชนิดที่เปลี่ยนรุ่นไป เนื่องจากผู้ผลิตรายเดิมนั้นเลิกผลิตไปทำให้ต้องหาเครื่องจักรชนิดใหม่มาทดแทนเครื่องจักรที่เสียหายไปทำให้ขั้นตอนในการทำงานซับซ้อนขึ้น และจากการตรวจสอบข้อมูลสินค้าคงคลังทำให้ทราบว่ามีสินค้าคงคลังสะสมจำนวนมากจนไม่สามารถส่งขายได้ทันเวลา โดยผู้วิจัยจะมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการตัดเลนส์สายตาพลาสติก จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตในขั้นตอนการตัดเลนส์พบว่า มีการว่างงานของทั้งพนักงานและเครื่องจักร นอกจากนี้ยังมีการสูญเสียเวลารอคอยในขั้นตอนการตรวจสอบค่าสายตา และการตรวจสอบของเสียด้วยสายตา ผู้วิจัยจึงทำการเสนอแนวทางการแก้ปัญหาคือ การเปลี่ยนระบบที่ต้องให้พนักงานป้อนงานเข้าเครื่องตัดมาใช้ระบบอัตโนมัติโดยจะมีชุดสายพานลำเลียง และชุดหุ่นยนต์เคลื่อนย้ายสำหรับเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ซึ่งสามารถลดจำนวนพนักงานได้ 2 คน

ทวีวัฒน์ ทองจอน และ อนุชาติ เริงไม (2558) ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงจิ๊กเพื่อการตรวจสอบกระบวนการผลิตท่อส่งสารความเย็น จากกการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ท่อส่งน้ำยา (Pipe) พบว่า มีความผิดพลาดในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนของบางชิ้นงาน ส่งผลให้เกิดของเสียในกระบวนการ อีกทั้งยังมีข้อร้องเรียนจากลูกค้า เพื่อที่จะแก้ไขปัญหานี้ตามวัตถุประสงค์ คือ สร้างและพัฒนาจิ๊กฟิกซ์เจอร์อุปกรณ์ช่วยตรวจสอบ เพื่อป้องกันความผิดพลาดของพนักงานในการตรวจสอบ ขจัดปัญหาข้อร้องเรียนจากลูกค้า จากนั้นกำหนดแนวทางในการแก้ไข ออกแบบระบบช่วย ตรวจสอบตามหลักของ PoKa - Yoke ซึ่งมีการวิจัยมาแล้วว่า ระบบ PoKa - Yoke สามารถช่วยในเรื่องการป้องกันความผิดพลาดนี้ได้ เมื่อทำการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์และผลการดำเนินงานวิเคราะห์ปัญหา ทำให้สามารถสร้างและพัฒนาจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ป้องกันความผิดพลาดของพนักงาน และขจัดข้อร้องเรียนจากลูกค้าได้

ศุภักษร พรมสาร (2559) ได้ศึกษาที่บริษัท โตโยด้า โบโชคุ เอเชีย จำกัด เลือกกลุ่มตัวอย่างของซัพพลายเออร์รายหนึ่ง ซึ่งมีปัญหาในการส่งสินค้าผิดพลาดเยอะที่สุดถึงร้อยละ 23.53 คือ ซัพพลายเออร์ B โดยมีประเด็นปัญหาในการส่งสินค้าผิดพลาด คือ ส่งสินค้าที่มีลักษณะข้างซ้ายและข้างขวาผิดสลับกันให้กับลูกค้า และส่งสินค้าไม่ครบตามจำนวน หรือมากเกินกว่าจำนวนที่ลูกค้าต้องการ นอกจากนี้ยังพบปัญหาของทางโรงงานซัพพลายเออร์ B ในเรื่องพนักงานไม่เพียงพอต่องาน จำนวนสินค้าไม่ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งได้นำหลักทฤษฎีการควบคุมด้วยการมองเห็นและ Poka - Yoke เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา และป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดซ้ำอีก ผลปรากฏว่า สามารถลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของซัพพลายเออร์รายนี้ให้เป็นร้อยละ 0 ได้จากการส่งสินค้าผิดพลาดทั้งหมด อีกทั้งยังได้ปรับปรุง และขยายผลของกิจกรรมการปรับปรุงในกรณีที่มีพนักงานไม่เพียงพอต่อการทำงาน โดยได้นำหลักทฤษฎี ECRS เข้ามาช่วยในการรวมงานที่คล้ายคลึงกันเข้าไว้ด้วยกัน และจัดลำดับการทำงานใหม่ ซึ่งสามารถช่วยประหยัดพนักงานในการทำงานลงได้ ส่งผลให้ทางบริษัทประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานเพิ่ม คิดเป็น 277,700 บาทต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zakaria et al. (2017) ได้ศึกษาการดำเนินงานด้านการผลิตแบบลีนเพื่อลดของเสียในสายการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้วิธีการผลิตแบบลีนโดยการใช้การจำลองประสิทธิภาพของพนักงานในสายการผลิต ซึ่งจะเน้นในเรื่องการไหลของวัสดุโดยใช้ซอฟแวร์ในการจำลอง และออกแบบสถานีงานประกอบกับการสังเกต และรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์หัวหน้างานและพนักงานด้วย จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนภูมิการไหลของวัสดุ ทำให้ตรวจสอบพบของเสียที่ไม่จำเป็น หรือไม่เพิ่มมูลค่าซ่อนอยู่ในการผลิต และสามารถปรับปรุงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการไหลของวัสดุด้วย

พลอยพิมพ์ อุปปินใจ และคณะ (2560) ศึกษาทฤฎีลีนเพื่อนำมาประยุกต์ในการวิเคราะห์หาความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปคอนกรีต โดยนำหลักการปรับปรุงผังโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุมาใช้ในการลดความสูญเปล่าของการเคลื่อนที่และการขนย้าย ร่วมกับการใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลอง จำลองกระบวนการผลิต โปรแกรมออกแบบเพื่อใช้ในการเขียนแบบอุปกรณ์ขนย้าย ประกอบกับการใช้เครื่องมือบันทึกข้อมูล ได้แก่ ตารางบันทึกเวลา แผนผังการไหล แผนภูมิการไหลไป - กลับ แผนภูมิกระบวนการ เพื่อทำการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงผังโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยหลังจากการปรับปรุงแบบผังโรงงานใหม่ที่ได้นั้นช่วยให้การไหลดีขึ้น ลดการตัดกัน การไหลซ้ำซ้อนของพนักงาน และระยะทางระหว่างสถานีงานลดลงด้วยทำให้สามารถลดระยะเวลาของกระบวนการผลิตคิดเป็นร้อยละ 2 ในส่วนของการปรับปรุงผังโรงงาน ทำให้ระยะทางการไหลลดลงคิดเป็นร้อยละ 39.23 การปรับปรุงประสิทธิภาพของรถเข็นขนย้ายปูนผสมใหม่กับรถเข็นเดิมสามารถลดรอบการขนปูน จากเดิม 3 รอบ เหลือ 2 รอบ คิดเป็นร้อยละ 33.33 สำหรับการปรับปรุงอุปกรณ์ขนย้ายผลิตภัณฑ์ สามารถลดรอบการขนย้ายคิดเป็นร้อยละ 83.33 โดยภายหลังจากการปรับปรุงผังโรงงาน อุปกรณ์ขนย้ายปูนผสม อุปกรณ์ขนย้ายผลิตภัณฑ์ และการลดกระบวนการที่เกินจำเป็น จะสามารถลดระยะทางการไหลรวมตลอดกระบวนการทำงานได้สามารถลดความสูญเปล่าของระยะทาง จากเดิม 497 เมตร ลดลงเหลือ 116 เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 76.61

กิตติชัย อธิกุลรัตน์ และภัทรพงษ์ ภาคภูมิ (2560) ศึกษาที่ บริษัท ยู.พี.เอส. อุตสาหกรรม จำกัด ปัจจุบันกิจการมีผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิด คือ เบาะเดิม เบาะปาด และเบาะเด็ก โดยผู้วิจัยสามารถสรุปคัดเลือกงาน หรือผลิตภัณฑ์สำหรับการศึกษา วิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต คือ เบาะเดิม เนื่องจากมีมูลค่ายอดขายสูงที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยประยุกต์ใช้แนวคิดระบบการผลิตแบบลีน ลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต และทำให้เกิดการไหลของกระบวนการอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลนำมาสู่การวิเคราะห์หาปัญหา และแก้ไขโดยประยุกต์ใช้แนวคิดระบบการผลิตแบบลีนเพื่อวาดภาพสายธารคุณค่าปัจจุบัน และสายธารคุณค่าในอนาคตของผลิตภัณฑ์ จากนั้นประยุกต์ใช้การศึกษาวิธีการทำงานเพื่อปรับปรุงการทำงาน ลดความสูญเปล่าในกระบวนการโดยการประยุกต์ใช้ 5ส ในการปรับปรุง ภายหลังจากการปรับปรุงสามารถเพิ่มกำลังการผลิตจากเดิม 125 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 160 ชิ้นต่อชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 28 อีกทั้งยังสามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานทำให้ลดระยะทางเคลื่อนย้ายงานได้จากเดิม 14 เมตร เหลือ 10 เมตร หรือลดลงร้อยละ 28.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณัฐวุฒิ พุ่มพฤกษี และวรินทร์ วงษ์มณี (2563) ศึกษาที่ บริษัท GPS Tracking&IoT Solutions ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์ติดตามยานพาหนะด้วยระบบดาวเทียมและชุดกล่องดำบันทึกการใช้งานรถ และพัฒนาด้านวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งจากการศึกษาข้อมูลพบว่าปัจจุบันบริษัทประสบปัญหา คือ ระบบและขั้นตอนการทำงานมีขั้นตอนที่ไม่จำเป็นในการทำงานทำให้การปฏิบัติงานเกิดความล่าช้า ขั้นตอนการทำงานมีความซ้ำซ้อนใช้เวลาในการทำงานนานทำให้ต้นทุนในการดำเนินการสูง ขาดการวิเคราะห์สรุปรายงานเพื่อเพิ่มมูลค่างานติดตั้งทดลองทำให้เสียโอกาสในการขาย ศูนย์บริการในต่างจังหวัดมีพื้นที่ทับซ้อนในการให้บริการลูกค้าทำให้ต้นทุนการบริการสูงขึ้น โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ลดต้นทุนการผลิตและต้นทุนการดำเนินงานโดยใช้แผนภาพกระบวนการไหลมาวิเคราะห์กระบวนการที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า 7 ประการ ตลอดจนการจัดพื้นที่การให้บริการ โดยสำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหาการส่งมอบสินค้ามีการนำแนวคิด ECRS มาใช้ในการลดเวลาจาก 7 วัน เหลือเพียง 3 วัน ทำให้ไม่เกิดค่าล่วงเวลาในการทำงาน ซึ่งคิดเป็นเงิน 57,305 บาทต่อปี สำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหาการส่งสินค้ากลับสำนักงานใหญ่เป็นการยกเลิกกระบวนการที่ไม่จำเป็นเพื่อลดค่าใช้จ่ายในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งได้คิดเป็นเงิน 3,210,668 บาทต่อปี และเพิ่มมูลค่างานติดตั้งทดลองโดยำการวิเคราะห์สรุปผลการติดตั้งให้ลูกค้าทราบถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์รวมถึงสร้างโอกาสในการขายสินค้าเพิ่มขึ้น แนวทางการแก้ไขปัญหาพื้นที่ทับซ้อนของศูนย์บริการ โดยการนำโปรแกรม QGIS เข้ามาช่วยในการจัดสรรศูนย์บริกรให้เหมาะสมกับปริมาณงาน และระยะทางในการให้บริการนอกสถานที่ ซึ่งสามารถลดจำนวนศูนย์บริการจาก 18 สาขาเหลือเพียง 7 สาขา ลดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 3,708,624 บาทต่อปี

กมลพงศ์ แจ่มกมล และปิยะพงษ์ ค้ำคูณ (2564) ได้ศึกษาการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานสำหรับการตัดชิ้นงานแบบหลายขั้นตอนบนเครื่องตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้า โดยการตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้าเป็นกระบวนการแปรรูปสมัยใหม่ที่ใช้สำหรับการแปรรูปชิ้นงานโดยใช้เส้นลวดเป็นอิเล็กโทรด ซึ่งเป็นนิยมใช้สำหรับการแปรรูปชิ้นส่วนที่รูปร่างซับซ้อน และยากต่อการตัดเฉือน โดยจากงานวิจัยนี้ ในส่วนแรกเป็นการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดซึ่งถูกออกแบบให้มีลักษณะพื้นผิวโค้งเว้า และมีความลาดเอียงเหมือนกับชิ้นงาน อีกด้านหนึ่งแบนราบมีขนาดความกว้างและยาวที่สามารถประกอบแนบสนิทเข้ากับพื้นผิวของปาก และมีการติดตั้งแผ่นโลหะเพื่อจับยึดชิ้นงานในแต่ละครั้งให้อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกันมากสุด ในส่วนของทดลองตัดเพื่อประเมินสมรรถนะการตัดชิ้นงานพบว่า สมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานอยู่ในเกณฑ์การใช้งานได้ดี ในส่วนของการจับยึดเมื่อเปลี่ยนชิ้นงานใหม่ต้องมีการปรับตั้งตำแหน่งอ้างอิงการตัดในแนวการ X ทุกครั้ง และสมรรถนะของการตัดชิ้นงานบนเครื่องตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้าโดยใช้อุปกรณ์ช่วยในการจับยึดที่ออกแบบและสร้างขึ้นมาอยู่ในเกณฑ์ใช้งานได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Apisara Thongbunchum et al. (2022) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการระบบการผลิตแบบลีน และระบบสารสนเทศสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย เนื่องจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วในช่วงห้าทศวรรษที่ผ่านมา ผู้ผลิตทุกรายต้องพร้อมที่จะปรับกลยุทธ์เพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก บริษัทจึงจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพ โดยใช้มาตรการเพื่อลดตเนทุนและเพิ่มผลผลิต หลังจากที่คณะวิจัยได้ศึกษาการทำงานเบื้องต้นในกระบวนการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จึงนำระบบการผลิตแบบลีนมาใช้ คือ การสร้างงานที่เป็นมาตรฐาน และกำหนดเวลามาตรฐานโดยใช้หลักการ ECRS และ SOP มีการสร้างเกณฑ์เพื่อเป็นแนวทางให้หัวหน้างานเพื่อสร้างมาตรฐานการผลิต อีกทั้งยังมีการพัฒนาแดชบอร์ดเก็บข้อมูลใน Google Sheet และใช้ Google Data Studio เพื่อสรุปข้อมูลซึ่งจะง่ายต่อการรายงาน ติดตาม และควบคุมประสิทธิภาพการผลิต โดยคณะผู้วิจัยได้ใช้ OLE เพื่อวัดอัตราประสิทธิภาพการทำงาน ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 18 และอัตราประสิทธิภาพการปฏิบัติงานมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

จุฑาทิพย์ อินทะโน (2565) ได้ศึกษาสภาพปัจจุบันความสูญเปล่าในกระบวนการในหลายกิจกรรม และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีค่าต่ำกว่าค่า เป้าหมายที่ตั้งไว้ สำหรับการลดความสูญเปล่าในกระบวนการ ใช้เทคนิดการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทำไม – ทำไม และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ทำการลดเวลาในกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ เช่น การทำความสะอาด การติดตั้งอุปกรณ์ และลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น ทำให้เวลานำรวมในกระบวนการลดลงจาก 293.70 นาที เหลือ 237.70 นาที ลดลง 56 นาที คิดเป็นร้อยละ 19.06 ต่อล้อต ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายราชปีลดลงได้ 100,102 บาท ในการเพิ่มค่าอัตราคุณภาพ พบว่าสาเหตุของเมล็ดพันธุ์ที่ต้องมีการแก้ไขเกิดจากการจัดเก็บที่ไม่เหมาะสม จึงจำเป็นที่จะต้องจัดหาอุปกรณ์และมีวิธีการที่เป็นมาตรฐานเข้ามาช่วย โดยหลังการปรับปรุงพบว่า ค่าอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 63.18 เป็นร้อยละ 92.75 ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดขรวมของเครื่องจักรทั้งกระบวนการเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 56.94 เป็นร้อยละ 90.69 ข้อมูลในปีพ.ศ. 2564 แสดงให้เห็นว่า มีจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ต้องมีการแก้ไขลดลงจากปีพ.ศ. 2563 อยู่ที่ 604,281 กิโลกรัม ส่งผลให้โรงงานสามารถลดค่าใช้ง่ายลงได้ 181,284 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาสภาพปัจจุบันและวิเคราะห์หาสาเหตุ

การจัดทำปริญญานิพนธ์นี้มีความจำเป็นที่จะต้องทราบถึงสาเหตุของปัญหา โดยการศึกษาสภาพปัจจุบันในกระบวนการผลิตเริ่มจากการลงพื้นที่บริเวณการผลิตและทำการขอข้อมูลที่จำเป็นจากทางบริษัท โดยการศึกษาสภาพปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ประวัติบริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด

3.2 การระบุข้อความแห่งปัญหาและดัชนีชี้วัด

3.3 การศึกษา และบันทึกขั้นตอนในการบัดกรีแผงวงจรแบบละอียด

3.4 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี (ก่อนปรับปรุง)

3.5 การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุ

3.6 การวางแผนการแก้ปัญหา

3.7 การออกแบบชิ้นงานเบื้องต้น

3.1 ประวัติบริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด

บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมแมคคา-ทรอนิกส์ตามความต้องการของลูกค้ารวมถึงการออกแบบการทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และการผลิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐาน OEM

ทีมวิจัยและพัฒนาของเราสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และเป็นไปตามมาตรฐาน OEM รวมถึงการออกแบบวิธีการผลิตทั้งหมด และถ่ายทอดไปสู่การผลิตทั้ง 3 ส่วน ประกอบไปด้วย การประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การประกอบชุดสายไฟ และการประกอบกลไกต่าง ๆ โดยสถานที่ตั้งของบริษัทตั้งอยู่ที่ 275 บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250 ดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1 บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด (ที่มา : บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด (2562))

บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม ก่อตั้งเมื่อปีพ.ศ. 2531 ดำเนินธุรกิจงานด้านบริการชิ้นส่วน และอะไหล่เครื่องจักรอุตสาหกรรมในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก บริษัทยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง และขยายธุรกิจไปยังแขนงอื่น ๆ รวมถึงการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ประสบการณ์ที่ได้จากการนำเข้าชิ้นส่วนอุดสาหกรรมที่ราคาค่อนข้างสูง บริษัทจึงมีแนวคิดที่จะให้บริการออกแบบ และพัฒนาเครื่องจักรเพื่อลดการนำเข้าปี พ.ศ. 2542 บริษัทได้ตั้งแผนกออกแบบเล็ก ๆ ขึ้น และได้ออกแบบเครื่องมือทดสอบพิเศษให้กับผู้ผลิตสินค้าบางรายเพื่อลดการนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศที่มีราคาแพง

ปีพ.ศ. 2549 เกิดวิกฤตราคาน้ำมันโลก บริษัทจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงสำหรับผู้ประกอบการขนส่งและผู้บริโภคที่ใช้รถยนต์ ดังนั้นบริษัทจึงเริ่มค้นคว้า และพัฒนาการนำก๊าช CNG เข้ามาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล โดยใช้ส่วนผสมของก๊าซ CNG กับเชื้อเพลิงดีเซล บริษัทประสบความสำเร็จในปี พ.ศ. 2550 จากนั้นบริษัทเริ่มติดตั้งกับรถโดยสารประจำทางและรถยนต์เชิงพาณิชย์

ปีพ.ศ. 2560 บริษัทได้สร้างต้นแบบโครงสร้าง Digital Banking Pod และพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติภายใน ซึ่งจะใช้กับธนาคารในสหราชอาณาจักร

3.1.1 พันธกิจ วิสัยทัศน์ และค่านิยม

พันธกิจ คือ มุ่งมั่นในการออกแบบและผลิตอุปกรณ์ระบบควบคุมแมคคาทรอนิกส์ ตรงตามความต้องการ สร้างความพึงพอใจลูกค้าสูงสุด เติบโตก้าวไกลพร้อมกับลูกค้า พัฒนาอย่างยั่งยืน

วิสัยทัศน์ คือ มุ่งสู่ความเป็นเลิศในด้านการออกแบบและผลิตอุปกรณ์ระบบควบคุมแมคคาทรอนิกส์

ค่านิยม คือ “ทำงานร่วมกันเป็นทีม, ทำงานร่วมกันเป็นทีมเหนือกว่าความร่วมมือ
มีความเป็นมืออาชีพ, มีความเป็นมืออาชีพเหนือกว่าสามารถ
พัฒนาและเรียนรู้, พัฒนาและเรียนรู้ศึกษาก้าวหน้า
ริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่, ริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่รู้จักคิด
ขยัน ซื่อสัตย์ โปร่งใส และมีคุณธรรม, ขยัน ซื่อสัตย์ โปร่งใส และมีคุณธรรมคนดี”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด

ขายส่งสายไฟ สวิตช์และอุปกรณ์ติดตั้งอื่นๆ ชนิดใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมการขายส่งเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมและจ่ายไฟ แบตเตอรี่ การขายส่งเครื่องทำความเย็น เครื่องปรับอากาศการขายส่งอุปกรณ์เพื่อรักษาความปลอดภัยและอุปกรณ์ผจญเพลิง การขายส่งลิฟต์และสายพานลำเลียง การขายส่งเครื่องมือเครื่องใช้ในห้องปฏิบัติการ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การขายส่งเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัด การขายส่งเครื่องจักรอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น เพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรม การค้า การนำร่องและในงานบริการอื่น ๆ เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานอาชีพ เช่น งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.1.3 กระบวนการการผลิตชุดกล่องควบคุม

กระบวนการการผลิตชุดกล่องควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมอุปกรณ์สำหรับประกอบ
2. การสกรีนตะกั่ว
3. การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่อง Pick and Place
4. การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยด้วยมือ
5. อบตะกั่วด้วยเครื่องอบตะกั่วบัดกรี
6. การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือ
7. การลงโปรแกรม
8. ประกอบกล่องคอนโทรล

3.2 การระบุข้อความแห่งปัญหาและดัชนีชี้วัด

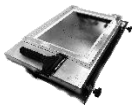
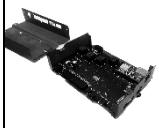
ข้อความแห่งปัญหา คือขั้นตอนบัดกรีแผงวงจรมีรอบเวลาการผลิตที่เป็นคอขวด เนื่องจากขั้นตอนการบัดกรีต้องใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด ทำให้ต้องพลิกแผงวงจรไป – มาและกดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายครั้งเพื่อทำการบัดกรีทำให้มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลุดออกขณะพลิก

3.2.1 การวัดสมรรถนะของระบบการผลิต

จากการศึกษาสภาพการทำงานของกระบวนการผลิตกล่องคอนโทรลยูนิต โมเดล CU-8 โดยจากการจับเวลา และสอบถามพนักงานหน้าสถานีในแต่กระบวนการ รวมไปถึงการสังเกตการทำงานของพนักงาน ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำแผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS) ของกระบวนการผลิตกล่องคอนโทรลยูนิตโมเดล CU-8 ดังนี้ตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS) ของกระบวนการผลิตกล่องคอนโทรลยูนิต

แผนก (สถานี) / ตัวชี้วัด	1.เตรียมอุปกรณ์สำหรับประกอบ	2.สกรีนตะกั่ว	3.ประกอบชิ้นส่วนด้วยเครื่อง Pick and Place	4.ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยมือ	5.อบตะกั่วด้วยเครื่องอบ	6.ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือ	7.ลงโปรแกรม	8.ประกอบกล่อง
								
รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time)	12.5 วินาทีต่อชิ้น	75 วินาทีต่อชิ้น	233 วินาทีต่อชิ้น	51 วินาทีต่อชิ้น	179 วินาทีต่อชิ้น	946 วินาทีต่อชิ้น	281 วินาทีต่อชิ้น	240 วินาทีต่อชิ้น
เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time)	919 วินาที	244 วินาที	730 วินาที	168 วินาที	545 วินาที	1011 วินาที	372 วินาที	268 วินาที
จำนวนพนักงาน	1	1	1	1	1	1	1	1
จำนวนเครื่องจักร	-	-	1	-	1	-	1	-

หมายเหตุ * รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time) ของสถานีงานที่ 6 จะถือว่าเป็นเวลาในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรี (Process Time of Assemble Electronic Components and the Soldering) เพราะมีพนักงาน 1 คน

รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) = 1080 วินาที/ชิ้น

รอบเวลาการผลิตจริงในระบบผลิตรวม = 946 วินาทีต่อชิ้น

อัตราชิ้นงานที่ผลิตได้ (WPH) = 3600/รอบเวลาการผลิตจริง

= 3600/946

= 3.81 ชิ้นต่อชั่วโมง

จากตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนของการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือในสถานีงานที่ 6 นั้นมีรอบเวลาในการผลิตจริงที่ 946 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งเป็นรอบเวลาการผลิตที่มากที่สุดของกระบวนการผลิตกล่องคอนโทรลยูนิตโมเดล CU-8 โดยทำให้เกิดคอขวดในขั้นตอนการผลิตนี้ด้วย อีกทั้งจากการศึกษาสภาพการทำงานในขั้นตอนประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือ พบว่า พนักงานจะต้องทำการกดอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พร้อมกับทำการบัดกรีไปด้วยทีละชิ้น มีการใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แล้วเกิดการหลุดขณะที่พลิกแผงวงจร และมีการพลิกแผงวงจรไปมาหลายครั้งเพื่อทำการบัดกรี จึงทำให้พนักงานทำงานไม่สะดวกและเกิดความล้าช้า เป็นปัจจัยของกระบวนการที่ส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 กำหนดดัชนีชี้วัด และค่าปัจจุบัน

จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวข้างต้น สามารถกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงหลัก [Key Perfomance Indicator (KPI)] และตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงรอง [Perfomance Indicator (PI)] ได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวดัชนีชี้วัด และค่าปัจจุบัน

ดัชนีชี้วัด	ค่าปัจจุบัน	หน่วย
KPI 1 : รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time)	946	วินาทีต่อชิ้น
KPI 2 : จำนวนอุปกรณ์ที่หลุดขณะพลิกแผงวงจร	2	ครั้งต่อชิ้น
PI : จำนวนพลิก	38	ครั้งต่อชิ้น

จากตารางที่ 3.2 พบว่า ก่อนปรับปรุงรอบเวลาการผลิตจริงคือ 946 วินาทีต่อชิ้น จำนวนการหลุดของอุปกรณ์ขณะพลิกแผงวรจร 2 ครั้งต่อชิ้น และจำนวนการพลิกเท่ากับ 38 ครั้งต่อชิ้น และมีค่ากำลังการผลิต (Capacity) 1 ชั่วโมง สามารถผลิตได้ประมาณ 3 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

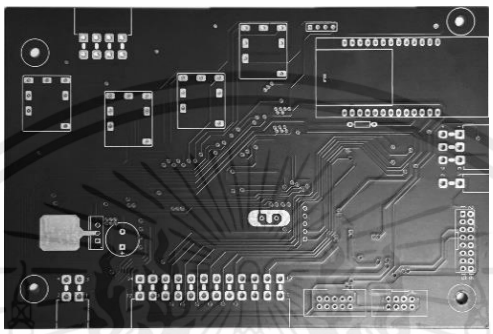
3.3 การศึกษา และบันทึกขั้นตอนในการบัดกรีแผงวงจรแบบละเอียด

จากการศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลกระบวนการบัดกรีอย่างละเอียด เพื่อทำการบันทึกข้อมูลไว้เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาปัญหาต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีแผงวงจร PCB

อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีแผงวงจร PCB มีทั้งหมด 24 ชิ้น ประกอบด้วย

- แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ Printed Circuit Board คือ ชื่อเต็มของ PCB ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

- Relay จำนวน 4 ชิ้น ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัด - ต่อวงจร โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 Relay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Connector 8 PIN ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.4

รูปที่ 3.4 Connector 8 pin

- Connector 24 Pin ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.5

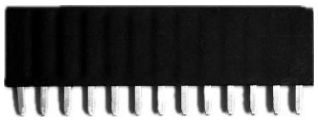
รูปที่ 3.5 Connector 24 Pin

- Pin Header Connector ทำหน้าที่ใช้ยึดติดกับแผงวงจรพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานทางด้านการเชื่อมต่อกับสายไฟ Connector ต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 Pin Header Connector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Female Pin Header ทำหน้าที่ใช้ยึดติดกับแผงวงจรพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานทางด้านการเชื่อมต่อกับสายไฟ Connector ต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 Female Header

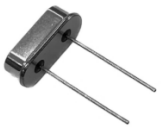
- Module board ทำหน้าที่รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi, Bluetooth – BLE ดังรูปที่ 3.8

รูปที่ 3.8 Module board

- Transistor ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในบอร์ด ดังรูปที่ 3.9

รูปที่ 3.9 Transistor

- Oscillator เป็นอุปกรณ์ที่ให้กำเนิดสัญญาณความถี่ ดังรูปที่ 3.10



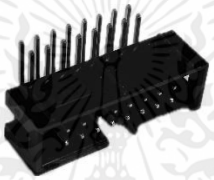
รูปที่ 3.10 Oscillator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Capacitor ทำหน้าที่เก็บพลังงานในรูปสนามไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.11

รูปที่ 3.11 Capacitor

- Box Header 16 Pin ขั้วเฮดเดอร์ ตัวผู้ขางอ ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 Box Header 16 Pin

- Box Header 10 Pin ขั้วเฮดเดอร์ ตัวผู้ขางอ ดังรูปที่ 3.13

รูปที่ 3.13 Box Header 10 Pin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Connector 4 Pin ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 Connector 4 Pin

- Connector 6 Pin ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.15

รูปที่ 3.15 Connector 6 Pin

- Resistor ทำหน้าที่ลดค่าแรงดันไฟฟ้า และควบคุมปริมาณอัตราการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรตัวต้าน ดังรูปที่ 3.16

รูปที่ 3.16 Resistor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Box Header 8 Pin ขั้วเฮดเดอร์ ตัวผู้ขางอ ดังรูปที่ 3.17

รูปที่ 3.17 Box Header 8 Pin

- หัวแร้ง เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการทำการละลายตัวเชื่อมชิ้นงานขนาดเล็ก ดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.18 หัวแร้ง

- ตะกั่วบัดกรี ทำหน้าที่เป็น ตัวเชื่อมประสานรอยต่อของสายไฟ หรือขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วย กันหรือต่ออุปกร์อิเล็กทรอนิกส์เข้ากับลายวงจรพิมพ์ ดังรูปที่ 3.19

รูปที่ 3.19 ตะกั่วบัดกรี

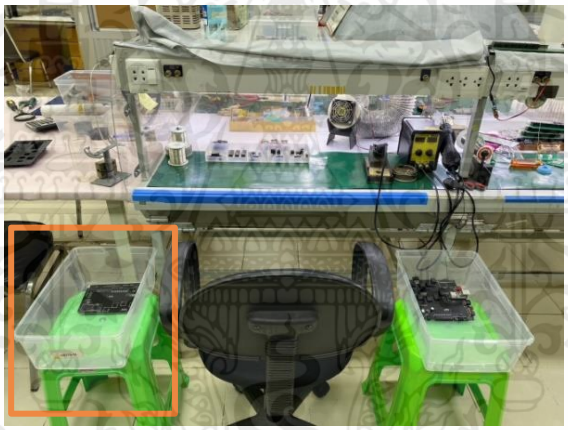
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PPE อุปกรณ์สำหรับผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ขณะทำงาน ดูแลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ดังรูปที่ 3.20

รูปที่ 3.20 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE)

3.3.2 ขั้นตอนการทำงาน

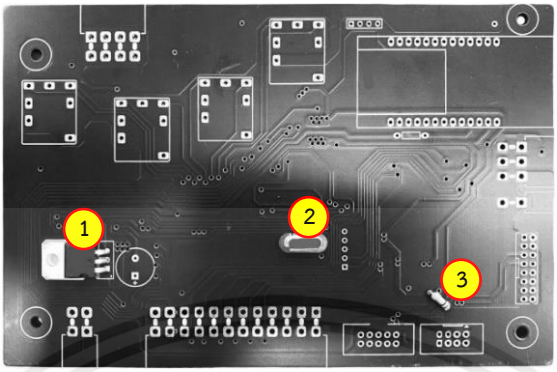
1. เอื้อมมือไปหยิบแผงวงจรที่ยังไม่ได้ทำการบัดกรีทางด้านซ้ายมาวางบนโต๊ะทำงาน ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 กล่องใส่แผงวงจรสำหรับการบัดกรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

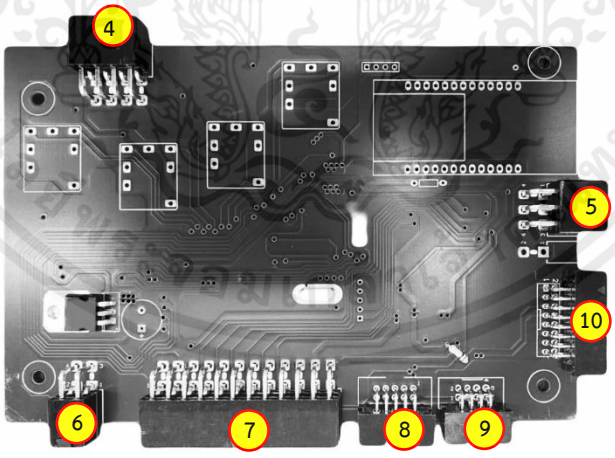
2. ใส่อุปกรณ์ Transistor ในตำแหน่งที่ 1, Oscillator ในตำแหน่งที่ 2 และใส่อุปกรณ์ Resistor ในตำแหน่งที่ 3 ดังรูปที่ 3.22



รูปที่ 3.22 แผงวงจรที่ใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 3 ชนิด

3. บัดกรีอุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมา

4. ใส่อุปกรณ์ Connector 8 PIN ในตำแหน่งที่ 4, Connector 6 PIN ในตำแหน่งที่ 5, Connector 4 PIN ในตำแหน่งที่ 6, Connector 24 PIN ในตำแหน่งที่ 7, Box Header 10 PIN ในตำแหน่งที่ 8, Box Header 8 PIN ในตำแหน่งที่ 9, Box Header 16 PIN ในตำแหน่งที่ 10 ดังรูปที่ 3.23

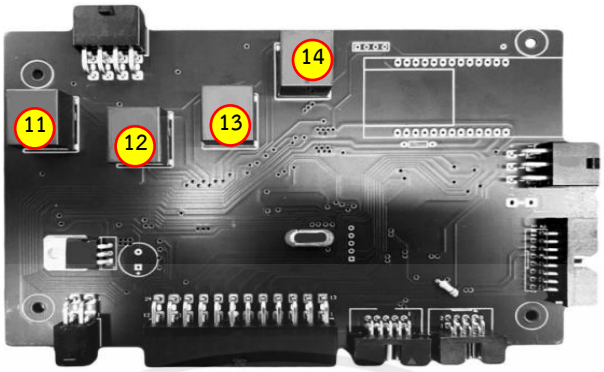


รูปที่ 3.23 แผงวงจรที่ใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 7 ชนิด

5. บัดกรีอุปกรณ์ทั้ง 7 ชนิดที่กล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

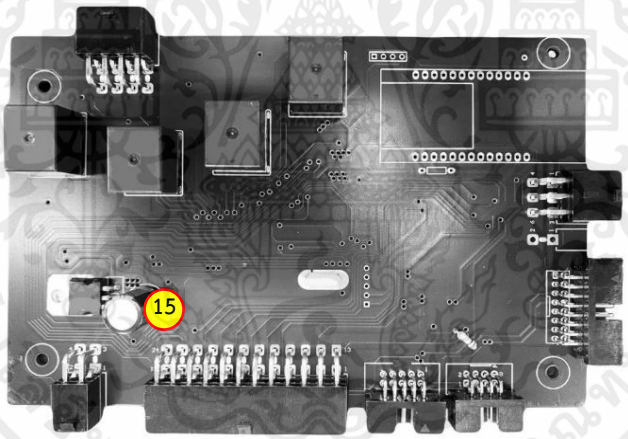
6. ใส่อุปกรณ์ Relay ทั้ง 4 ในตำแหน่งที่ 11 – 14 ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 แผงวงจรที่ใส่อุปกรณ์ Relay ทั้ง 4 ตัว

7. บัดกรี Relay ทั้ง 4 ตัว

8. ใส่อุปกรณ์ Capacitor ในตำแหน่งที่ 15 ดังรูปที่ 3.25

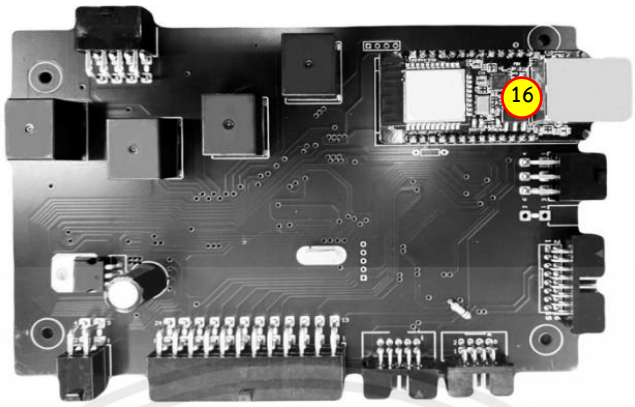


รูปที่ 3.25 แผงวงจรที่ใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพิ่ม 1 ตัว

9. บัดกรีอุปกรณ์ Capacitor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ใส่อุปกรณ์ Female Pin Header ตัวที่1 และ 2 ในตำแหน่งที่ 16 ดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 แผงวงจรที่ใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตัวสุดท้ายเพื่อทำการบัดกรี

11. บัดกรี อุปกรณ์ Female Pin Header ตัวที่ 1 และ 2

12. บัดกรีอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใส่มาโดยละเอียดอีกครั้ง

13. ต่ออุปกรณ์ Module Board เข้ากับ Pin Header Connector ตัวที่ 1 และ 2

14. นำอุปกรณ์ Module Board ที่ทำการต่อกับ Pin Header Connector ตัวที่ 1 และ 2 แล้วมาต่อกับอุปกรณ์ Female Pin Header ที่บัดกรีแล้วอยู่กับแผงวงจรในตำแหน่งที่ 16

15. นำแผงวงจรที่บัดกรีเสร็จแล้วใส่ในกล่องที่อยู่ทางด้านขวามือ ดังรูปที่ 3.27

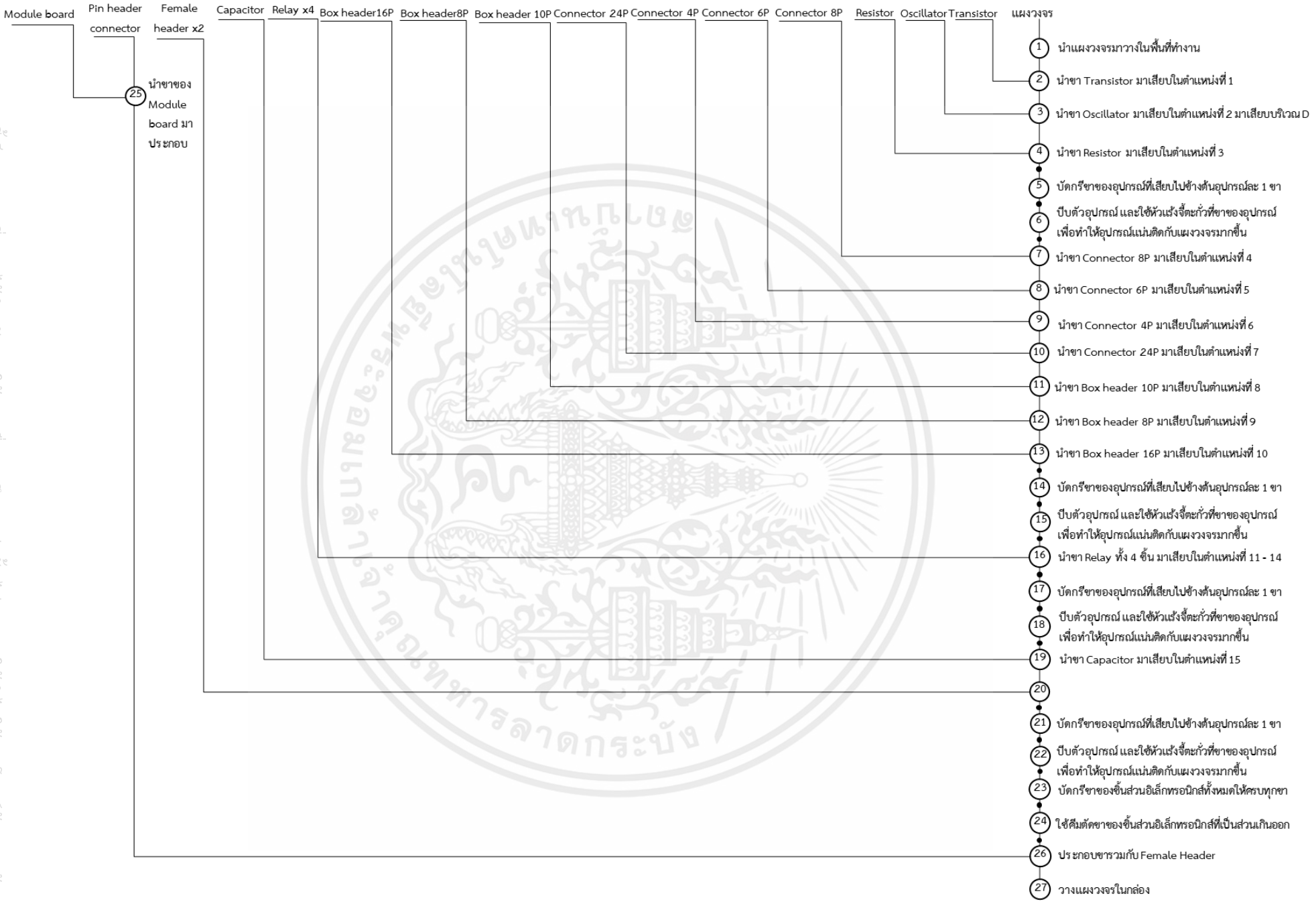
รูปที่ 3.27 กล่องใส่แผงวงจรที่ทำการบัดกรีเสร็จเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 แผนภูมิกระบวนการอย่างสังเขป

แผนภูมิกระบวนการอย่างสังเขป (Outline Process Chart) แสดงขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือ เพื่อช่วยให้วิเคราะห์กระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้น จนจบ นำไปสู่การพัฒนา และปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น ดังรูปที่ 3.28

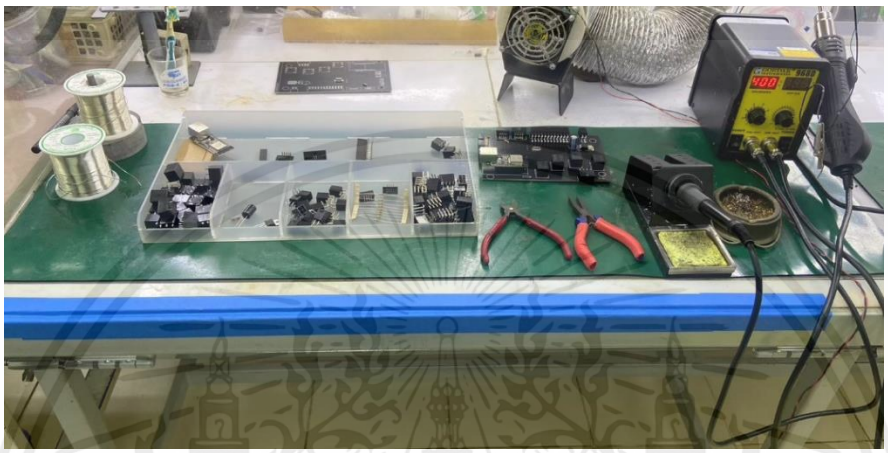
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 แผนภูมิกระบวนการอย่างสังเขป (Outline Process Chart) ของขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือ

3.4 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี (ก่อนปรับปรุง)

จากการวิเคราะห์พบว่าในกระบวนการบัดกรีมีการวางอุปกรณ์แต่ละชนิดไม่เหมาะสม พนักงานหยิบอุปกรณ์ต่าง ๆ ผิด เนื่องจากไม่มีการชี้บ่งตำแหน่งที่ชัดเจน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางกระจัดกระจายรวมกัน ซึ่งทำให้พนักงานหยิบผิดได้ ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงสภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี ให้มีความเรียบร้อยและสะดวกต่อการหยิบใช้งานมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 3.29 และรูปที่ 3.30 ตามลำดับ



รูปที่ 3.29 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี (ก่อนปรับปรุง)

รูปที่ 3.30 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี มีเก้าอี้วางกล่อง CU-8 ด้านข้าง (ก่อนปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุ

จากการศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ใช้หลักการในการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 แผนภูมิกระบวนการไหล

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการพร้อมกับกิจกรรมต่าง ๆ แยกแยะกิจกรรมของพนักงานออกจากกิจกรรมที่ทำบนผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถมอง เห็นจุดเน้นในการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน แสดงดังตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีก่อนปรับปรุง

ตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีก่อนปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
กระบวนการทำงานใส่อุปกรณ์ IC และบัดกรีแผงวงจร CU-8			สรุปผล						
			กิจกรรม	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง			
กิจกรรม : ใส่อุปกรณ์ IC และบัดกรีแผงวงจร CU-8			ปฏิบัติงาน	49					
สถานที่ : โต๊ะทำงาน			เคลื่อนย้าย	1					
รุ่นผลิตภัณฑ์ : CU-8			ตรวจสอบ	0					
วิธีการทำงาน : ■ ก่อนปรับปรุง □ หลังปรับปรุง			ล่าช้า	0					
■ พนักงาน □ วัสดุ □ เครื่องจักร			เก็บ	1					
ลำดับ	คำอธิบายการปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเลขใน Outline Process Chart ตามรูปที่ 3.28
				●	➡	■	D	▼	
1	นำแผงวงจรมาวางบนพื้นที่ทำงาน	5			➡				หมายเลข 1
2	ใส่อุปกรณ์ Transistor ในตำแหน่งที่ 1	20		●					หมายเลข 2
3	พลิกแผงวงจร	3		●					
4	ใส่อุปกรณ์ Oscillator ในตำแหน่งที่ 2	20		●					หมายเลข 3
5	พลิกแผงวงจร	3		●					
6	ใส่อุปกรณ์ Resistor ในตำแหน่งที่ 3	20		●					หมายเลข 4
7	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	คำอธิบายการปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเลขใน Outline Process Chart ตามรูปที่ 3.28
				●	➡	■	D	▼	
8	บัดกรีขาของอุปกรณ์ที่เสียบไว้ข้างต้น อุปกรณ์ละ 1 ขา	25		●					หมายเลข 5
9	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
10	บีบตัวอุปกรณ์ และใช้หัวแร้งจี้ตะกั่วที่ขาของอุปกรณ์	25		●					หมายเลข 6
11	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
12	ใส่อุปกรณ์ Connector 8 PIN ในตำแหน่งที่ 4	10		●					หมายเลข 7
13	พลิกแผงวงจร	3		●					
14	ใส่อุปกรณ์ Connector 6 PIN ในตำแหน่งที่ 5	10		●					หมายเลข 8
15	พลิกแผงวงจร	3		●					
16	ใส่อุปกรณ์ Connector 4 PIN ในตำแหน่งที่ 6	12		●					หมายเลข 9
17	พลิกแผงวงจร	3		●					
18	ใส่อุปกรณ์ Connector 24 PIN ในตำแหน่งที่ 7	10		●					หมายเลข 10
19	พลิกแผงวงจร	3		●					
20	ใส่อุปกรณ์ Box Header 10 PIN ในตำแหน่งที่ 8	10		●					หมายเลข 11
21	พลิกแผงวงจร	3		●					
22	ใส่อุปกรณ์ Box Header 8 PIN ในตำแหน่งที่ 9	10		●					หมายเลข 12
23	พลิกแผงวงจร	3		●					
24	ใส่อุปกรณ์ Box Header 16 PIN ในตำแหน่งที่ 10	10		●					หมายเลข 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	คำอธิบายการปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเลขใน Outline Process Chart ตามรูปที่ 3.28
				●	➡	■	D	▼	
25	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
26	บัดกรีขาของอุปกรณ์ที่เสียบไว้ข้างต้น อุปกรณ์ละ 1 ขา	40		●					หมายเลข 14
27	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
28	บีบตัวอุปกรณ์ และใช้หัวแร้งจี้ตะกั่วที่ขาของอุปกรณ์	95		●					หมายเลข 15
29	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
30	นำขา Relay ทั้ง 4ชิ้นมาเสียบในตำแหน่ง 11 – 14	25		●					หมายเลข 16
31	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
32	บัดกรีขาของอุปกรณ์ที่เสียบไว้ข้างต้น อุปกรณ์ละ 1 ขา	20		●					หมายเลข 17
33	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
34	บีบตัวอุปกรณ์ และใช้หัวแร้งจี้ตะกั่วที่ขาของอุปกรณ์	20		●					หมายเลข 18
35	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
36	ใส่อุปกรณ์ Capacitor ในตำแหน่งที่ 15	15		●					หมายเลข 19
37	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
38	ใส่อุปกรณ์ Female Pin Header ตัวที่1 และ 2 ในตำแหน่งที่ 16	10		●					หมายเลข 20
39	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	คำอธิบายการปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเลขใน Outline Process Chart ตามรูปที่ 3.28
				●	➡	■	D	▼	
40	บัดกรี อุปกรณ์ Female Pin Header ตัวที่ 1 และ 2	20		●					หมายเลข 21
41	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
42	บีบตัวอุปกรณ์ และใช้หัวแร้งจี้ตะกั่วที่ขาของอุปกรณ์	15		●					หมายเลข 22
43	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
44	บัดกรีอุปกรณ์ IC ทั้งหมดให้ครบทุกขา	315		●					หมายเลข 23
45	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	6		●					
46	ใช้คีมตัดขาของอุปกรณ์ IC ที่เป็นส่วนเกินออก	35		●					หมายเลข 24
47	พลิกแผงวงจร 2 ครั้ง	3		●					
48	ประกอบขา Module board	10		●					หมายเลข 25
49	พลิกแผงวงจร	3		●					
50	ประกอบขารวมกับ Female Header	20		●					หมายเลข 26
51	วางแผงวงจรลงในกล่องเก็บแผงวงจร	5						▼	หมายเลข 27
	รวม	946		49	1	0	0	1	

จากตารางที่ 3.3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีก่อนการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าเวลาในการเคลื่อนที่ 946 วินาทีต่อชิ้นงาน มีขั้นตอนในการปฏิบัติงาน 49 ขั้นตอน ขั้นตอนในการเคลื่อนย้าย 1 ขั้นตอน และขั้นตอน ในการเก็บ 1 ขั้นตอน รวมทั้งสิ้น 51 ขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 ตารางวิเคราะห์การทำงาน

จากตารางแผนภูมิกระบวนการไหลในตารางที่ 3.3 สามารถนำมาวิเคราะห์สร้างเป็นตารางวิเคราะห์การทำงาน เพื่อหากิจกรรมที่ทำให้เกิดคุณสมบัติ ไปในทางที่จะเพิ่มมูลค่า VA (Value Added) และ ไม่ได้เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็น NNVA (Necessary Non-Value Added) ดังแสดงในตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 การวิเคราะห์การทำงาน

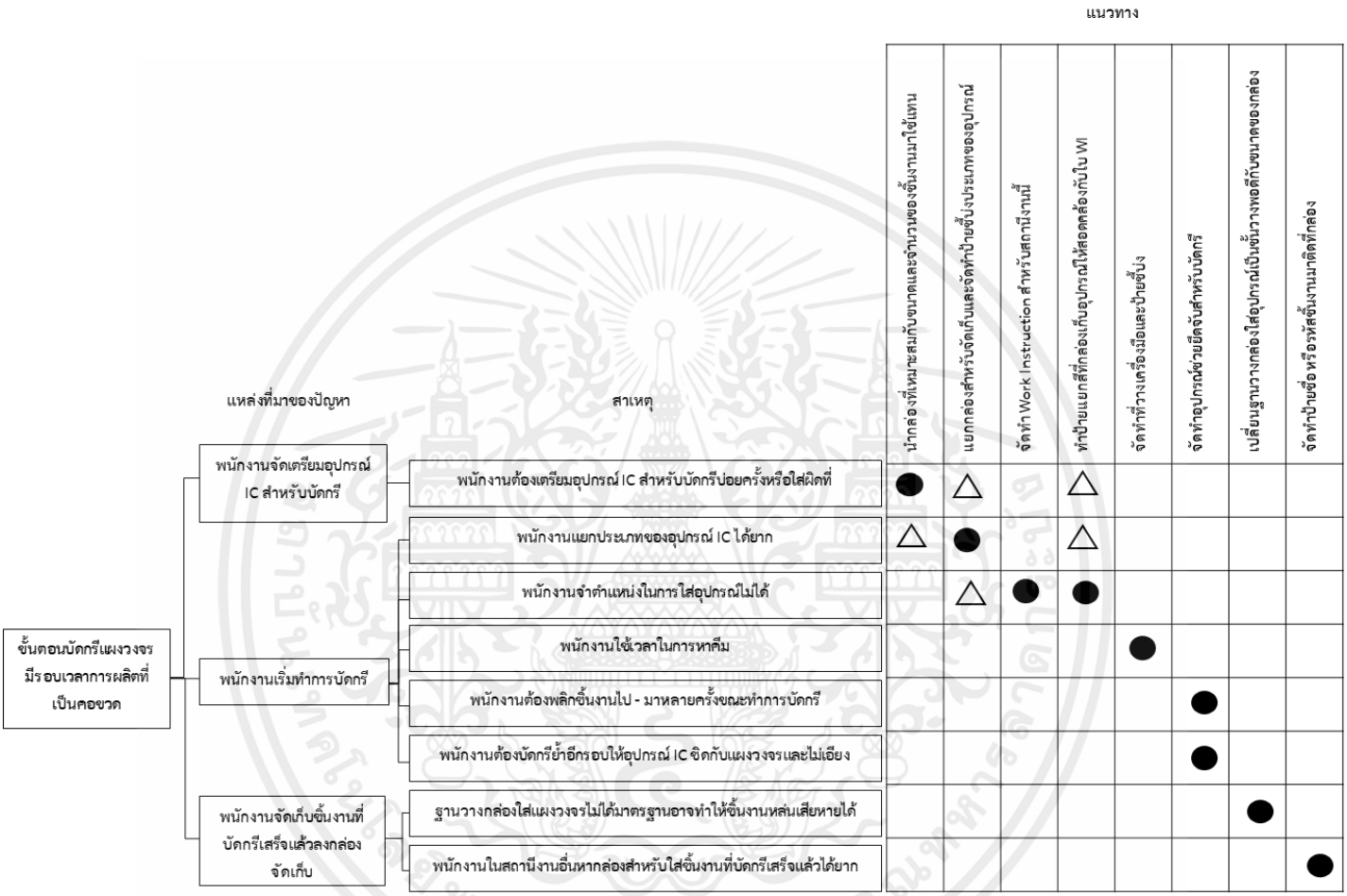
ประเภทกิจกรรม	สัดส่วนกิจกรรมโดยรวม	กิจกรรมหรืองานย่อย	เวลารวมที่ใช้ไป (วินาที)	สัดส่วนกิจกรรมของงานย่อย
กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA)	70.33	นำขา Resistor มาใส่ในตำแหน่งที่ 3	20	2.11
		นำขา Oscillator มาใส่ในตำแหน่งที่ 2	20	2..11
		นำขา Transistor มาเสียบในตำแหน่งที่ 1	20	2.11
		บัดกรีขาของอุปกรณ์ที่เสียบไปข้างต้นอุปกรณ์ละ1ขา	25	2.64
		นำขา Connector 8P มาใส่ในตำแหน่งที่ 4	10	1.06
		นำขา Connector 6P มาใส่ในตำแหน่งที่ 5	10	1.06
		นำขา Connector 4P มาใส่ในตำแหน่งที่ 6	12	1.27
		นำขา Connector 24P มาใส่ในตำแหน่งที่ 7	10	1.06
		นำขา Box Header 10P มาใส่ในตำแหน่งที่ 8	10	1.06
		นำขา Box Header 16P มาใส่ในตำแหน่งที่ 9	10	1.06
		นำขา Box Header 8P มาใส่ในตำแหน่งที่ 10	10	1.06
		บัดกรีขาของอุปกรณ์ที่เสียบไปข้างต้นอุปกรณ์ละ1ขา	40	4.23
		นำขาRelay ทั้ง 4 มาเสียบในตำแหน่ง 11 – 14	25	2.64
		บัดกรีขาของอุปกรณ์ที่เสียบไปข้างต้นอุปกรณ์ละ 1ขา	20	2.11
		นำขา Capacitor มาใส่ในตำแหน่งที่ 15	15	1.59
		นำขา Female Header ทั้ง 2 ชิ้นมาใส่ในตำแหน่งที่ 16	10	1.06
		บัดกรีขาของอุปกรณ์ที่เสียงไปข้างต้นอุปกรณ์ละ 1 ขา	20	2.11
		บัดกรีขาของอุปกรณ์ IC ทั้งหมดให้ครบทุกขา	315	33.30
		ใช้ครีมตัดขาของอุปกรณ์ IC ที่เป็นส่วนเกินออก	35	3.70
		นำขาของ Module board มาประกอบ	10	1.06
		ประกอบขารวมกับ Female Header	20	2.11
กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็น (NNVA)	29.67	นำแผงวงจรมาวางในพื้นที่ทำงาน	5	0.53
		พลิกแผงวงจร	114	12.05
		บีบตัวอุปกรณ์ในตำแหน่งที่ 1 - 3 และใช้หัวแร้งจี้ตะกั่วที่ขาของอุปกรณ์ เพื่อทำให้อุปกรณ์แน่นติดกับแผงวงจรมากขึ้น	25	2.64
		บีบตัวอุปกรณ์ในตำแหน่งที่ 4 - 10 และใช้หัวแร้งจี้ตะกั่วที่ขาของอุปกรณ์ เพื่อทำให้อุปกรณ์แน่นติดกับแผงวงจรมากขึ้น	95	10.22
		บีบตัวอุปกรณ์ในตำแหน่งที่ 11 - 14 และใช้หัวแร้งจี้ตะกั่วที่ขาของอุปกรณ์ เพื่อทำให้อุปกรณ์แน่นติดกับแผงวงจรมากขึ้น	20	2.11
		บีบตัวอุปกรณ์ในตำแหน่งที่ 15 - 16 และใช้หัวแร้งจี้ตะกั่วที่ขาของอุปกรณ์ เพื่อทำให้อุปกรณ์แน่นติดกับแผงวงจรมากขึ้น	15	1.59
		วางแผงวงจรในกล่อง	5	0.53
รวม	100	รวม	946	100

จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแบ่งหมวดหมู่ตามกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าหรือกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่า ดังตารางที่ 3.4 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นมีค่าเท่ากับร้อยละ 29.67 และกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่ามีค่าเท่ากับร้อยละ 70.33 สามารถปรับปรุงได้ตามเทคนิคแบบลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 แผนผังต้นไม้

จากการระดมความคิดเห็นของผู้วิจัยทำให้ได้เห็นถึงสาเหตุของปัญหาซึ่งสามารถนำมาสร้างเป็นแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาปัญหา เพื่อหาแนวทางการแก้ไขให้บรรลุเป้าหมาย แสดงดังรูปที่ 3.31



รูปที่ 3.31 แผนภาพต้นไม้วิเคราะสาเหตุและแนวทางการแก้ไข

3.6 การวางแผนการแก้ปัญหา

จากที่ได้วิเคราะห์ปัญหาสภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี ผู้วิจัยจึงได้คิดหาหนทางการแก้ไข ปรับปรุง ป้องกัน หรือออกแบบแนวทางการแก้ไขแบบใหม่ เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แสดงดังตารางที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาสภาพการทำงานกระบวนการบัดกรี

ปัญหา/สาเหตุหลัก	KPI และเป้าหมาย	สภาพปัจจุบัน	เทคนิคที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการแก้ปัญหา
1. พนักงานต้องเตรียมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับบัดกรีบ่อยครั้งหรือใส่ผิดตำแหน่ง เนื่องจากกล่องสำหรับการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีขนาดที่ไม่เหมาะสม	มีกล่องสำหรับวางอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม ช่วยลดความผิดพลาดของพนักงานขณะบัดกรีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	กล่องสำหรับการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีขนาดที่ไม่เหมาะสม	Principles of Motion Economy	จัดหากล่องสำหรับการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับขนาดและจำนวนของชิ้นงานมาใช้แทน (แนวทางที่ 1)
2. พนักงานแยกประเภทของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้ยาก เนื่องจากมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน จึงวางกองรวมกัน	มีป้ายชี้บ่งประเภทของอุปกรณ์	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดถูกนำมาวางรวมกัน	Principles of Motion Economy	แยกกล่องสำหรับจัดเก็บและจัดทำป้ายชี้บ่งประเภทของอุปกรณ์ (แนวทางที่ 2)
3. พนักงานจำตำแหน่งในการใส่อุปกรณ์ไม่ได้เนื่องจากอุปกรณ์หลายชิ้นมีลักษณะภายนอกที่คล้ายกัน	มีป้ายแยกสีที่กล่องเก็บอุปกรณ์ และพนักงานใส่อุปกรณ์ในตำแหน่งที่ถูกต้อง	พนักงานใส่อุปกรณ์ผิดตำแหน่ง	Principles of Motion Economy	ทำป้ายตัวอย่าง และทำป้ายแยกสีให้สอดคล้องกัน (แนวทางที่ 3และ4)
4. พนักงานใช้เวลาในการหาคีมเนื่องจากไม่มีที่จัดเก็บคีม	มีที่วางเครื่องมือและป้ายชี้บ่งที่ชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน	วางคีมในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ทำให้ยากต่อการหยิบใช้งาน	Principles of Motion Economy	จัดทำที่วางเครื่องมือและป้ายชี้บ่ง (แนวทางที่ 5)
5. ฐานวางกล่องใส่แผงวงจรไม่ได้มาตรฐานอาจทำให้ชิ้นงานหล่นเสียหายได้	ต้องมีฐานวางกล่องใส่แผงวงจรที่ได้มาตราฐาน และป้องกันการหล่นของชิ้นงาน	ใช้เก้าอี้พลาสติกเป็นฐานวางกล่อง ซึ่งทำให้ชิ้นงานหล่นได้	Principles of Motion Economy	เปลี่ยนฐานวางกล่องใส่อุปกรณ์จากเก้าอี้พลาสติกเป็นชั้นวางพอดีกับขนาดของกล่อง (แนวทางที่ 7)
6. พนักงานในสถานีงานอื่นหากล่องสำหรับใส่ชิ้นงานที่บัดกรีเสร็จแล้วในสถานีงานนี้ได้ลำบาก เนื่องจากไม่มีป้ายระบุชื่อ หรือรหัสของชิ้นงานที่กล่องสำหรับใส่ชิ้นงาน	ต้องมีป้ายชื่อ หรือรหัสชิ้นงานมาติดที่กล่องแยกประเภทการใช้งานอย่างชัดเจน	ไม่มีการแยกประเภทกล่องใช้งานอย่างชัดเจน	Principles of Motion Economy	จัดทำป้ายชื่อ หรือรหัสชิ้นงานมาติดที่กล่องสำหรับใส่ชิ้นงานเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน (แนวทางที่ 8)
7. พนักงานต้องพลิกชิ้นงานไป - มาหลายครั้งขณะทำการบัดกรี	มีอุปกรณ์ช่วยยึดจับชิ้นงานสำหรับการบัดกรีเพื่อลดเวลาการพลิกไป - มา หลายครั้ง	ไม่มีอุปกรณ์ช่วยยึดจับสำหรับบัดกรี	Principles of Motion Economy และทฤษฎี TRIZ	จัดทำอุปกรณ์ช่วยยึดจับสำหรับบัดกรี (แนวทางที่ 6)
8. พนักงานต้องบัดกรีย้ำอีกรอบเพื่อให้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชิดกับแผงวงจรและไม่เอียง	มีอุปกรณ์ช่วยยึดจับชิ้นงาน	ไม่มีอุปกรณ์ช่วยยึดจับสำหรับบัดกรี	Principles of Motion Economy และทฤษฎี TRIZ	จัดทำอุปกรณ์ช่วยยึดจับสำหรับบัดกรี (แนวทางที่ 6)

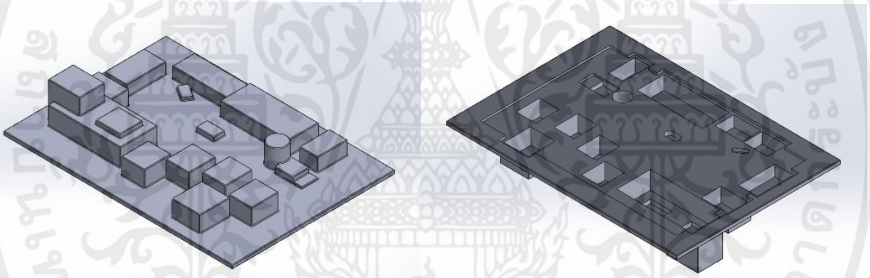
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การออกแบบชิ้นงานเบื้องต้น

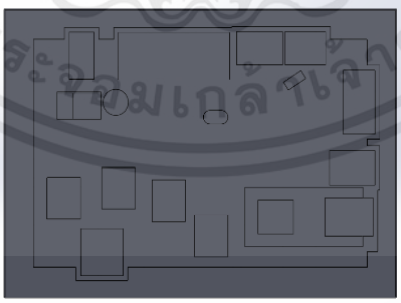
จากการวิเคราะห์ปัญหา กระบวนการในการบัดกรีแผงวงจร เป็นจุดที่ต้องได้รับการแก้ไขมากที่สุด นำไปสู่การวิเคราะห์วิธีการปรับปรุงและแก้ไข โดยคำนึงถึงปัจจัยในหลายๆด้านไม่ว่าจะเป็น ประสิทธิภาพ ระยะเวลา ความสะดวก ความปลอดภัย และอื่น ๆ กระบวนการบัดกรีแผงวงจรจึงเกิดเป็นการออกแบบอุปกรณ์ชิ้นงานที่ใช้สำหรับการการบัดกรี เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่พนักงาน และลดเวลาผลิตต่อรอบได้ เบื้องต้นมีการออกแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรม Solidworks ในรูปแบบ 3 มิติ โดยมีรายละเอียดแบบจำลองดังนี้

3.7.1 แบบจำลองที่ 1

แบบจำลองแรกที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบให้มีโครงสร้างลักษณะคล้ายกับแผงวงจรที่ทำการบัดกรีเสร็จแล้ว ซึ่งทำขนาดช่องของแบบจำลองออกมาให้มีขนาดที่ใหญ่กว่าความกว้างของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เล็กน้อยเพื่อให้สามารถสวมแผงวงจรเข้าไปในแบบจำลองได้ เมื่อออกแบบเสร็จผู้วิจัยจึงสร้างแบบจำลองโดยใช้เครื่อง 3D Printer โดยหลักการใช้แบบจำลอง คือ เมื่อใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับแผงวงจรครบทุกตัวแล้ว จึงทำการสวมแบบจำลองที่ทำการออกแบบเข้ากับแผงวงจร จากนั้นพลิกแบบจำลองพร้อมกับแผงวงจรกลับมาอีกด้านเพื่อทำการบัดกรี ดังรูปที่ 3.32



Isometric View



Top View

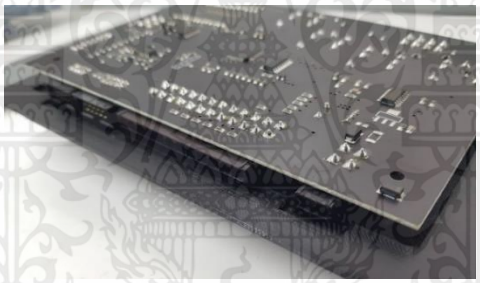
รูปที่ 3.32 แบบจำลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบแบบจำลองแบบที่ 1 พบว่า เมื่อปริ้นแบบจำลองจากเครื่อง 3D Printer ออกมาแล้ว แบบจำลองมีลักษณะเบี้ยว และไม่ได้มาตรฐาน อาจเนื่องมาจากความร้อนและเวลาที่ใช้ในการปริ้น ดังรูปที่ 3.33

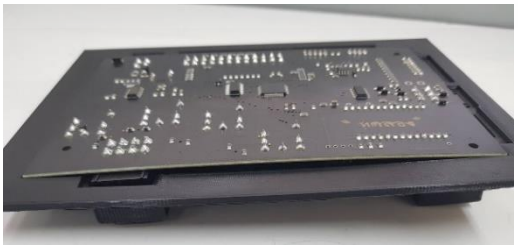
รูปที่ 3.33 แบบจำลองที่ 1 จากการปริ้น 3D

เมื่อลองทดสอบสวมแบบจำลองเข้ากับแผงวงจรที่ใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ครบทุกชิ้นแล้ว ช่องมีขนาดเล็กเกินไปทำให้ยากลำบากในการสวมแบบจำลองเข้ากับแผงวงจร ดังรูปที่ 3.34



รูปที่ 3.34 แผงวงจรที่สวมกับแบบจำลองเข้าด้วยกัน

เมื่อลองวางแบบจำลองกับพื้นโต๊ะเพื่อที่จะทำการบัดกรี พบว่า แบบจำลองขยับไป - มาขณะบัดกรี เนื่องจากฐานของแบบจำลองไม่สมมาตร ดังรูปที่ 3.35

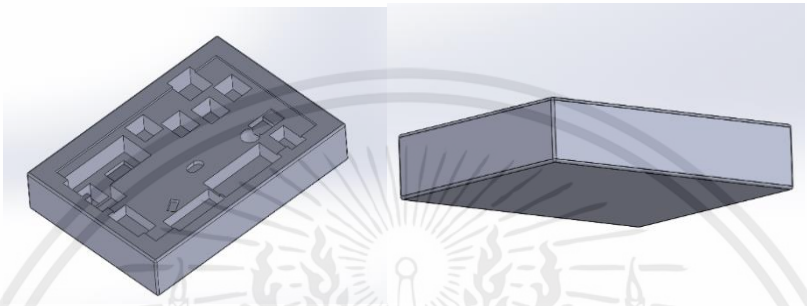


รูปที่ 3.35 ฐานของแบบจำลองเมื่อวางบนพื้นเรียบ

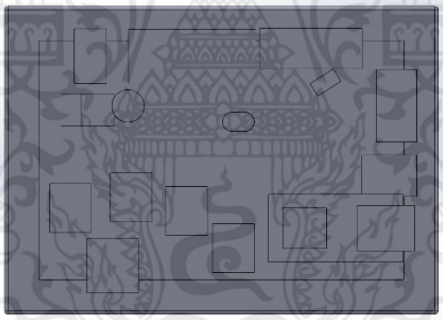
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2 แบบจำลองที่ 2

เนื่องจากการทดสอบใช้แบบจำลองที่ 1 เกิดปัญหา คือ การสวมแบบจำลองกับแผงวงจรที่ยากลำบาก และขณะที่ทำการบัดกรีมีการขยับไปมาของตัวแบบจำลอง ผู้วิจัยจึงทำการปรับเปลี่ยน และออกแบบใหม่เพื่อแก้ไขปัญหาที่พบจากแบบจำลองที่ 1 โดยการปรับขนาดช่องสำหรับสวมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น และปรับฐานของแบบจำลองให้มีลักษณะเรียบและสมมาตรเพื่อให้ไม่เกิดการขยับไปมาขณะบัดกรี ดังรูปที่ 3.36



Isometric View



Top View

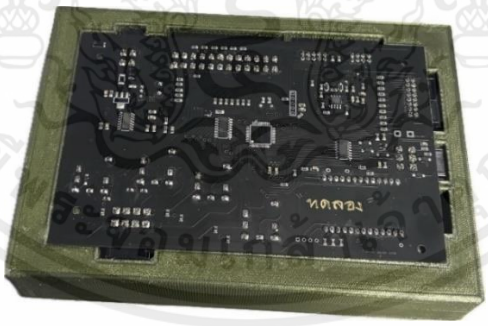
รูปที่ 3.36 แบบจำลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบแบบจำลองที่ 2 พบว่า พื้นด้านล่างของแบบจำลองมีลักษณะเรียบทำให้สะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น เนื่องจากชิ้นงานไม่ขยับไป – มา ดังรูปที่ 3.37

รูปที่ 3.37 แบบจำลองที่ 2 จากการปริ้น 3D

เมื่อทดลองสวมแบบจำลองเข้ากับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และแผงวงจร ช่องมีขนาดที่พอดี แต่ขณะที่ผู้วิจัยทดลองใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ลงในแผงวงจร และครอบแบบจำลองเข้ากับแผงวงจร มือข้างซ้ายของผู้วิจัยต้องถือแผงวงจรไว้ตลอดเวลาขณะใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพราะชิ้นส่วนแต่ละชนิดมีความยาวของขาที่แตกต่างกัน และผู้วิจัยยังต้องยกแผงวงจรเพื่อเล็งให้แบบจำลองสวมเข้ากับแผงวงจรได้พอดี ซึ่งทำให้เกิดความยากลำบากในการทำงาน ดังรูปที่ 3.38



รูปที่ 3.38 แผงวงจรที่สวมกับแบบจำลองที่ 2 เข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทดลองใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ลงในแบบจำลอง พบว่า ความลึกของแต่ละช่องยังมากเกินไปไม่พอดีกับความสูงของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บางชิ้น ทำให้เวลาบัดกรีพื้นผิวของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะไม่แนบสนิทกับแผงวงจร ดังรูปที่ 3.39

รูปที่ 3.39 ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขณะใส่ลงในแบบจำลองที่ 2

จากการทำแบบจำลองที่ 2 พบว่ายังไม่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาได้ดีพอ เนื่องจากขณะทำการทดลองใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ลงในแผงวงจร และครอบแบบจำลองเข้ากับแผงวงจร มือข้างซ้ายของผู้วิจัยต้องถือแผงวงจรไว้ตลอดเวลา และผู้วิจัยยังต้องยกแผงวงจรเพื่อเล็งให้แบบจำลองสวมเข้ากับแผงวงจรได้พอดี ซึ่งทำให้เกิดความยากลำบากในการทำงาน อีกทั้งความลึกของช่องที่ใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยังมากเกินไป ทำให้ขณะบัดกรีพื้นผิวของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะไม่แนบสนิทกับแผงวงจร จึงเกิดเป็นแบบจำลองที่ 3 ซึ่งจะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ดังหัวข้อที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลต่อเวลาในกระบวนการ บัดกรี ผู้วิจัยได้นำแนวคิดแบบลีน และเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ โดยในส่วนนี้ได้กล่าวถึงแนวทางการแก้ไข ผลการดำเนินงาน และเปรียบเทียบผลก่อนการดำเนินการและหลังการดำเนินการ ดังนี้

4.1 การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน แบบจำลองที่ 3 (แนวทางที่ 6)

4.2 การออกแบบและปรับปรุงพื้นที่การทำงาน (แนวทางที่ 1-5 และแนวทางที่ 7-8)

4.3 แผนภูมิกระบวนการไหลหลังปรับปรุง

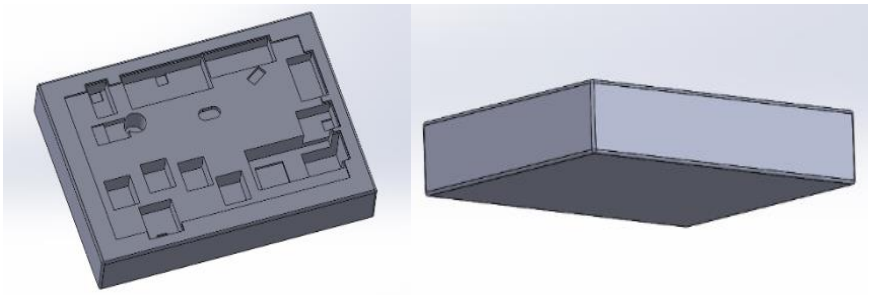
4.4 การเปรียบเทียบการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง

4.5 การเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดก่อนและหลังการปรับปรุง

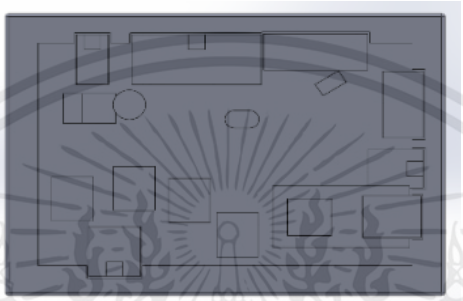
4.1 การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน แบบจำลองที่ 3 (แนวทางที่ 6)

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเป็นแบบจำลองที่ 3 เนื่องจากการทดสอบใช้แบบจำลองที่ 2 เกิดปัญหา คือ เกิดความเมื่อยล้าขณะใส่ชิ้นส่วนในแผงวงจรเนื่องงจากต้องใช้มือจับแผงวงจรตลอดเวลา ผู้วิจัยต้องยกแผงวงจรเพื่อเล็งให้เข้ากับแบบจำลอง และความลึกของแต่ละช่องมากเกินไปไม่พอดีกับความสูงของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บางชิ้น ผู้วิจัยจึงทำการปรับความลึกของช่องให้พอดีกับความสูงของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพิ่มความลึกในบางส่วนเพื่อทำให้เวลาวางชิ้นส่วนแล้วแนบสนิทได้ สามารถแสดงดังรูปที่ 4.1 รูปที่ 4.2 และ รูปที่ 4.3 ตามลำดับ อีกทั้งได้ทำการออกแบบฐานสำหรับวางแผงวงจรเพื่อให้ง่ายต่อการใส่ชิ้นส่วน และสามารถวางแบบจำลองให้ติดกับฐานได้เลย ลดขั้นตอนการยกแผงวงจรเพื่อเล็งออกไป ดังรูปที่ 4.4 และ รูปที่ 4.5 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Isometric View

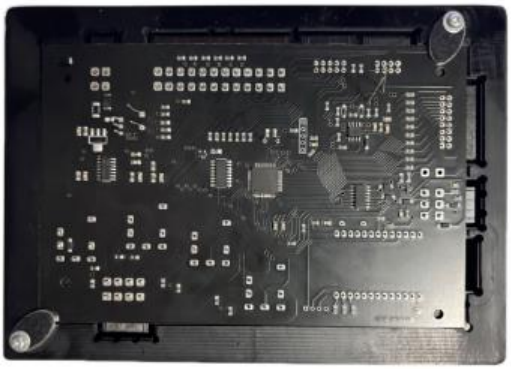


Top View

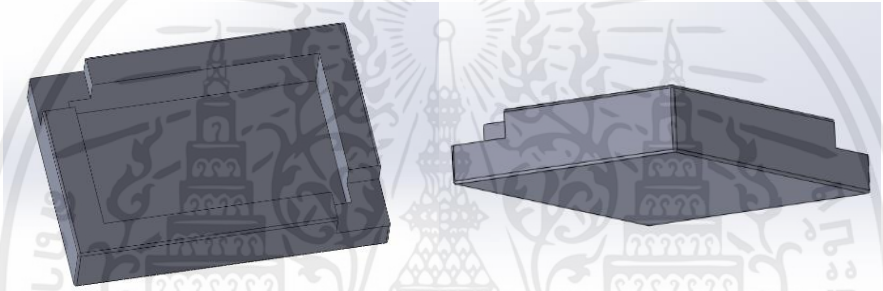
รูปที่ 4.1 แบบจำลองที่ 3

รูปที่ 4.2 แบบจำลองที่ 3 จากการปริ้น 3D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แบบจำลองที่ 3 เมื่อใส่แผงวงจรแล้วทำการพลิกเพื่อล็อค



Isometric View

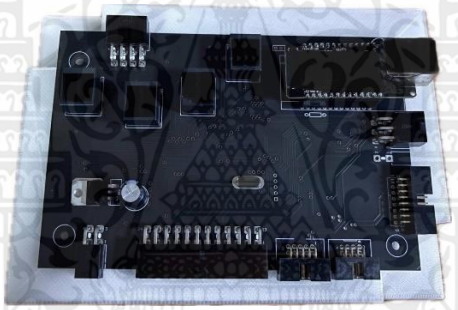
Top View

รูปที่ 4.4 ฐานสำหรับวางแผงวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

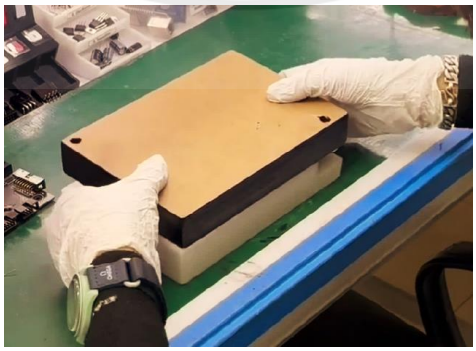
รูปที่ 4.5 ฐานสำหรับวางแผงวงจรที่ได้จากการปริ้น 3D

จากการทดลองวางแผงวงจรลงบนฐาน และทดลองใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ลงในแผงวงจร พบว่า สามารถใส่ชิ้นส่วนได้สะดวกมากขึ้น ไม่ต้องใช้มือข้างซ้ายคอยจับแผงวงจร สามารถใช้เพียงมือข้างเดียวในการใส่ชิ้นส่วน แต่แผงวงจรยังขยับอยู่เล็กน้อย ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ขณะวางแผงวงจรลงบนฐาน

ทดลองครอบแบบจำลองกับแผงวงจรที่ประกอบชิ้นส่วน พบว่า สามารถครอบได้พอดี ความลึกของแบบจำลองพอดีกับความสูงของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทุกตัว เมื่อพลิกสามารถถอดฐานออกง่าย ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แบบจำลองที่ 3 ขณะครอบแผงวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การออกแบบและปรับปรุงพื้นที่การทำงาน (แนวทางที่ 1-5 และแนวทางที่ 7-8)

จากการวิเคราะห์พื้นที่การทำงานในกระบวนการบัดกรี ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบ และปรับปรุงพื้นที่ทำงาน เพื่อให้กระบวนการบัดกรีมีประสิทธิภาพมากที่สุด อีกทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทางผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ ยังช่วยให้เกิดความสะดวกต่อพนักงานเมื่อทำการปฏิบัติงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (แนวทางที่ 1 และแนวทางที่ 2)

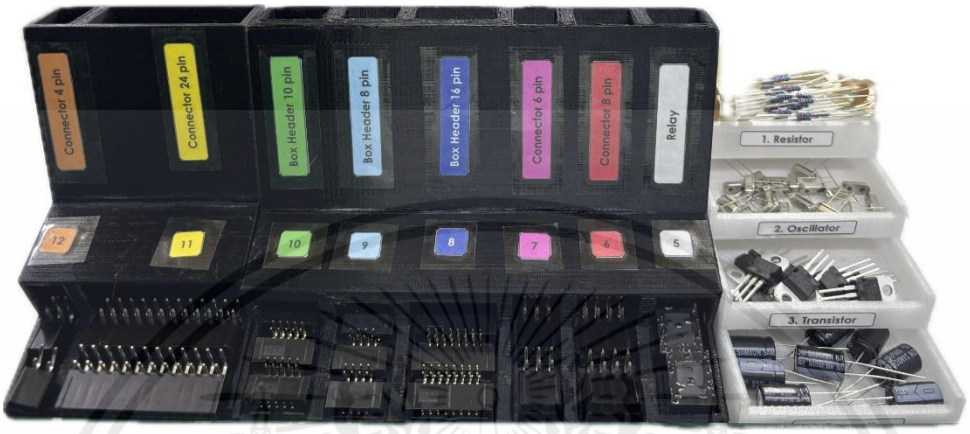
จากการวิเคราะห์ปัญหา พบว่ากล่องใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เดิมมีช่องไม่เพียงพอกับจำนวนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และพนักงานแยกประเภทของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้ยาก เนื่องจากมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน จึงวางกองรวมกัน อีกทั้งกล่องมีขนาดใหญ่จึงต้องใช้พื้นที่มาก ผู้จัดทำจึงทำการออกแบบกล่องสำหรับใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขึ้น โดยทำให้มีลักษณะสูงเพื่อให้จัดเก็บได้มาก และใช้พื้นที่ใช้สอยน้อย ซึ่งสามารถหยิบจากตัวล่างสุด และตัวด้านบนก็จะไหลลงมาแทน แสดงดังรูปที่ 4.8 และรูปที่ 4.9 ตามลำดับ

รูปที่ 4.8 กล่องสำหรับใส่ชิ้นส่วนชิ้นที่ 1 ที่ทำการออกแบบ

รูปที่ 4.9 กล่องสำหรับใส่ชิ้นส่วนชิ้นที่ 2 ที่ทำการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่ทำการทดลองใส่อุปกรณ์แล้ว พบว่า สามารถแยกประเภทอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง เกิดความแม่นยำต่อการหยิบใช้งานของพนักงาน อีกทั้งใส่ชิ้นส่วนแต่ละชนิดได้มากกว่าสิบชิ้น เป็นการลดพื้นที่ในการทำงานอีกด้วย แสดงดังรูปที่ 4.10

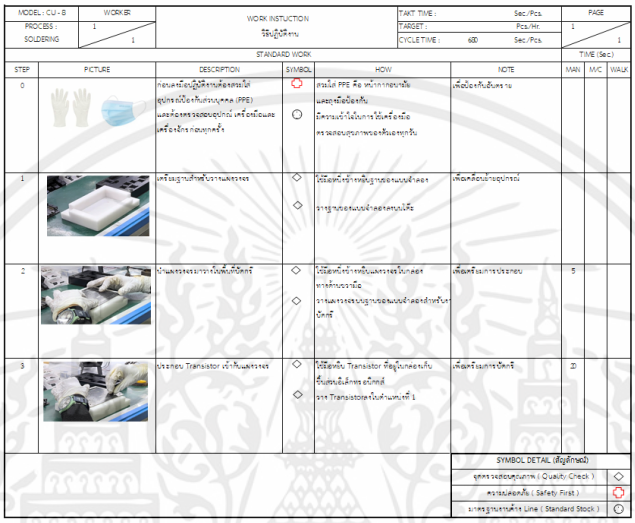


รูปที่ 4.10 กล่องขณะทดลองใส่ชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การออกแบบ Work Instruction กระบวนการบัดกรี (แนวทางที่ 3 และแนวทางที่ 4)

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าพนักงานจำตำแหน่งในการใส่อุปกรณ์ไม่ได้ เนื่องจากอุปกรณ์หลายชิ้นมีลักษณะภายนอกที่คล้ายกัน พนักงานจึงหยิบอุปกรณ์ต่าง ๆ มาใส่แผงวงจรโดยไม่ได้ตรวจความถูกต้อง และไม่มีขั้นตอนที่ระบุแน่ชัดว่าควรใส่อุปกรณ์ชิ้นไหนก่อน ผู้วิจัยจึงได้ทำใบ Work Instruction สำหรับกระบวนการบัดกรี โดยทำให้สอดคล้องกับป้ายแยกสีของกล่องใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้พนักงานใส่อุปกรณ์ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และแม่นยำมากยิ่งขึ้น แสดงดังรูปที่ 4.11 และรูปที่ 4.12 ตามลำดับ



รูปที่ 4.11 ใบ Work Instruction

รูปที่ 4.12 ใบตัวอย่างที่สอดคล้องกับป้ายแยกสีของกล่องใส่อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 จัดทำอุปกรณ์วางเครื่องมือในกระบวนการบัดกรี (แนวทางที่ 5)

จากการศึกษาสภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี พบปัญหาคือพนักงานใช้เวลาในการหาคีม เนื่องจากไม่มีที่จัดเก็บคีมที่เหมาะสม ทำให้พนักงานยากต่อการหยิบใช้งาน ผู้วิจัยจึงทำการคิด วิเคราะห์ โดยจัดหาอุปกรณ์สำหรับใส่คีมที่เหมาะสม พร้อมทั้งจัดทำป้ายระบุชื่อของอุปกรณ์นั้น เพื่อระบุให้ชัดเจนและง่ายต่อการหยิบใช้งาน แสดงดังรูปที่ 4.13

รูปที่ 4.13 อุปกรณ์สำหรับใส่คีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 จัดทำฐานวางกล่องใส่แผงวงจร พร้อมทั้งทำป้ายระบุชื่อ (แนวทางที่ 7 และแนวทางที่ 8)

จากการศึกษาสภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี พบว่าไม่มีการแยกประเภทกล่องใช้งานอย่างชัดเจน ทำให้พนักงานหากล่องสำหรับใส่แผงวงจรในสถานีงานนี้ได้ลำบาก ซึ่งเกิดการหยิบกล่องสลับกับกล่องของสถานีงานอื่นอยู่บ่อยครั้ง เนื่องจากไม่มีป้ายระบุชื่อของกล่องสำหรับใส่แผงวงจรที่ชัดเจน อีกทั้งพนักงานใช้เก้าอี้ในการวางกล่องใส่แผงวงจร ทำให้ฐานวางกล่องใส่แผงวงจรไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งอาจทำให้ชิ้นงานหล่นเสียหายได้ ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญ และได้ทำการจัดหาฐานวางกล่องที่ได้มาตรฐาน พร้อมทั้งทำป้ายระบุชื่อที่กล่องใส่แผงวงจร เพื่อความชัดเจนป้องกันการหยิบใช้งานสลับกับสถานีงานอื่น และเพิ่มความสะดวกในปฏิบัติงาน แสดงดังรูปที่ 4.14

รูปที่ 4.14 ฐานวางกล่องที่ได้มาตรฐาน พร้อมทั้งป้ายระบุชื่อที่กล่องใส่แผงวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แผนภูมิกระบวนการไหลหลังปรับปรุง

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ใช้วิเคราะห์กระบวนการพร้อมกับกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้สามารถมอง เห็นจุดเน้นในการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน แสดงตารางที่ 4.1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีหลังปรับปรุง

ตารางที่ 4.1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีหลังปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
กระบวนการทำงานใส่อุปกรณ์ IC และบัดกรีแผงวงจร CU-8			สรุปผล						
			กิจกรรม	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง			
กิจกรรม : ใส่อุปกรณ์ IC และบัดกรีแผงวงจร CU-8			ปฏิบัติงาน	49	21	28			
			เคลื่อนย้าย	1	1	0			
สถานที่ : โต๊ะทำงาน			ตรวจสอบ	0	0	0			
รุ่นผลิตภัณฑ์ : CU-8			ล่าช้า	0	0	0			
วิธีการทำงาน : ☐ก่อนปรับปรุง ■หลังปรับปรุง			เก็บ	1	1	0			
■พนักงาน ☐วัสดุ ☐เครื่องจักร			ระยะทางรวม						
ลำดับ	คำอธิบายการปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
1	นำแผงวงจรมาวางบนพื้นที่ทำงาน	5			➡				
2	ใส่อุปกรณ์ Transistor	20		●					
3	ใส่อุปกรณ์ Oscillator	20		●					
4	ใส่อุปกรณ์ Resistor	20		●					
5	ใส่อุปกรณ์ Relay ทั้ง 4 ชิ้น	35		●					
6	ใส่อุปกรณ์ Capacitor	15		●					
7	ใส่อุปกรณ์ Connector 8 PIN	15		●					
8	ใส่อุปกรณ์ Connector 6 PIN	15		●					
9	ใส่อุปกรณ์ Box Header 16 PIN	15		●					
10	ใส่อุปกรณ์ Box Header 8 PIN	15		●					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีหลังปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	คำอธิบายการปฏิบัติงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				●	➡	■	D	▼	
11	ใส่อุปกรณ์ Box Header 10 PIN	15		●					
12	ใส่อุปกรณ์ Connector 24 PIN	10		●					
13	ใส่อุปกรณ์ Connector 4 PIN	12		●					
14	ใส่อุปกรณ์ Female Pin Header ตัวที่1 และ 2	15		●					
15	ประกอบขา Module board	10		●					
16	นำอุปกรณ์ที่เตรียมไว้มาครอบแผงวงจร	15		●					
17	พลิกอุปกรณ์ที่เตรียมไว้	15		●					
18	ถอดอุปกรณ์ออก	15		●					
19	หมุนตัวล็อกเพื่อล็อกแผงวงจร	10		●					
20	บัดกรีอุปกรณ์ IC ทุกตัวที่ใส่	333		●					
21	ใช้คีมตัดขาของอุปกรณ์ IC ที่เป็นส่วนเกินออก	35		●					
22	หมุนตัววล็อกออก	15		●					
23	วางแผงวงจรลงในกล่องเก็บแผงวงจร	5						▼	
	รวม	680		21	1	0	0	1	

จากตารางที่ 4.1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบัดกรีหลังปรับปรุง พบว่าเวลาการเคลื่อนที่ลดลงจาก 946 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 680 วินาทีต่อชิ้น และการพลิกแผงวงจรเหลือ 1 ครั้งต่อชิ้น อีกทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่หลุดขณะทำการพลิกเพื่อบัดกรี ขั้นตอนในการปฏิบัติงานลดลงจาก 51 ขั้นตอน เหลือเพียง 23 ขั้นตอน ซึ่งหมายถึงว่าสามารถลดขั้นตอน และลดเวลาในกระบวนการผลิตอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การเปรียบเทียบการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง

จากการวิเคราห์ข้อมูลหัวข้อ 3.6 ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบปรับปรุงสภาพการทำงานใหม่ เพื่อลดเวลาการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถจัดเก็บอุปกรณ์และนำไปใช้งานได้ง่ายขึ้น อีกทั้งมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น แสดงสภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรีก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง ดังรูปที่ 4.15

ก) สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี (ก่อนปรับปรุง)

ข) สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรี (หลังปรับปรุง)

รูปที่ 4.15 สภาพการทำงานในกระบวนการบัดกรีก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 กำหนดดัชนีชี้วัด และค่าปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง)

สามารถกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงหลัก [Key Perfomance Indicator (KPI)] และตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงรอง [Perfomance Indicator (PI)] ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลด้วยตัวชี้วัด

	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
ดัชนีชี้วัด	ค่าเดิม	ค่าปัจจุบัน	หน่วย
KPI 1 : รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time)	946	680	วินาทีต่อชิ้น
KPI 2 : จำนวนอุปกรณ์ที่หลุดขณะพลิกแผงวงจร	2	0	ครั้งต่อชิ้น
PI : จำนวนพลิก	38	1	ครั้งต่อชิ้น

จากตารางที่ 4.2 สรุปการเปรียบเทียบผลด้วยตัวชี้วัด โดยใช้เครื่องมือและเทคนิคการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้จะเห็นได้ว่า ก่อนปรับปรุงรอบเวลาการผลิตจริงคือ 946 วินาทีต่อชิ้น โดยหลังปรับปรุงรอบเวลาการผลิตจริง เหลือ 680 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งเหลือแค่การพลิกเพื่อบัดกรีเพียง 1 ครั้ง และไม่มีอุปกรณ์ที่หลุดขณะพลิกแผงวงจร โดยค่ากำลังการผลิต (Capacity) จากเดิม 1 ชั่วโมง ได้ประมาณ 3 ชิ้น หลังการปรับปรุงได้ค่ากำลังการผลิต (Capacity) 1 ชั่วโมง ได้ประมาณ 5 ชิ้น เวลาการทำงานของพนักงานเป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งหมายความว่าสามารถลดเวลาในกระบวนการบัดกรีได้ร้อยละ 28 จากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและลดความผิดพลาดของกระบวนการบัดกรีด้วยแนวคิดแบบลีน จากปัญหาหลักของงานวิจัยนี้ คือขั้นตอนบัดกรีแผงวงจรมีรอบเวลาการผลิตที่เป็นคอขวด เนื่องจากขั้นตอนการบัดกรีต้องใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด ทำให้ต้องพลิกแผงวงจรไป – มาและกดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายครั้ง เพื่อทำการบัดกรีทำให้มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลุดออกขณะพลิก ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและลดความผิดพลาดของกระบวนการบัดกรีด้วยแนวคิดแบบลีน นำไปสู่การลดเวลาการการผลิตลง โดยมุ่งเน้นไปที่การใช้เครื่องมือและเทคนิคการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้จากการดำเนินการวิจัย ที่ผ่านมาผู้วิจัยจึงได้สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงการทำงานต่อไปในอนาคต ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.2 อุปสรรคของการทำวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงวิธีการทำงานในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงสถานีงานการบัดกรี เพื่อลดเวลา และความผิดพลาดของกระบวนการบัดกรีด้วยแนวคิดแบบลีน จากการศึกษาโรงงานกรณีศึกษาบริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด พบว่า ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และบัดกรีมือเป็นขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลาในการผลิตมากที่สุด เนื่องจากก่อนที่จะทำการบัดกรีต้องมีการใส่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ ลงในแผงวงจรทีละชนิด และมีการพลิกแผงวงจรไป - มาเพื่อทำการบัดกรีซึ่งในขั้นตอนนี้ พนักงานจะต้องทำการกดอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้พร้อมกับทำการบัดกรีไปด้วยทีละชิ้น ซึ่งจำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิดยากต่อการจดจำและแยกประเภท อีกทั้งมีการหยิบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำมาประกอบผิดชนิด มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลุดออกขณะพลิกแผงวงจร จึงทำให้พนักงานทำงานไม่สะดวกและเกิดความล้าช้า และจากการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทำการกำหนดแนวทางการปรับปรุงทั้งหมด 8 แนวทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และบัดกรีมือ

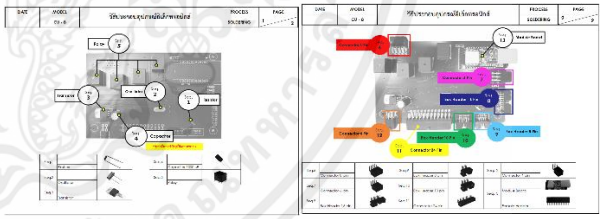
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการปรับปรุงในแนวทางที่ 6 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบทั้งหมด 3 แบบจำลอง โดยแบบจำลองที่ 1 พบปัญหา คือ แบบจำลองมีลักษณะเบี้ยว ฐานของแบบจำลองไม่สมมาตร และช่องที่มีขนาดเล็กเกินไปทำให้ยากลำบากในการสวมแบบจำลองเข้ากับแผงวงจร ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบแบบจำลองที่ 2 เพื่อแก้ไขปัญหาที่พบในแบบจำลองที่ 1 แต่ยังคงมีปัญหาเกิดขึ้น คือ ความลึกของแต่ละช่องยังไม่พอดีกับความสูงของชิ้นส่วน และพนักงงานยังมีความเมื่อยล้าขณะใส่ชิ้นส่วนในแผงวงจร เมื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นของทั้งแบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยจึงออกแบบแบบจำลองที่ 3 ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดจาก 2 แบบจำลองแรก มีการออกแบบเพิ่มฐานสำหรับวางแผงวงจร ซึ่งทำให้ลดความเมื่อยล้าของพนักงานเนื่องจากไม่ต้องคอยถือแผงวงจรตลอดเวลา ในส่วนของแบบจำลองสามารถประกอบกับชิ้นส่วนได้พอดี ความลึกของช่องพอดีกับความสูงของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อพลิกแล้วสามารถถอดฐานออกง่าย สามารถช่วยลดเวลาและจำนวนครั้งในการพลิกแผงวงจรไป – มาลงได้ อีกทั้งยังช่วยในการทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น

ในส่วนของการปรับปรุงแนวทางที่ 1 – 5 และ แนวทางที่ 7 - 8 ที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงสภาพการทำงานของสถานีงานการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และบัดกรีมือ ซึ่งทำให้พนักงานทำงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น สามารถเพิ่มพื้นที่ใช้สอยได้ อีกทั้งยังได้กำหนดมาตรฐานการทำงานของพนักงานให้สามารถทำงานในมาตรฐานเดียวกันได้ แสดงดังตารางที่ 5.1

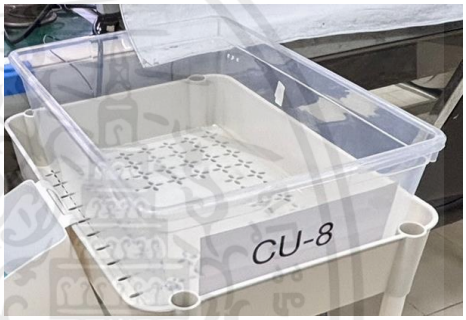
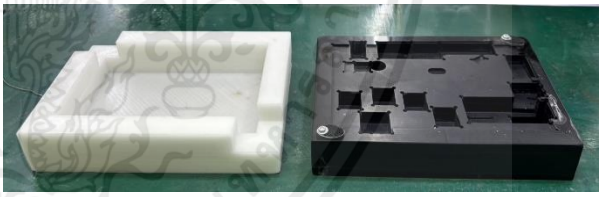
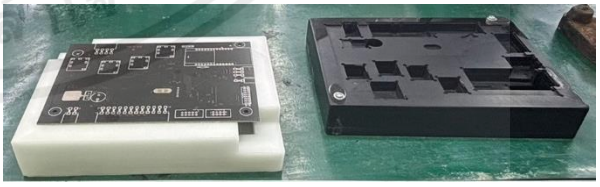
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาสภาพการทำงานกระบวนการบัดกรีหลังปรับปรุง

ปัญหา/สาเหตุหลัก	KPI และเป้าหมาย	แนวทางการแก้ปัญหา	สภาพปัจจุบันหลังปรับปรุง
1. พนักงานต้องเตรียมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับบัดกรีบ่อยครั้ง หรือใส่ผิดตำแหน่ง เนื่องจากกล่องสำหรับการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีขนาดที่ไม่เหมาะสม	มีกล่องสำหรับวางอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม ช่วยลดความผิดพลาดของพนักงานขณะบัดกรีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ สามรถเพิ่มพื้นที่ใช้สอยได้	จัดหากล่องสำหรับการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับขนาดและจำนวนของชิ้นงานมาใช้แทน	
2. พนักงานแยกประเภทของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้ยาก เนื่องจากมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน จึงวางกองรวมกัน	มีป้ายชี้บ่งประเภทของอุปกรณ์	แยกกล่องสำหรับจัดเก็บและจัดทำป้ายชี้บ่งประเภทของอุปกรณ์	
3. พนักงานจำตำแหน่งในการใส่อุปกรณ์ไม่ได้ เนื่องจากอุปกรณ์หลายชิ้นมีลักษณะภายนอกที่คล้ายกัน	มีป้ายแยกสีที่กล่องเก็บอุปกรณ์ และพนักงานใส่อุปกรณ์ในตำแหน่งที่ถูกต้อง	ทำป้ายตัวอย่าง และทำป้ายแยกสีให้สอดคล้องกัน	
4. พนักงานใช้เวลาในการหาคีม เนื่องจากไม่มีที่จัดเก็บคีม	มีที่วางเครื่องมือและป้ายชี้บ่งที่ชัดเจน เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน	จัดทำที่วางเครื่องมือและป้ายชี้บ่ง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาสภาพการทำงานกระบวนการบัดกรีหลังปรับปรุง (ต่อ)

ปัญหา/สาเหตุหลัก	KPI และเป้าหมาย	แนวทางการแก้ปัญหา	สภาพปัจจุบันหลังปรับปรุง
5. ฐานวางกล่องใส่แผงวงจรไม่ได้มาตรฐานอาจทำให้ชิ้นงานหล่นเสียหายได้	ต้องมีฐานวางกล่องใส่แผงวงจรที่ได้มาตราฐานและป้องกันการหล่นของชิ้นงาน	เปลี่ยนฐานวางกล่องใส่อุปกรณ์จากเก้าอี้พลาสติกเป็นชั้นวางพอดีกับขนาดของกล่อง	
6. พนักงานในสถานีงานอื่นหากล่องสำหรับใส่ชิ้นงานที่บัดกรีเสร็จแล้วในสถานีงานนี้ได้ลำบาก เนื่องจากไม่มีป้ายระบุชื่อ หรือรหัสของชิ้นงานที่กล่องสำหรับใส่ชิ้นงาน	ต้องมีป้ายชื่อ หรือรหัสชิ้นงานมาติดที่กล่องแยกประเภทการใช้งานอย่างชัดเจน	จัดทำป้ายชื่อ หรือรหัสชิ้นงานมาติดที่กล่องสำหรับใส่ชิ้นงานเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	
7. พนักงานต้องพลิกชิ้นงานไป - มาหลายครั้งขณะทำการบัดกรี	มีอุปกรณ์ช่วยยึดจับชิ้นงานสำหรับการบัดกรีเพื่อลดเวลาการพลิกไป - มา หลายครั้ง	จัดทำอุปกรณ์ช่วยยึดจับสำหรับบัดกรี	
8. พนักงานต้องบัดกรีย้ำอีกรอบเพื่อให้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชิดกับแผงวงจรและไม่เอียง	มีอุปกรณ์ช่วยยึดจับชิ้นงาน	จัดทำอุปกรณ์ช่วยยึดจับสำหรับบัดกรี	

จากการทดลองจับเวลาในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรี พบว่า สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีลงได้ จากเดิม 946 วินาที ปัจจุบันเหลือ 680 วินาที ซึ่งคิดได้เป็นร้อยละ 28 จำนวนอุปกรณ์ที่หลุดขณะพลิกแผงวงจรจาก 2 ครั้ง เหลือ 0 ครั้ง การพลิกเพื่อทำการบัดกรีจาก 38 ครั้ง เหลือเพียง 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยกำลังการผลิตจากเดิม 1 ชั่วโมง สามารถผลิตได้ประมาณ 3 ชิ้น และหลังการปรับปรุง 1 ชั่วโมง สามารถผลิตได้ประมาณ 5 ชิ้น ในการผลิตตามคำสั่งซื้อ 1 ล็อต ประมาณ 100 ชิ้น พนักงาน 1 คน ซึ่งมีค่าแรงวันละ 580 บาท เวลาทำงาน 6.5 ชั่วโมงต่อวัน จากเดิมใช้เวลาในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือประมาณ 5 วัน หลังปรับปรุงใช้เวลาในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และบัดกรีมือประมาณ 3 วัน จึงสรุปได้ว่า หลังปรับปรุงสามารถประหยัดค่าแรงได้ 2 วันต่อล็อต หรือสามารถประหยัดค่าแรงได้ 1,160 บาทต่อล็อตของการผลิตชุดกล่องควบคุมโมเดล CU - 8

5.2 อุปสรรคของการทำวิจัย

1. ในการปริ้นแบบจำลองด้วยเครื่อง 3D Printer ใช้ระยะเวลาที่นาน และเกิดข้อผิดพลาดจากการปริ้นแบบจำลอง ทำให้ต้องปริ้นแบบจำลองใหม่บ่อยครั้ง

2. ในการศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลและทำการวิเคราะห์ปัญหาภายในโรงงานกรณีศึกษา มีเวลาจำกัดทำให้ยากต่อการเก็บข้อมูลหรือเก็บข้อมูลได้ไม่ละเอียดมากพอ

3. ในการปรับปรุงตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้ ต้องรอวัสดุอุปกรณ์ที่สั่งซื้อจากภายนอก เพื่อใช้ในการปรับปรุงพื้นที่การทำงานในกระบวนการบัดกรี

4. ช่วงระยะเวลาในการทำงานวิจัย เป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไป ทำให้ขอบเขตในการศึกษาไม่กว้างเท่าที่ควร

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มและปรับตำแหน่งตัวล็อกของแบบจำลอง เพื่อช่วยในการกดแผงวงจรให้แน่นมากขึ้น

2. ควรเพิ่มรอยนูนตามขอบของแผงวงจรที่ฐานวางแผงวงจร เพื่อช่วยล็อกแผงวงจรไม่ให้ขยับ

3. ควรตัดพื้นที่บางส่วนที่ไม่จำเป็นออก เพื่อลดระยะเวลาในการปริ้น 3D และลดน้ำหนักแบบจำลอง

4. ควรมีสีแบ่งอย่างชัดเจนในแบบจำลองว่าส่วนไหนควรวางอยู่ด้านบน และด้านล่าง

5. ควรเพิ่มความสูงของที่กั้นด้านล่างของกล่องเก็บชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนไหลออกมาง่ายเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา นาสืบ และศิรินทรา พันธุ์วิชัย. (2553). การปรับปรุงกระบวนการผลิตลับลูกปืนด้วยเทคนิคลีน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข. (2565). การศึกษาการทำงานในอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตแบบลีน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิตติชัย อธิกุลรัตน์ และ ภัทรพงษ์ ภาคภูมิ. (2560). การประยุกต์ระบบการผลิตแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา บริษัท ยู.พี.เอส. อุตสาหกรรม จำกัด. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 60(3)

กมลพงค์ แจ่มกมล และปิยะพงษ์ ค้ำคูณ (2564) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานสำหรับกระบวนการตัด แบบหลายขั้นตอนบนเครื่องตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้า. เข้าถึงได้จาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/rmutk/article/view/244356

จันทร์ศิริ วรสิงห์ ธีราวรรณ พรรณนาศร และศิริวรรณ ธรรมเมธา. (2552). การวิเคราห์ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยหลักการลีน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

จินตนา ไชยฤกษ์. (2556). TRIZ คืออะไร. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/554894

จุฑาทิพย์ อินทะโน. (2565). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยเทคนิคลีน (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ชาตรี ขันติธรรมกุล. (2554). การปรังปรุงประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายผลิต กรณีศึกษา บริษัทประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ณัฐวุฒิ พุ่มพฤกษี และวรินทร์ วงษ์มณี. (2563). การปรับปรุงกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพงานโดยใช้ Lean management กรณีศึกษาบริษัทGPSTracking&IoTSolutions. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ธีระพงษ์ สำราญ และณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย. (2560). การลดของเสียในโรงงานผลิตเหล็กหล่อชิ้นส่วนยานยนต์. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เดอะคอมมอน. (2564). ‘TRIZ’ ทฤษฎีพิชิตสารพัดปัญหา จากภูมิปัญญาของนักประดิษฐ์. เข้าถึงได้จาก https://www.thekommon.co/triz-theory-of-inventive-problem-solving/

ทวีวัฒน์ ทองจอน และอนุชาติ เริงไม. (2558). การปรับปรุงจิ๊กเพื่อตรวจสอบกระบวนการผลิตท่อส่งสารทำความเย็น. เข้าถึงได้จาก https://eng.rmutp.ac.th/web2558/wpcontent/uploads/2016/12/10ตัวอย่างโครงการสหกิจศึกษาฉบับเก่า.pdf

ธีทัต ตรีศิริโชติ. (2557). หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหว. เข้าถึงได้จาก https://www.slideshare.net/TeeTre/12-38124574

บริษัท โปรซอฟท์ คอมเทค จำกัด. ระบบลีน (LEAN) กำจัด 7 waste ในการผลิตเพื่อลดต้นทุน. เข้าถึงได้จาก https://www.prosoft.co.th/Article/Detail/132788/ระบบลีน-(LEAN)-กำจัด-7-waste-ในการผลิตเพื่อลดต้นทุน

บริษัท วิสด้อม แม็กซ์ เซ็นเตอร์ จำกัด. (2558). The 7 Wastes การลดความสูญเสีย 7 ประการ. เข้าถึงได้จาก https://www.wisdommaxcenter.com/detail.php?WP=oGM3ZHjkoH9axUF5nrO4Ljo7o3Qo7o3Q

พงศ์เทพ งามทวีรัตน์. (2557.) การวิเคราะห์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา: บริษัท โฮยาเลนซ์ ไทยแลนด์ จำกัด. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พลอยพิมพ์ อุปปินใจ สไบแพร เฉลิมศรี และสรรพวุธ เผือกเหมือย. (2560). การประยุกต์ใช้หลักทฤษฎี LEAN ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาบริษัทขึ้นรูปผลิตภัณฑ์คอนกรีตเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง. (ปริญญานิพนธ์) มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

วิลาสินี พันธ์พวง. (2554). การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการใช้ LEAN MANAGEMENT SYSTEM ใน อุตสาหกรรมแปรรูปทอทองแดง กรณีศึกษาบริษัท ซาโต โคคิ (ประเทศไทย) จำกัด. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

ศุภักษร พรมสาร. (2559). การลดความผิดพลาดในกระบวนการบรรจุสินค้าของซัพพลายเออร์และต้นทุนในกระบวนการผลิต. (ปริญญาบัณฑิต). สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

อำนาจ มีแสง. (2554). การออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยาง กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Apisara Thongbunchum, Nattapong Kongprasert , Ninlawan Choomrit , Kitisak Tangchaidee และ Chatree Vatcharayan. (2022). Integration of Lean Manufacturing and Information System for Productivity Improvement: A Case Study of the Electronics Industry in Thailand. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/NattapongKongprasert/publication/367216152_Integration_of_Lean_Manufacturing_and_Information_System_for_Productivity_Improvement_A_Case_Study_of_the_Electronics_Industry_in_Thailand/links/63c754b6d7e5841e0bd81ffb/Integration-of-Lean-Manufacturing-and-Information-System-for-Productivity-Improvement-A-Case-Study-of-the-Electronics-Industry-in-Thailand.pdf

Nurul Husna Zakaria, Nik Mohd Zuki Nik Mohamed, Mohd Fadzil Faisae Ab Rahid และ Ahmad Nasser Mohd Rose. (2017). Lean manufacturing implementation in reducing waste for electronic assembly line. Retrieved from https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2017/04/matecconf_aigev2017_01048.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

(เอกสารขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูลปริญญานิพนธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว 7002.11/314

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพ ฯ 10520

1 ธันวาคม 2566

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูลปริญญานิพนธ์

เรียน ผู้บริหาร บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทความวิจัยหัวข้อเรื่อง "การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ การผลิตและลดความผิดพลาดของกระบวนการบัดกรีด้วยแนวคิดแบบลีน" จำนวน 1 ชุด

ตามที่ นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ รหัสนักศึกษา 63010329 นางสาวณัฐพร วาทิตานนท์ รหัสนักศึกษา 63010331 และนางสาวปัทมาพร ฉาไธสง รหัสนักศึกษา 63010594 นักศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ศึกษา ค้นคว้า และจัดทำปริญญานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง "การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและลดความผิดพลาดของกระบวนการบัดกรีด้วยแนวคิดแบบลีน" ได้นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ ในหัวข้อเรื่องดังกล่าว โดยมี ผศ.ดร. กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

บัดนี้ นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ นางสาวณัฐพร วาทิตานนท์ และนางสาวปัทมาพร ฉาไธสง ได้ศึกษา ค้นคว้า และจัดทำเล่มปริญญานิพนธ์ในหัวข้อดังกล่าว และเล่มปริญญานิพนธ์นี้จะถูกจัดเก็บในสำนักหอสมุดกลางทั้งในลักษณะรูปแบบเอกสารและไฟล์ดิจิทอล เพื่อเผยแพร่เป็นความรู้และแนวทางการทำวิจัยเกี่ยวกับการการปรับปรุงกระบวนการผลิตในอนาคต รวมถึงเผยแพร่โดยการตีพิมพ์ลงวารสารวิชาการหรือนำเสนอในงานประชุมวิชาการ ดังนั้น จึงขอความอนุเคราะห์บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด "อนุญาตและยินยอมให้เผยแพร่ข้อมูลปริญญานิพนธ์" ดังกล่าว เพื่อที่จะได้บรรลุตรงตามวัตถุประสงค์ตามที่ได้กล่าวไปข้างต้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.พลชัย โชติปรายนกุล)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
โทรศัพท์ 0-2329-8339, 0-2329-8000 ต่อ 225
โทรสาร 0-2329-8340

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด
SRISAWAT ENGINEERING COMPANY LIMITED
275 ถนนรามคำแหง 2 แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250
Tel:02-3374959 Fax:02-3374960

วันที่ 15 มีนาคม 2567

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูลปริญญานิพนธ์

เรียน ผศ.ดร. กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

ตามที่ นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ รหัสนักศึกษา 63010329 นางสาวณัฐพร วาทิตานนทน์ รหัสนักศึกษา 63010331 และนางสาวปัทมาพร ฉาไธสง รหัสนักศึกษา 63010594 นักศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ศึกษา ค้นคว้า และจัดทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อเรื่อง “การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและลดความผิดพลาดของกระบวนการบัดกรีด้วยแนวคิดแบบลีน” และต้องการที่จะนำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวขึ้นทะเบียนในสำนักหอสมุดกลาง เพื่อที่จะนำไปเผยแพร่เป็นความรู้ และแนวทางการทำวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการผลิต รวมถึงเผยแพร่โดยการตีพิมพ์ลงวารสารวิชาการหรือนำเสนอในงานประชุมวิชาการ

ดังนั้น ข้าพเจ้า นายธนากร ศรีสุขสวัสดิ์ ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ มีความเห็นว่าปริญญานิพนธ์ดังกล่าวมีประโยชน์และมีความสำคัญต่อการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิต ดังนั้น ข้าพเจ้า และบริษัทศรีสวัสดิ์วิศวกรรมจจำกัด จึงอนุญาตและยินยอมให้ นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ รหัสนักศึกษา 63010329 นางสาวณัฐพร วาทิตานนทน์ รหัสนักศึกษา 63010331 และนางสาวปัทมาพร ฉาไธสง รหัสนักศึกษา 63010594 นักศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เผยแพร่ข้อมูลปริญญานิพนธ์ ดังกล่าว เพื่อที่จะนำไปเผยแพร่เป็นความรู้ และ แนวทางการทำวิจัยเกี่ยวกับการการปรับปรุงกระบวนการผลิต ต่อไปในอนาคต

ขอแสดงความนับถือ

(นายธนากร ศรีสุขสวัสดิ์)

กรรมการผู้จัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

(แบบฟอร์มใบมอบหมายงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฟอร์มใบมอบหมายงาน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางการแบ่งภาระหน้าที่ของคณะผู้จัดทำ ในหัวข้อวิจัยเรื่องการปรับปรุงวิธีการทำงานในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กรณีศึกษา บริษัท ศรีสวัสดิ์วิศวกรรม จำกัด ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2566 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2567 แสดงดังตาราง

งาน	ผู้รับมอบหมาย	หมายเหตุ
จัดทำรายงาน	นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ นางสาวณัฐพร วาทิตานนทน์ นางสาวปัทมาพร ฉาไธสง	-
ทำการออกแบบชิ้นงาน	นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ นางสาวณัฐพร วาทิตานนทน์ นางสาวปัทมาพร ฉาไธสง	-
เข้าบริษัทเพื่อเก็บข้อมูล และประสานงานกับบริษัท	นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ นางสาวณัฐพร วาทิตานนทน์ นางสาวปัทมาพร ฉาไธสง	-
สั่งอุปกรณ์เพื่อนำมาใช้ในงานวิจัย	นางสาวณัฐพร นาคใหญ่ นางสาวณัฐพร วาทิตานนทน์ นางสาวปัทมาพร ฉาไธสง	-

ลงชื่อ นางสาว ณัฐพร นาคใหญ่ ผู้รับมอบหมาย

(นางสาว ณัฐพร นาคใหญ่)

ลงชื่อ ณัฐพร วาทิตานนทน์ ผู้รับมอบหมาย

(นางสาวณัฐพร วาทิตานนทน์)

ลงชื่อ ปัทมาพร ฉาไธสง ผู้รับมอบหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้