การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด

Sliding Aluminium Doors and Glass Installation Improvement Using Motion and Time Study Techniques : A Case Study in Glass Line Company Limited

รัฐบุรี สิทธิวงศ์

RATBUREE SITTIWONG

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน (บัณฑิตศึกษา)
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2561

การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด

Sliding Aluminium Doors and Glass Installation Improvement Using Motion and Time Study Techniques : A Case Study in Glass Line Company Limited

รัฐบุรี สิทธิวงศ์

RATBUREE SITTIWONG

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน (บัณฑิตศึกษา)
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อการค้นคว้าอิสระ	การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด
ชื่อ นามสกุล	รัฐบุรี สิทธิวงศ์
ชื่อปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการค้นคว้าอิสระฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณวริช พลูปราชญ์)

.....กรรมการ
(ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล)

.....กรรมการและที่ปรึกษา
(ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ)

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นับ
การค้นคว้าอิสระฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน (บัณฑิตศึกษา)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....คณบดีคณะ วิศวกรรมศาสตร์
(ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล)

วันที่ 14 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2562

ชื่อการค้นคว้าอิสระ การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด
ชื่อ นามสกุล รัฐบุรี สิทธิวงศ์
ชื่อปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาและคณะ วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน (บัณฑิตศึกษา) คณะวิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงวิธีการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกให้มีคุณภาพตามมาตรฐานบริษัท โดยการประยุกต์ใช้หลักการการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา ออกแบบตัวรับล็อคบานเลื่อนซึ่งขั้นตอนในการศึกษาเริ่มจากทำการศึกษากระบวนการติดตั้งชุดประตูบานเลื่อน ทำการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานและลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน ที่ไม่จำเป็นต้องทำที่หน้างานออก จัดทำเวลามาตรฐานเพื่อปรับกระบวนการในการติดตั้ง จากผลการดำเนินงานพบว่ากระบวนการติดตั้งก่อนทำการปรับปรุงติดตั้งอลูมิเนียมใช้เวลาในการติดตั้งต่อ 1 ชุด เท่ากับ 45.38 นาที หลังการปรับปรุงติดตั้งอลูมิเนียมใช้เวลาในการติดตั้งต่อ 1 ชุด เท่ากับ 35.36 นาที สามารถลดเวลาในการติดตั้งได้เท่ากับ 10.02 นาที มีค่าประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น 22.08 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพการจัดสมดุลก่อนการปรับปรุง เท่ากับ 56.73 % หลังการปรับปรุง เท่ากับ 88.40 % มีประสิทธิภาพการจัดสมดุลเพิ่มขึ้น 31.67 % ซึ่งถ้าไม่มีการปรับใช้การปรับปรุงกระบวนการการติดตั้งจะทำให้การทำงานติดตั้งของบริษัทฯ เกิดความล่าช้า และเกิดความเสียหายตามมาจนไม่สามารถส่งงานได้ทันตามแผนงาน

คำสำคัญ : การเคลื่อนไหวและเวลา, เวลามาตรฐาน, การปรับปรุงด้วย ECRS, การจัดสมดุลสายการผลิต, ประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

Independent Study Title Sliding Aluminium Door and Glass Installation Improvement Using Motion and Time Study Techniques : A Case Study in Glass Line Company Limited
Author Ratburee Sittiwong
Degree Master of Engineering
Major Program Sustainable Industrial Management Engineering (Graduate Studies) Faculty of Engineering
Academic Year 2018

Abstract

This paper aim to be improvement the installation methods for Sliding Aluminium Door and Glass in order to be the good quality product by applying the motion and time study, design the new model of the receiver lock set for the sliding door. The step of study process started from studied the sliding door installation processes, gathering the works process and reducing unnecessary and duplicate of work process on site elimination, establishing standardized time for modifying the installation process. From the result before applied new method we founded that the installation process before installation process improvement, we were spent the time of installation process at 45.38 minute per set and after we used the new method we founded that the installation process time was 35.36 minute per set, it can be decreased the installation time was 10.02 minute and the efficiency of work process operation was increased 22.08 percent and the line balancing performance before improvement was 56.73 percent and after improvement was 88.40 percent and the line balancing performance was increased 31.67 percent. Unless there are the improvement installation methods, it makes the company in case study will be do the work to be delay and cannot be hand over the works just in time by the schedule planning.

Keyword : The Motion and Time Study, Standard Time, ECRS Techniques for improvement, Line Balancing Techniques, Sliding Door Aluminium and Glass

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องการปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกด้วยเทคนิการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด สำเร็จลุล่วงลงได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ กรรมการและที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยมาโดยตลอด

ขอบพระคุณ คณะผู้บริหารและพนักงานบริษัท กลาสไลน์ จำกัด ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือจนสามารถทำให้งานวิจัยบรรลุผลสำเร็จและเกิดประโยชน์สูงสุดกับบริษัทของท่าน ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

รัฐบุรี สิทธิวงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(ก)
Abstract	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)
สารบัญ	(ง)
สารบัญตาราง	(จ)
สารบัญภาพ	(ฉ)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 ปัญหา	1
1.3 โอกาส	1
1.4 วัตถุประสงค์	2
1.5 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.6 สมมติฐาน	2
1.7 ประโยชน์ที่จะได้รับ	2
1.8 ระยะเวลาการดำเนินการ	3
1.9 นิยามศัพท์	3
1.10 คำสำคัญ (Keywords)	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)	4
2.2 การวิเคราะห์กิจกรรมร่วม (Multiple Activity Analysis)	7
2.3 การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน (Operating Analysis)	8
2.4 การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study)	9
2.5 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES)	13
2.6 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS	17
2.7 การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	18
2.8 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
3.1 ศึกษาเพื่อพัฒนากระบวนการดำเนินการ	27
3.2 ขั้นตอนการติดตั้ง	27
3.3 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุง	32
3.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	36
3.5 แนวทางการแก้ไขการดำเนินงาน	37
3.6 กระบวนการทำงานหลังปรับปรุง	42
3.7 การจัดสมดุลสายงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ก่อน - หลังการปรับปรุง	47
3.8 ผลการศึกษา	48
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ผลการเก็บข้อมูลสภาพปัญหาของการทำงานก่อนปรับปรุง	49
4.2 ผลการดำเนินการแก้ไข	51
4.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลก่อน – หลัง การปรับปรุง	53
4.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการจัดสมดุลสายงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ก่อน - หลังการปรับปรุง	54
บทที่ 5 อภิปรายผล	
5.1 สามารถเพิ่มปริมาณการติดตั้งต่อวันได้	56
5.2 ด้านเชิงเศรษฐศาสตร์	56
5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	57
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	
6.1 ด้านประสิทธิภาพของกระบวนการติดตั้ง	58
6.2 ด้านการตลาดและการส่งมอบ	59
บทที่ 7 แผนการนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	
7.1 แนวคิดการดำเนินธุรกิจ	65
7.2 การลดต้นทุนในการจ่ายค่าแรง	65
7.3 ผลการดำเนินงานและการนำไปใช้งานอย่างยั่งยืน	65
เอกสารอ้างอิง	67

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก
ภาคผนวก ก รายละเอียดการปรับเปลี่ยน Section อลูมิเนียมและตัวรับล็อคใหม่ 70
ภาคผนวก ข เอกสารตีพิมพ์งานวิจัย เกียรติบัตร 79
ประวัติการศึกษาและการทำงาน 82

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1.1	แผนกิจกรรมและระยะเวลาดำเนินการ	3
2.1	สัญลักษณ์ Flow Process Chart	5
3.1	แสดงขั้นตอนการติดตั้ง 12 ขั้นตอน	28
3.2	แผนภูมิ (Flow Process Chart) ก่อนทำการปรับปรุง	32
3.3	ใบบันทึกการจับเวลาจำนวน 10 รอบ ของการทำงานก่อนปรับปรุง	33
3.4	ตารางเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงขั้นตอนการติดตั้งประตูบานเลื่อนและกระจก	35
3.5	วิเคราะห์ปัญหาการรอคอยในขั้นตอน Sealant PU ด้านนอก ด้วยหลักการ ECRS	38
3.6	วิเคราะห์ปัญหาการรอคอยในขั้นตอนการเจาะตัวรับล็อค ด้วยหลักการ ECRS	39
3.7	วิเคราะห์ปัญหาการรอคอยในขั้นตอนการเจาะรูอลูมิเนียม ด้วยหลักการ ECRS	40
3.8	แผนภูมิ (Flow Process Chart) หลังทำการปรับปรุง	42
3.9	ใบบันทึกการจับเวลาจำนวน 10 รอบของการทำงานหลังปรับปรุง	43
3.10	ตารางเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงขั้นตอนการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก	45
3.11	ข้อมูลบันทึกการดำเนินงานในขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก	45
3.12	การคำนวณค่าเฉลี่ยและผลต่างของค่าเฉลี่ยกำลังสองในขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก	46
4.1	ตารางการใช้งาน ECRS ร่วมกับเทคนิค 5W1H	51
5.1	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในส่วนต้นทุนการทำงานนอกเวลา	57
6.1	การประเมินจากอัตราการติดตั้งก่อน และหลังการปรับปรุง	59
6.2	จับเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงของขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก	60
6.3	ผลการทดสอบ โดยกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$	60
6.4	จับเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงของขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์	61
6.5	ผลการทดสอบ โดยกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
6.6 จับเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงของขั้นตอนการตรวจสอบการติดตั้ง	63
6.7 ผลการทดสอบ โดยกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$	63
7.1 รายละเอียดค่าใช้จ่าย	65

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	แผนภูมิมาตรฐานใช้วิเคราะห์กิจกรรมพหุคูณ (Multiple Activity Chart) โดยมีแกนของเวลา	8
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	25
3.2	แผนภูมิ Outline Process Chart	26
3.3	แสดงขนาดความกว้างและความยาวของประตูบานเลื่อนอลูมิเนียม	27
3.4	แสดงผังลำดับงานก่อนการปรับปรุงการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก	33
3.5	แผนภูมิแสดงเวลา Cycle time แต่ละกระบวนการของการติดตั้งก่อนการปรับปรุง	34
3.6	แผนภูมิพาเรโตแสดงเวลาที่สูญเปล่าในแต่ละกระบวนการของการติดตั้ง	37
3.7	แสดงผังลำดับงานหลังการปรับปรุงการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก	43
3.8	แผนภูมิแสดงเวลา Cycle time แต่ละกระบวนการของการติดตั้งหลังการปรับปรุง	44
4.1	แผนภูมิแสดงกิจกรรมบันทึกเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงจากขั้นตอนการทำงานทั้ง 12 ขั้นตอน	50
4.2	หลักการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อลดเวลาในการติดตั้งด้วยเทคนิค ECRS	52
4.3	ขั้นตอนการทำงานใหม่ภายหลังการปรับปรุงด้วย ECRS	53
4.4	เปรียบเทียบเวลามาตรฐานก่อน – หลังการปรับปรุงด้วย ECRS	54
4.5	เปรียบเทียบการจัดสมดุลก่อน – หลังการปรับปรุง	55

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ในปัจจุบันธุรกิจทางด้านงานรับเหมางานติดตั้งงานประตู – หน้าต่างอลูมิเนียมและกระจก มีการแข่งขันรุนแรงทั้งตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ อันเนื่องมากจากความต้องการใช้อะลูมิเนียมทั่วโลกมีแนวโน้มขยายตัวต่อเนื่องกว่าปีละ 4% CAGR ในช่วงปี 2018-2020 (บทความอิเลคทรอนิกส์ของธนาคารไทยพาณิชย์, 2561) ประกอบกับหลายปีที่ผ่าน เศรษฐกิจโลกมีความผันผวนส่งผลให้ราคาสินค้าหลากหลายชนิดมีการปรับราคาขึ้นอันเนื่องมาจากต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งราคาวัตถุดิบที่สูงขึ้น ปัจจัยเหล่านี้จึงส่งผลให้บริษัทที่ทำธุรกิจทางด้านรับเหมาติดตั้งงานประตู – หน้าต่างอลูมิเนียมและกระจกได้รับผลกระทบในเรื่องของการแบกรับภาระต้นทุนที่สูงขึ้น แต่ยังคงต้องมีการเทียบราคากันระหว่างธุรกิจเดียวกัน โดยผู้ว่าจ้างจะต้องมีการเทียบราคา เทียบรุ่นของงานให้ได้ราคาและคุณภาพของงานที่ดีที่สุด เหล่านี้จึงทำให้มีการแข่งขันทางธุรกิจกันมากขึ้นในการที่จะเสนอราคาที่ดีที่สุดเพื่อให้ได้รับงานนั้นๆ และตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้พึงพอใจสูงสุด เพื่อให้ได้ลูกค้าและจะทำอย่างไรให้สามารถรักษาฐานลูกค้าไว้ได้

1.2 ปัญหา

จากการที่บริษัทตัวอย่างประสบปัญหาทางด้านกระบวนการติดตั้งที่เกี่ยวเนื่องกับความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้นตามแผนงานที่กำหนด เนื่องจากปกติความต้องการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกในส่วนของแผนงานโครงการอยู่ที่ 240 ชุดต่อเดือน (1 เดือน = 26 วันทำงาน และ 1 วันทำงาน = 8 ชั่วโมง) ในปี 2560 เป็นต้นมา แต่ในปี 2561 แผนงานโครงการมีความต้องการเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 288 ชุดต่อเดือน ซึ่งมากกว่าเดิม เนื่องจากปริมาณห้องที่มากขึ้นและแผนงานโครงการมีการปรับเร่งรัดให้เร็วขึ้น ปัญหาดังกล่าวทำให้บริษัทต้องทำการปรับเวลาทำงานผนวกกับการจ้างงานล่วงเวลา ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนของค่าแรงติดตั้งโดยตรง อีกทั้งอาจจะส่งผลต่อเวลาในการส่งมอบงานให้เกิดความล่าช้าได้ ทำให้บริษัทอาจเสียโอกาสในการได้รับงานต่อๆ ไป รวมทั้งเสียส่วนแบ่งทางการตลาดของงานรับเหมาติดตั้งประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมและกระจกได้

1.3 โอกาส

จากการเข้าศึกษากระบวนการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ชุดระเบียงของบริษัทฯ พบว่า แต่ละขั้นตอนในกระบวนการติดตั้งนั้นใช้เวลาในการทำงานแตกต่างกัน ทำให้ขั้นตอนการติดตั้งเกิดความไม่ต่อเนื่อง เพราะต้องรองานส่วนนั้นๆ ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนจึงเริ่มขั้นตอนต่อไปได้ เกิดเวลาสูญเปล่าในการปฏิบัติงาน ส่งผลให้จำนวนงานในแต่ละวันไม่เป็นไปตาม

แผนงานที่กำหนด ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนี้ งานของผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นปรับปรุงวิธีการและเพิ่มประสิทธิภาพการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมชุดระเบียงให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการทำงานของบริษัทฯ มีความรวดเร็ว ลดเวลาในการทำงานในแต่ละขั้นตอนการติดตั้ง และสามารถส่งงานได้ตามแผนงานที่กำหนด (ฤทธิชัย สังฆทิพย์, วัชรุตม์ ชีววิริยะนนท์, เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร์, วิฑูรย์ อบรม และ ประยูร สุรินทร์, 2556)

1.4 วัตถุประสงค์

ศึกษาเทคนิคและขั้นตอนการทำงานของงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกให้สามารถลดเวลาในการทำงานติดตั้งลงได้

1.5 ขอบเขตของการศึกษา

1.5.1 ในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษากระบวนการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก บริษัท กลาสไลน์ จำกัด

1.5.2 ใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ในการพัฒนากระบวนการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก เป็นขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.5.3 การวัดผลการวิจัยวัดจาก

1.5.3.1 จำนวนขั้นตอนของกระบวนการทำงานใหม่ที่ได้พัฒนาขึ้นจากผลการวิจัย

1.5.3.2 ระยะเวลาในการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก หลังจากปรับปรุงแล้วขั้นตอนการศึกษา

1.6 สมมติฐาน

การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยลดเวลาในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้

1.7 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.7.1 ให้ทราบถึงค่าเวลามาตรฐานในการทำงาน รวมทั้งทราบถึงปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันของงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

1.7.2 ช่วยให้ผู้วางแผนงาน วางแผนการทำงานและจัดกำลังคนทำงานในแต่ละกิจกรรมงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการวางแผนแบบใช้ประสบการณ์เพียงอย่างเดียว

1.7.3 เพื่อให้สามารถกำหนดตารางการทำงาน (Scheduling) ของพนักงานช่างติดตั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7.4 เพื่อนำค่าเวลามาตรฐานที่ได้มาใช้เป็นฐานข้อมูลด้านการบริหารจัดการงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก เพื่อลดปัญหาการส่งมอบงานล่าช้าต่อไปได้

1.8 ระยะเวลาดำเนินการ

แผนกิจกรรมและระยะเวลาดำเนินการ แสดงดังตาราง 1.1

ตาราง 1.1 แผนกิจกรรมและระยะเวลาดำเนินการ

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ (2561)					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง						
2. ศึกษาเงื่อนไขต่างๆ ที่มีผลต่อกระบวนการทำงานและวางแผนการทำงาน						
3. เก็บข้อมูลตามเงื่อนไขและแผนงานที่วางไว้						
4. วิเคราะห์หาวิธีการแก้ไข						
5. ทดสอบ ตรวจสอบและติดตามผลพร้อมปรับปรุงผลการทดสอบ						
6. สรุปผลการดำเนินการ						

1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ

Time Study	คือ การศึกษาเวลา
ECRS Technics	คือ เทคนิคการคิดวิธีการปรับปรุงแบบ ECRS
Eliminate	คือ การกำจัด
Combine	คือ การรวมกัน
Rearrange	คือ การจัดใหม่
Simplify	คือ การทำให้ง่าย
Flow Process Chart	คือ แผนภูมิกระบวนการผลิต

1.10 คำสำคัญ: การเคลื่อนไหวและเวลา, เวลามาตรฐาน, การปรับปรุงด้วย ECRS, การจัดสมดุลสายการผลิต, ประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

Keywords: The Motion and Time Study, Standard Time, ECRS Techniques for improvement, Line Balancing Techniques, Sliding Door Aluminium and Glass

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องการปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา ประกอบด้วยทฤษฎี ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)

2.2 การวิเคราะห์กิจกรรมร่วม (Multiple Activity Analysis)

2.3 การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน (Operating Analysis)

2.4 การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study)

2.5 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES)

2.6 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

2.7 การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)

ก่อนที่จะทำการศึกษารายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอน จะต้องทำการศึกษาภาพรวมของระบบหรือภาพรวมของกระบวนการผลิตก่อนว่ามีกระบวนการผลิตเป็นอย่างไร ในการศึกษากระบวนการผลิตจะต้องมีการเก็บรวบรวมบันทึกข้อมูลการผลิตในปัจจุบัน เพื่อการนำไปวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิกระบวนการเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลได้อย่างละเอียด กระชับ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ คำบรรยาย และลายเส้น เพื่อบอกรายละเอียดของขั้นตอนกระบวนการผลิต เพื่อช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถมองเห็นภาพของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบ และนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น แผนภูมิกระบวนการประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

2.1.1 แผนภูมิกระบวนการทำงานหรือแผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation – Production Process Chart) เป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิตจนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ที่ต้องดำเนินการบนวัตถุดิบนั้น เช่น ถูกลำเลียงไปยังห้องเก็บ ถูกตรวจสอบ ถูกเปลี่ยนรูปร่างโดยเครื่องจักร จนกระทั่งเป็นชิ้นส่วนหรือนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ ในแผนภูมิกระบวนการผลิตจะใช้สัญลักษณ์แสดงถึงความหมายต่างๆ ซึ่งสามารถดัดแปลงเพื่อ นำไปใช้กับงานอย่างอื่นได้ โดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา (The American Society of Mechanical Engineers: ASME) แบ่งกิจกรรมในวิธีการทำงานออกเป็น 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

ตาราง 2.1 สัญลักษณ์ Flow Process Chart

สัญลักษณ์	ความหมาย
○	**การปฏิบัติงานหรือการทำงาน (Operations)** หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุ เปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ หรือเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุ จะเป็นทางกายภาพหรือทางเคมี กิจกรรมที่ แยกหรือประกอบ กิจกรรมที่จัดหรือเตรียมวัสดุสำหรับขั้นตอนในการผลิต
⇨	**การขนส่งหรือการขนย้าย (Transportations)** หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ยกเว้นการเคลื่อนย้ายขณะอยู่ในขั้นตอนการผลิต และยกเว้นกรณีที่เป็นการเคลื่อนย้ายโดยพนักงานระหว่างตรวจสอบ
□	**การตรวจสอบ (Inspection)** หมายถึง กิจกรรมเกี่ยวกับการตรวจสอบ เปรียบเทียบชนิด คุณภาพ หรือปริมาณของวัสดุ
▽	**การพัก (Storages)** หมายถึง กิจกรรมที่วัสดุถูกเก็บ พัก หรือถูกควบคุมเอาไว้ตามแผนการซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ถ้าต้องการ
D	**ความล่าช้า (Delays)** หมายถึง กิจกรรมที่มีการหยุดรอหรือพัก ก่อนที่จะมีการ ทำงานขั้นต่อไป

ที่มา: นิวิท (2541)

2.1.1.1 แนวทางการวิเคราะห์

ก) ศึกษากระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบ และกำหนดจุดเริ่มตันและสิ้นสุดของกระบวนการให้ชัดเจน

ข) ระบุกระบวนการทำงานหลักที่ต้องทำโดยเรียงตามลำดับขั้นตอนของการทำงาน

ค) ระบุจุดที่มีการนำชิ้นส่วนมาประกอบ

ง) ระบุชื่อผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนที่ได้ ณ จุดสิ้นสุดของกระบวนการ

2.1.1.2 ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกระบวนการผลิต

ก) เป็นแผนภูมิเริ่มต้นของการวิเคราะห์แผนภูมิทุกประเภท

ข) แสดงภาพรวมของกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบ

ค) ใช้สื่อสารกับบุคคลภายนอกที่ต้องการให้เข้าใจกระบวนการผลิตในภาพรวม

ง) ใช้เพื่อประกอบการบรรยายภาพรวมของกระบวนการ และเพื่อประโยชน์ของการประชาสัมพันธ์

2.1.2 แผนภาพแสดงการไหล (Flow Diagram) เพื่อใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงาน และอุปกรณ์ ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อมๆ กับกิจกรรมต่างๆ โดยจะเขียนเป็นเส้นทางการเคลื่อนที่ของสิ่งสังเกต โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา ดังที่กล่าวในแผนภูมิกระบวนการทำงานหรือผลิต ถ้าแบ่งตามชนิดของสิ่งสังเกตจะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

2.1.2.1 ผังการไหลของคน (Man Type) แสดงการเคลื่อนที่ของคนในการทำงาน สิ่งที่สังเกตคือ พนักงาน

2.1.2.2 ผังการไหลของวัสดุ (Material Type) แสดงการเคลื่อนที่ของวัสดุหรือวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ในกรณีนี้สิ่งสังเกตคือ วัสดุ

แต่ถ้าแบ่งตามมิติของผังจะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1.2.3 ผังชั้นเดียว เป็นผังที่แสดงการไหลในแนวระนาบเดียว (2 มิติ)

2.1.2.4 ผังหลายชั้น เป็นผังที่แสดงการไหลในทั้งแนวระนาบและแนวดิ่ง (3 มิติ)

2.1.2.5 การเขียนแผนภูมิและแผนผังการไหลของกระบวนการผลิต สามารถแบ่งได้ 6 ขั้นตอน คือ

ก) เลือกกิจกรรมที่ต้องการศึกษา โดยกำหนดเจาะจงลงไปว่าต้องการศึกษากระบวนการของ คน วัสดุ หรือ ชิ้นส่วน

ข) กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการผลิตที่ต้องการจะศึกษา โดยจะต้องครอบคลุมกิจกรรมทั้งหมดที่ต้องการศึกษา

ค) เขียนแผนภูมิกระบวนการผลิตโดยในแผนภูมิจะต้องประกอบไปด้วย Heading Description และ Summary

ง) แสดงผลของจำนวนกิจกรรมต่าง ๆ คือ จำนวนขั้นตอนการปฏิบัติงาน จำนวนขั้นตอนการขนส่ง จำนวนครั้งของความล่าช้า จำนวนครั้งการตรวจสอบ และจำนวนครั้งในการพักหรือเก็บ รวมถึงระยะทางในการขนส่งไว้ในตารางสรุก

จ) เขียนผังการไหลของกระบวนการผลิต แสดงสถานีงาน ที่ตั้งของเครื่องจักร และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้

ฉ) แสดงทิศทางการไหลของกระบวนการผลิตโดยใช้หัวลูกศรชี้แสดง

2.1.3 แผนภูมิการประกอบ (Assembly Process Chart) ใช้ในกรณีที่มีชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน ณ จุดต่างๆ ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนย่อยสามารถเขียนแสดงเป็นแผนภูมิกระบวนการอีกอันหนึ่งได้ ดังนั้นในการรวมกันของแผนภูมิกระบวนการย่อยๆ เหล่านี้จะหลายเป็นแผนภูมิประกอบได้ เพื่อวิเคราะห์ศึกษารายละเอียดขั้นตอนการทำงาน หรือเพื่อจัดสมดุลสายการผลิต

2.1.4 แผนภูมิการเดินทาง (Travel Chart) เป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีจำนวนช่องเท่ากับจำนวนแผนกงานที่ต้องการวิเคราะห์ โดยบันทึกตัวเลขแสดงปริมาณการเคลื่อน จำนวนเที่ยวของการขนย้าย หรือระยะทางของการขนย้ายระหว่างแผนกในโรงงาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความใกล้ไกลของแผนกต่างๆ และปรับปรุง ออกแบบผังโรงงานใหม่ต่อไป

2.2 การวิเคราะห์กิจกรรมร่วม (Multiple Activity Analysis)

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตและแผนผังการไหลไหลที่ได้กล่าวไปข้างต้น จะทำให้มองเห็นภาพและขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการผลิต แต่ในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงบางกระบวนการที่มีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องจะทำให้สามารถตัดสินใจในการวิเคราะห์ได้ดีขึ้น ดังนั้น จึงนำแผนภูมิกิจกรรมร่วม (Multiple Activity Chart) และแผนภูมิคน – เครื่องจักร (Man – Machine Chart) มาใช้ในการวิเคราะห์การทำงานโดยมีการระบุสเกลเวลากำกับในแผนภูมิ

2.2.1 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple Activity) ใช้แสดงความสัมพันธ์ของการทำงานของพนักงานหลายคนที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกันหรือคนงานหลายคนซึ่งทำงานร่วมกันในบริเวณเดียวกันหรือต้องใช้เครื่องจักรร่วมกัน อาจเป็นการศึกษาการทำงานของพนักงานคนเดียว ซึ่งทำงานสัมพันธ์กับเครื่องจักรหรือต้องดูแลเครื่องจักรหลายเครื่องพร้อมกัน โดยมีจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์แผนภูมินี้เพื่อจะวิเคราะห์กิจกรรมที่ทำร่วมกันและแยกทำ เพื่อลดเวลาว่างงานของพนักงานและเครื่องจักรลง หรือเพิ่มผลิตภาพในการทำงาน

2.2.2 แผนภูมิคน – เครื่องจักร (Man – Machine Chart) ใช้แสดงการทำงานของคนร่วมกับเครื่องจักร ซึ่งอาจมีตั้งแต่หนึ่งคนกับหนึ่งเครื่องขึ้นไป ซึ่งจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาสัดส่วนของการเสียเวลารอคอยของคนหรือของเครื่องจักรว่าควรลดหรือเพิ่มจำนวนคนในการทำงานหรือไม่ โดยการวิเคราะห์จะใช้กราฟแท่งแทนกิจกรรมแต่ละประเภท โดยการระบายสีหรือทำสัญลักษณ์แทนกิจกรรมอิสระ กิจกรรมร่วม หรือการว่างงาน

▨ กิจกรรมอิสระ คือ กิจกรรมที่แต่ละบุคคลหรือแต่ละเครื่องจักร ทำงานเป็นอิสระต่อกัน

■ กิจกรรมร่วม คือ กิจกรรมที่พนักงานและเครื่องจักรต้องทำงานร่วมกัน

□ การว่างงาน คือ พนักงานไม่มีกิจกรรม หรือเครื่องจักรไม่ได้มีการเดินเครื่องผลิตชิ้นงาน

2.2.3 แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณและแผนภูมิคน – เครื่องจักรรวมกัน

2.2.3.1 ทำการบันทึกเวลาของกิจกรรมแต่ละประเภทของพนักงานหรือเครื่องจักร โดยแยกเป็นกิจกรรม 3 ประเภท คือ กิจกรรมอิสระ กิจกรรมร่วม หรือการว่างงาน โดยบันทึกเวลา อาจจะเป็นเวลาเฉลี่ยแยกกันไปตามกิจกรรมของพนักงานแต่ละคนหรือแต่ละเครื่องจักรให้ครบวัฏจักรของการทำงานหนึ่ง ๆ

2.2.3.2 วิเคราะห์กิจกรรมการทำงานต่าง ๆ อย่างละเอียด เพื่อศึกษาว่ากิจกรรมอิสระใดบ้างที่สามารถสลับสับเปลี่ยนเพื่อลดระยะเวลาการรอคอยงานลง หรือลดขั้นตอนการทำงานอย่างเพื่อให้เวลาทำงานเร็วขึ้น

2.2.3.3 พัฒนาวิธีการทำงานใหม่ และบันทึกกิจกรรมต่างๆ ลงบนแผนภูมิกิจกรรมร่วมเพื่อเก็บไว้เป็นมาตรฐานของกาปฏิบัติงานต่อไป

2.2.3.4 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การทำงานของพนักงานและเครื่องจักร

$$\% \text{ การทำงาน} = \frac{\text{เวลาที่มีการทำงาน}}{\text{รอบเวลาในการทำงาน}} \times 100$$

<table>
<tr><td colspan="5">แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ
MULTIPLE ACTIVITY CHART</td></tr>
<tr><td colspan="3">แผนก :</td><td colspan="2">แผนภูมิเลขที่</td></tr>
<tr><td colspan="2">กิจกรรม :</td><td rowspan="2">(1) เครื่องจักร
(2) พนักงาน</td><td colspan="2">% การทำงาน</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">เครื่องมือ :</td><td>ปัจจุบัน</td><td>หลังปรับปรุง</td><td>เพิ่มขึ้น</td></tr>
<tr><td>(1)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">วิธีทำงาน ☐ ปัจจุบัน ☐ ปรับปรุง</td><td rowspan="2">(2)</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">วิเคราะห์โดย : วันที่ :</td></tr>
<tr><td colspan="3">นาที</td><td colspan="2">นาที</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
</table>

ภาพ 2.1 แผนภูมิมาตรฐานใช้วิเคราะห์กิจกรรมพหุคูณ (Multiple Activity Chart) โดยมีแกนของเวลา

ที่มา: นิวิท (2541)

2.2.4 ประโยชน์ในการใช้งานของแผนภูมิคนกับเครื่องจักร

2.2.4.1 ลดรอบเวลาของการทำงานลง

2.2.4.2 เพิ่มประสิทธิภาพในงานทำงาน

2.2.4.3 ลดการเสียเวลารอคอย

2.3 การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน (Operating Analysis)

หลังจากศึกษากระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงการทำงานนั้น จะทำการศึกษาถึงรายละเอียดส่วนย่อยลึกลงไปอีก โดยการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวการทำงานของคนงาน เพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีขึ้น การศึกษาจะเน้นการกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออก แล้วจัดลำดับการเคลื่อนไหวที่จำเป็นใหม่ให้เป็นลำดับขั้นตอนที่ดีที่สุด

การวิเคราะห์การปฏิบัติงานจะใช้เครื่องมือ แผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation Chart) ประยุกต์ใช้ร่วมกับหลักการการประหยัดการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)

2.3.1 แผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation Chart) หรือแผนภูมิมือซ้ายและมือขวา (Left and Right Hand Chart) หรือแผนภูมิสองมือ (Two-Handed Process Chart) เป็นแผนภูมิที่เขียนเพื่อแสดงการทำงานของมือซ้ายและมือขวา โดยจะมีการเขียนเป็นแผนผังสถานีงาน ซึ่งจะประกอบด้วยงานที่จะต้องทำ วัสดุ เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในการทำงานและตำแหน่งที่คนงานทำงานอยู่ แล้วสังเกตการณ์ทำงานของคนงานอย่างละเอียด บันทึกการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของคนงาน การสังเกตการณ์ทำงานควรสังเกตหลายๆรอบ แล้วจึงค่อยบันทึกสรุปการทำงานนั้นๆ และจึงเขียนการเคลื่อนไหวของมือซ้ายลงในแผนภูมิข้างซ้าย การเคลื่อนไหวของมือขวาลงในแผนภูมิข้างขวาโดยใช้สัญลักษณ์แทนพร้อมกับมีคำอธิบายการทำงานกำกับอยู่ข้าง ๆ โดยภายในแผนภูมิจะแบ่งกิจกรรมในการทำงานออกเป็น 4 ชนิด คือ

2.3.1.1 การปฏิบัติงาน (Operation Chart) คือ การใช้มือหยิบ, ปล่อย, การปล่อยลงตำแหน่ง, การวางลง, การวางลงตำแหน่ง, การใช้เครื่องมือ, การทำงานที่จุดใดจุดหนึ่ง

2.3.1.2 การเคลื่อนที่ หรือการขนส่ง (Transportation) คือ การเคลื่อนที่ของมือจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยที่ในมือจะมีอะไรอยู่หรือไม่ก็ตาม

2.3.1.3 การถือ (Hold) คือ การที่มือกำลังจะจับหรือถืออะไรไว้และหยุดอยู่กับที่

2.3.1.4 การล่าช้า (Delay) คือ การที่มืออยู่เฉยๆ โดยไม่ได้ทำงานอะไร

2.3.2 หลักการประหยัดการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) คือการใช้การเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นหลักการพื้นฐานที่ใช้สำหรับออกแบบและปรับปรุงการทำงานของคนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและเกิดความเมื่อยล้าน้อยที่สุด หลักการประหยัดการเคลื่อนไหวประกอบไปด้วยหลักใหญ่ 3 ประการ คือ

2.3.2.1 หลักการประหยัดการเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายช่วยให้การทำงานได้ผลผลิตมากขึ้น โดยเกิดความล้าต่อผู้ปฏิบัติงานน้อยที่สุด

2.3.2.2 หลักการประหยัดการเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการจัดสถานที่ทำงานอย่างมีระเบียบสะอาด จะช่วยให้เกิดความรู้สึกอยากทำงาน เมื่อต้องการค้นหาสิ่งใดก็สามารถหาเจอได้รวดเร็ว เมื่อสิ่งใดหายก็จะสามารถรู้ได้ทันที นอกจากนี้ สถานที่ทำงานที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี จะช่วยให้ทำงานได้รวดเร็ว และเกิดความเมื่อยล้าต่อพนักงานน้อย

2.3.2.3 หลักการประหยัดการเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์เครื่องมือที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี ควรช่วยให้ทำงานได้เร็วและงานมีคุณภาพดี

2.4 การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study)

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) เป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานรวมทั้ง เครื่องมือ เครื่องจักร และการวางผังในการปฏิบัติงานเพื่อกำจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และสรรหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดในการปฏิบัติงาน รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน สภาพการทำงาน เครื่องมือต่างๆ และการฝึกคนงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง การหาเวลามาตรฐานของงานและการบริหารแผนการให้รางวัลระบบต่างๆ

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Time and Motion Study) หมายถึง เทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และสรรหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดในการฏิบัติงานนั้นๆ ทั้งนี้รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงาน สภาพการทำงาน เครื่องมือต่างๆ และการฝึกคนให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง การหาเวลามาตรฐานของงาน โดยการหาค่าเวลามาตรฐานสามารถหาได้จากสมการที่ (2.1)

$$STD.T = NT + (A \times NT) \quad (2.1)$$

เมื่อ STD.T = เวลามาตรฐาน (Standard Time)

NT = เวลาปกติ (Normal Time)

A = เวลาเผื่อ (Allowance)

2.4.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา

2.4.1.1 การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่าหรืออีกนัยหนึ่งก็คือ การออกแบบวิธีการทำงาน (Work Methods Design) เพื่อนำเอาแรงงาน เครื่องจักร และวัตถุดิบมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มกำลังจะรวมถึงการศึกษาระบบการผลิต การป้อนวัตถุดิบ การใช้เครื่องจักร ขั้นตอนในการผลิตและการขนส่ง ดังนั้นในการออกแบบวิธีการทำงานจึงต้องเริ่มต้นตั้งแต่การศึกษาวัตถุประสงค์ไปจนถึงขบวนการผลิต สินค้าสำเร็จรูป เพื่อนำมาซึ่งการพัฒนาวิธีการที่ดีที่สุดในการทำงาน

2.4.1.2 จะใช้วิธีการแก้ปัญหาทั่วไปมาใช้ (General Problem Solving Process)

2.4.1.3 การจัดตั้งวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานหลังจากที่เราได้พัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสม ที่สุดแล้วขั้นต่อไปก็คือ การนำเอาวิธีการนั้นมาใช้โดยปกติจะแบ่งออกเป็นงานย่อยๆ ซึ่งอธิบาย รายละเอียดต่างๆ ในการทำงาน เช่น การเคลื่อนไหวของมือ ขนาดและรูปร่างของวัสดุ เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบและอื่นๆ เป็นต้น รวมทั้งกำหนดสภาพเงื่อนไขในการทำงานเพื่อให้ได้มาตรฐานที่ตั้งไว้

2.4.1.4 การหาเวลามาตรฐานซึ่งอยู่ในขั้น Work Measurement คือ การหาจำนวนนาทีของ คนงานที่ได้รับการฝึกมาดีแล้วทำงานที่กำหนดด้วยความเร็วปกติ ภายใต้สภาพเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เวลาที่ได้นี้จะเป็นมาตรฐานในการทำงานของงานนั้นๆ ซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการจัดตาราง การผลิต การวางแผนการผลิต การประเมินต้นทุน การควบคุมต้นทุนแรงงาน และอื่นๆ วิธีที่นิยมใช้กันมาก ที่สุดในการหาเวลามาตรฐานคือ การใช้นาฬิกาจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study) ซึ่งจะได้เวลา จากการศึกษางานจริง จากนั้นปรับค่าที่ได้ด้วยตัวคูณอัตราความเร็ว และบวกด้วยค่าเผื่อในการทำงาน เพื่อให้ได้เวลามาตรฐานสำหรับงานนั้น

2.4.1.5 การฝึกหัดคนงาน การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีจะใช้ไม่ได้ผลเลย ถ้าคนงานไม่รู้จักวิธีใช้ ดังนั้น การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาจึงเน้นถึงการนำเอาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วมาใช้งานได้ การฝึกคนงานให้ทำงานตามมาตรฐานจนได้เวลาตามที่กำหนดไว้โดยอาศัยแผนภูมิที่ได้จากการ ออกแบบวิธีการทำงานมาแล้ว หรือจะเป็นการสาธิตด้วยภาพยนตร์และการจูงใจให้คนอยากทำงาน

2.4.2 เครื่องมือที่นิยมใช้วิเคราะห์การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา

2.4.2.1 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart)

2.4.2.2 แผนภาพแสดงการไหล (Flow Diagram)

2.4.2.3 แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man-Machine Chart)

2.4.2.4 แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart)

2.4.3 การหาจำนวนรอบในการจับเวลา การจับเวลาควรมีจำนวนข้อมูลที่เพียงพอและเหมาะสม เพื่อให้ได้ค่ามาตรฐานที่มีความน่าเชื่อถือต่อการนำไปใช้งานด้วยความมั่นใจ โดยการหาจำนวนข้อมูลที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลดังสมการที่ (2.2)

2.4.3.1 ทำการจับเวลาขั้นต้น

ก) จับเวลา 10 ครั้ง สำหรับงานที่ใช้เวลาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 นาที

ข) จับเวลา 5 ครั้ง สำหรับงานที่ใช้เวลามากกว่า 2 นาที

2.4.3.2 หาค่าพิสัย (Range, R)

$$R = H - L$$

โดย H คือ ค่าสูงสุดของข้อมูล

L คือ ค่าต่ำที่สุดของข้อมูล

2.4.3.3 หาค่าเฉลี่ยได้จาก (H + L) / 2

2.4.3.4 คำนวณค่า $\overline{R}$ / X

2.4.4 การคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา การศึกษาเวลาโดยการใช้นาฬิกาจับเวลาถือเป็นการสุ่มตัวอย่างรูปแบบหนึ่ง เพียงแต่เป็นการสุ่มบนตัวอย่างเดียวที่มีความต่อเนื่อง ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากความแปรปรวนของงาน ความเร็วของพนักงานในการทำงาน และอาจมีงานย่อยแปลกปลอมซ่อนอยู่ ดังนั้นการจับเวลาเพียงรอบเดียว หรือ 2-3 รอบ ย่อมไม่ใช่ค่าแน่นอนที่พอจะเป็นฐานในการคำนวณเวลามาตรฐานได้ การจับเวลาโดยมีข้อมูลในจำนวนที่เหมาะสมนอกจากจะให้ค่ามาตรฐานที่สามารถเชื่อถือได้แล้วยังทำให้ผู้ศึกษาสามารถนำเวลามาตรฐานที่ได้มาไปใช้ด้วยความเชื่อมั่นอีกด้วย

การคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมะสมจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเบื้องต้นจำนวนหนึ่งในการหาค่าประมาณการของค่าตัวแทน และค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อนำมาใช้โดยในที่นี้จะแทนค่าขนาดข้อมูลเบื้องต้นด้วยอักษร n

สูตรการคำนวณ ดังสมการที่ (2.3) เมื่อ n มีขนาดน้อยกว่า 30 ข้อมูล ในกรณีที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยกว่า 30 ค่า ทำให้ความแปรปรวนของข้อมูลมีสูง ทำให้การแจกแจงของข้อมูลที่ได้ออกมาเป็นรูประฆังแบน ในกรณีนี้จึงควรใช้ t-Distribution แทนการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งจะมีค่า Standard Error ของข้อมูลเป็นดังนี้

$$S_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \bar{X}\right)^2}{n-1}}$$

$$S_{\bar{X}} = \frac{S_X}{\sqrt{N}}$$

เนื่องจากขนาดของข้อมูลมีน้อย ดังนั้นค่า S_x จะเปลี่ยนไปตามขนาดของข้อมูล จึงควรใช้ค่าสถิติ t ในการคำนวณความแปรปรวน

ซึ่งจะคำนวณ t ได้จาก

$$t_{\frac{\alpha}{2},v} = \frac{\overline{X} - \mu}{S_{\overline{X}}}$$

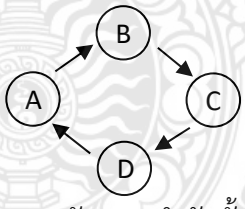
ซึ่งค่าของ t จะแปรผันตามขนาดของข้อมูล ถ้าต้องการให้ค่า $\overline{X}$ คลาดเคลื่อนไปจากค่า ไม่เกิน ±5% ภายในระดับความเชื่อมั่น 95% จะหาค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้จากสูตรค่าความแม่นยำสัมพัทธ์ หรือ $|\overline{X} - \mu|$ ดังนี้

$$rel.acc. = \pm \frac{t_{\frac{\alpha}{2},v} \times S_{\overline{X}}}{\overline{X}} \times 100\%$$

เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้ คือ ±5% ถ้ามีค่ามากกว่าก็จะเพิ่มค่า N ออกไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ค่าความแม่นยำสัมพัทธ์ที่ต้องการ

2.4.5 หลักการการจัดสมดุลสายการผลิต ในการจัดสมดุลสายการผลิตจะเป็นการดำเนินการภายใต้เงื่อนไข 2 ประการ ดังนี้

2.4.5.1 เงื่อนไขลำดับก่อนหน้า คือ เงื่อนไขทางกายภาพที่กำหนดลำดับการดำเนินงานของสายการผลิต ซึ่งถูกแสดงด้วยแผนผัง โดยจะเป็นแผนผังโครงข่ายที่เรียกว่า ผังแสดงลำดับขั้นตอน โดยงานแต่ละงานแทนด้วยวงกลม หรือ เรียกว่าจุดเชื่อม (Node) และลำดับก่อนหน้าแสดงด้วยลูกศรที่เชื่อมระหว่างจุดเชื่อม ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพ 2.2 ผังแสดงลำดับขั้นตอน

2.4.5.2 รอบเวลาการผลิต คือ เวลาที่มากที่สุดที่สินค้าจะใช้ในแต่ละสถานีงาน โดยรอบเวลาการผลิตที่กำหนด (Desired Cycle Time, C_d) คำนวณได้จากการหารเวลาสำหรับทำการผลิตด้วยจำนวนหน่วยที่วางแผนไว้ว่าจะทำการผลิต

$$C_d = \frac{\text{เวลาสำหรับทำการผลิต}}{\text{จำนวนผลผลิตที่ต้องการ}}$$

รอบเวลายังอาจหมายถึง เวลาที่มากที่สุดที่ใช้ในการ ดำเนินงานขั้นตอนหนึ่ง ๆ ซึ่งแตกต่างกับเวลาในระบบ (Flow Time) ซึ่งหมายถึงเวลารวมที่ใช้ในทุกขั้นตอน

รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time, C_a) คือ เวลามากสุดในสายการผลิตที่ชิ้นงานแต่ละชิ้นจะทำการผลิตออกมา ซึ่งอาจมีค่าที่แตกต่างจากรอบเวลาการผลิตที่กำหนดรอบเวลาการผลิตจริงที่ต่ำที่สุดที่เป็นไปได้จะขึ้นอยู่กับสถานีงานที่มีค่าเวลาสูงสุดนั่นคือ

$$C_a \geq \text{Max} \sum_{i=1}^{S_k} t_i$$

เมื่อ Sk = จำนวนงานย่อยในสถานีงาน k
ti = เวลาของงานย่อย i

การจัดสมดุลสายการผลิตเป็นกระบวนการลองผิดลองถูก มีการจัดกลุ่มงานเป็นสถานีงานโดยพิจารณาเวลา และลำดับก่อนหน้าของงานในการประเมินผลอาจใช้การประเมินประสิทธิภาพ (Efficiency, E) ของสายการผลิต

วิธีการอย่างง่ายวิธีการหนึ่งในการจัดสมดุลสายการผลิตคือ วิธีการหาจำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุด (N) ในการคำนวณประสิทธิภาพและจำนวนสถานีงานน้อยที่สุดคำนวณได้จาก ดังสมการ (2.4)

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{j} t}{nCa}$$

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{j} t_i}{Cd}$$

เมื่อ ti = เวลาของงานย่อย i
j = จำนวนงานย่อยทั้งหมด
n = จำนวนสถานีงาน
C_a = รอบเวลาจริง
C_d = รอบเวลาที่กำหนด

2.5 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES)

ในกระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่าง ๆ แฝงอยู่ไม่มากก็น้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ คือ

2.5.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) คือ การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้นหรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุน

ต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in Process: WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น เพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย

2.5.1.1 ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

ก) เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น

ข) เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP

ค) เกิดการขนย้าย

ง) ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที

จ) ต้นทุนจม

ฉ) ปิดบังปัญหาการผลิต

2.5.1.2 การปรับปรุง

ก) บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา

ข) ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาเวลาในการตั้งเครื่องจักร จากนั้นทำการปรับปรุง โดยจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง แยกขั้นตอนที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ออกจากขั้นตอนที่ต้องทำเมื่อเครื่องจักรหยุดเท่านั้น จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรองาน จัดหาหรือทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว

ค) ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottle-neck) ในกระบวนการเพื่อลดรอบเวลาการผลิต

ง) ผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น

จ) ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง

2.5.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) เกิดจากการซื้อวัสดุครั้งละมาก ๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลาหรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอเป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

2.5.2.1 ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

ก) ใช้พื้นที่จัดเก็บมาก

ข) ต้นทุนจม

ค) วัสดุเสื่อมคุณภาพ (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)

ง) สั่งซื้อซ้ำซ้อน (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่เพียงพอ)

จ) ต้องการแรงงานและการจัดการมาก

2.5.2.2 การปรับปรุง

ก) กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน

ข) ควบคุมปริมาณวัสดุ โดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย

ค) ใช้ระบบเข้าก่อน ออกก่อน (First in first out) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน

ง) วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทนเพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องทำการจัดเก็บ

2.5.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) คือ การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

2.5.3.1 ปัญหาจากการขนส่ง

ก) ต้นทุนในการขนส่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน

ข) เสียเวลาในการผลิต

ค) วัสดุเสียหายหากวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม

ง) เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวังในการขนส่ง

2.5.3.2 การปรับปรุง

ก) วางผังเครื่องจักรใหม่ จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะทางขนส่งในแต่ละขั้นตอน

ข) ลดการขนส่งซ้ำซ้อน

ค) ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม

ง) ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้ง เพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน

2.5.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) คือ ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

2.5.4.1 ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

ก) เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต

ข) เกิดความล้าและความเครียด

ค) อุบัติเหตุ

ง) เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น

2.5.4.2 การปรับปรุง

ก) ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่จะทำได้

ข) จัดสภาพการทำงาน (Working condition) ให้เหมาะสม

ค) ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของ ผู้ปฏิบัติงาน

ง) ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

จ) ออกกำลังกาย

2.5.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำ ๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็นเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการ ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

2.5.5.1 ปัญหาจากกระบวนการผลิต

ก) เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน

ข) สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการนั้นๆ

ค) ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

2.5.5.2 การปรับปรุง

ก) วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation process chart

ข) ใช้หลักการ 5 W 1 H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ

ค) หากระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

2.5.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) เกิดจากการรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

2.5.6.1 ปัญหาจากการรอคอย

ก) ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ย ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม

ข) เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

ค) เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ

2.5.6.2 การปรับปรุง

ก) จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบและลำดับการผลิตให้ดี

ข) บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา

ค) จัดสรรงานให้มีความสมดุล

ง) วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม

จ) เตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง

2.5.7 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) เมื่อของเสียถูกผลิตออกมาของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

2.5.7.1 ปัญหาจากการผลิตของเสีย

ก) ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์

ข) สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย

ค) เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน

ง) เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

2.5.7.2 การปรับปรุง

ก) มีมาตรฐานของงานและมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง

ข) พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก

ค) พยายามปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการทำงานที่ผิดพลาด (Poka-Yoke)

ง) ฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ

จ) ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอนการผลิต (Quick response system)

ฉ) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

ช) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

ซ) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ฌ) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

ฐ) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

ท) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

2.6 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วยการกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดีโดยแนวทางการลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

2.6.1 การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบัน และทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นและของเสีย

2.6.2 การรวมกัน (Combine) หมายถึง สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

2.6.3 การจัดใหม่ (Rearrange) หมายถึง การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

2.6.4 การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น เพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลง

2.7 การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

คำว่า "ประสิทธิภาพ" เป็นคำที่ใช้อย่างกว้างขวางทั้งในภาครัฐและภาคธุรกิจ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2545, หน้า 10) ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการปฏิบัติงาน นอกจากนั้นยังมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้มากมาย ได้แก่

ชำเลือง พุฒพรหม (2545, หน้า 11) ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพว่าหมายถึง ความสามารถของบุคลากร องค์การ เครื่องอำนวยความสะดวก การปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งมุ่งผลผลิตผลลัพธ์โดยสัดส่วนกับความพยายามที่ลงทุนไปก่อนนั้น

Gibson and Others (1991, p. 37) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง อัตราส่วนของผลผลิตต่อปัจจัยการวัดประสิทธิภาพ มีตัวบ่งชี้หลายตัว ประกอบด้วยกัน เช่น อัตราการได้รับผลตอบแทนในเงินทุนหรือทรัพย์สินที่เป็นทุน ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยผลผลิต อัตราการสูญเปล่าสิ้นเปลืองการใช้ ทรัพยากร และอัตราส่วนของผลกำไรต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุน

โบว์ดิทช์ และบัวโน (Bowditch & Buono, 1990, pp. 508-510) ให้ความเห็นในการพัฒนาประสิทธิภาพขององค์กรขึ้นอยู่กับความสามารถขององค์กรที่จะจัดหาและใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและกว้างขวาง ได้เสนอรูปแบบองค์ประกอบที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาองค์กรมี 4 ด้าน คือ โครงสร้างขององค์กร บุคลากร กระบวนการทำงาน เทคโนโลยี แนวทางการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานให้ชัดเจน การใช้สามัญสำนึกในการพิจารณา การให้คำปรึกษาที่ถูกต้อง การรักษาระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน ปฏิบัติงานด้วยความยุติธรรม การปฏิบัติงานต้องเชื่อถือได้ มีความรวดเร็วงานเสร็จเร็วและได้มาตรฐาน รวมถึงการมีคุณธรรมจริยธรรมในการทำงาน มีความซื่อสัตย์ สุจริต มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีในการปฏิบัติงาน

ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานจะเน้นเรื่องความสามารถของบุคลากรในการปฏิบัติงานจึงต้องเน้นพัฒนาความสามารถของบุคคลเป็นหลักซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถของบุคคลประกอบด้วยคุณลักษณะของบุคคล ได้แก่ ความรู้ ทักษะประสบการณ์ในการปฏิบัติงานจะมีความสัมพันธ์กับขีดความสามารถในการปฏิบัติงาน ลักษณะบุคคลที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ ก็จะสามารถปฏิบัติงานได้ดีมีประสิทธิภาพ ความพยายามในการทำงานของบุคคล คือ ความตั้งใจในการทำงานอย่างเต็มที่ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับความยินดีที่จะทำงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานและจะส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของงาน การสนับสนุนจากองค์กร ค่าตอบแทน วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการปฏิบัติงาน การได้รับการนิเทศ การประเมินผลที่มีความยุติธรรม การบริหารงานแบบมีส่วนร่วม รวมทั้งการช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน การมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานคือความพร้อมและความพยายามรวมไปความสามารถที่จะปฏิบัติงานให้สำเร็จโดยการประเมินผลการทำงาน ประสิทธิภาพในการทำงานนั้นไม่สามารถทำได้ โดยตรง

เนื่องจากหน่วยงานในการวัดสิ่งที่ลงทุนลงแรง เช่น ค่าตอบแทน วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจน สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ความพยายามและแรงงาน เป็นคนละหน่วยในการวัดผลลัพธ์ คือ การปฏิบัติงาน

2.7.1 การปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ ในการประเมินประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานนั้น ถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพของพนักงานในการปฏิบัติงานให้เพิ่มมากขึ้น หลักสำคัญในเรื่องประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานของพนักงาน มีนักวิชาการได้ทำการศึกษาและมีแนวคิดสรุปได้ ดังนี้

Abraham and Other, (1958 อ้างถึงใน ประสาน กระแสสินธุ์, 2543, หน้า 23) กล่าวว่า ในการปฏิบัติงานได้ดีหรือไม่ดีนั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งภายนอกและภายใน (External and internal needs) ซึ่งหากได้รับการตอบสนองแล้วย่อม หมายถึงการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความต้องการภายนอก ได้แก่

1. รายได้หรือค่าตอบแทน
2. ความมั่นคงปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
3. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ
4. ตำแหน่งหน้าที่และความต้องการภายใน
5. ความต้องการเข้าหมู่คณะ
6. ความต้องการแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับการจงรักภักดี ความเป็นเพื่อน และความรักใคร่
7. ความต้องการในศักดิ์ศรีของตนเอง

ส่วนความต้องการภายในของพนักงานที่จะทำให้การปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ทักษะความชำนาญ การบังคับบัญชา ระบบการบริหารงาน พนักงานจะตอบสนองต่อปัจจัยที่ได้รับ ซึ่งมีผลต่อแรงจูงใจที่จะปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ

นอกจากปัจจัยความต้องการภายนอกและความต้องการภายในแล้วยังมีปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานอีก 2 ประการ คือ

1. ปัจจัยลักษณะส่วนบุคคล (Employee personal characteristics) ได้แก่ ความเฉลียวฉลาด การที่มีความสามารถพิเศษ ประสบการณ์ เพศ อายุ การฝึกอบรมดูงาน เป็นต้น ซึ่งมีผลต่อแรงจูงใจที่จะปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ

2. ปัจจัยเกี่ยวกับงาน (Employee reaction to job) เป็นสิ่งแวดล้อมของงานที่เป็นส่วนที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานส่งผลให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยปัจจัยต่อไปนี้

2.1. นโยบายและการบริหารขององค์การ (Policy and administration)

2.2. การควบคุมบังคับบัญชา (Supervision)

2.3. สภาพการทำงาน (Work conditions)

2.4. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลทุกระดับในหน่วยงาน (Relation with peer and rub ordinate)

2.5. ค่าตอบแทน (Salary)

2.6. สถานภาพ (Status)

2.7. การกระทบกระเทือนต่อชีวิตส่วนตัว (Personal life)

2.8. ความปลอดภัย (Security)

สมพงษ์ เกษมสิน (2526) ได้นำแนวคิดของ แฮริงตัน อีเมอรสัน (Harrington Emerson) ที่เกี่ยวกับหลักการทำงานให้มีประสิทธิภาพ 12 ประการ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจและกำหนดแนวความคิดในการทำงานให้กระจ่าง
2. ให้หลักสามัญสำนึกในการพิจารณาความน่าจะเป็นไปได้ของงาน
3. คำปรึกษาแนะนำต้องสมบูรณ์และถูกต้อง
4. รักษาระเบียบวินัยในการทำงาน
5. ปฏิบัติงานด้วยความยุติธรรม
6. การทำงานต้องเชื่อถือได้มีความฉับพลันมีสมรรถภาพ
7. งานควรมีลักษณะแจ้งให้ทราบถึงการดำเนินงานอย่างทั่วถึง
8. งานสำเร็จทันเวลา
9. ผลงานได้มาตรฐาน
10. การดำเนินงานสามารถยึดเป็นมาตรฐานได้
11. กำหนดมาตรฐานที่สามารถเป็นเครื่องมือ ในการฝึกสอนงานได้
12. ให้บำเหน็จรางวัลแก่งานที่ดี

แนวคิดของ Peterson and Plowman (1953) ได้ให้แนวคิดใกล้เคียงกับ Harring Emerson โดยได้ตัดทอนบางข้อลง และสรุปองค์ประกอบของประสิทธิภาพไว้ 4 ข้อด้วยกัน คือ

1. คุณภาพของงาน (Quality) จะต้องมีคุณภาพสูง คือ ผู้ผลิตและผู้ใช้ได้ประโยชน์คุ้มค่าและมีความพึงพอใจ ผลการทำงานมีความถูกต้อง ได้มาตรฐาน รวดเร็ว นอกจากนี้ผลงานที่มีคุณภาพควรก่อเกิดประโยชน์ต่อองค์กรและสร้างความพึงพอใจของลูกค้าหรือผู้มารับบริการ
2. ปริมาณงาน (Quantity) งานที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นไปตามความคาดหวังของหน่วยงาน โดยผลงานที่ปฏิบัติได้มีปริมาณที่เหมาะสมตามที่กำหนดในแผนงานหรือตามเป้าหมายที่บริษัทวางไว้ และควรมีการวางแผน บริหารเวลา เพื่อให้ได้ปริมาณงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
3. เวลา (Time) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานจะต้องอยู่ในลักษณะที่ถูกต้องตามหลักการเหมาะสมกับงานและทันสมัย มีการพัฒนาเทคนิคการทำงานให้สะดวกรวดเร็วขึ้น
4. ค่าใช้จ่าย (Costs) ในการดำเนินการทั้งหมดจะต้องเหมาะสมกับงาน และวิธีการ คือ จะต้องลงทุนน้อยและได้ผลกำไรมากที่สุด ประสิทธิภาพในมิติของค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการผลิต ได้แก่ การใช้ทรัพยากรด้านการเงิน คน วัสดุ เทคโนโลยี ที่มีอยู่อย่างประหยัดคุ้มค่า และเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

สรุปได้ว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานเกิดจากสถานภาพของลักษณะทางประชากรศาสตร์ของแต่ละคนที่แตกต่างกัน คือการที่คนมีสภาพร่างกาย จิตใจ การศึกษา ความรู้ความสามารถ และความถนัดแตกต่างกัน รวมทั้งพฤติกรรมของมนุษย์ที่ชี้ให้เห็นถึงความต้องการของบุคคล ทั้งความต้องการทางร่างกาย ทางจิตใจและทางสังคม ดังนั้นการจูงใจในการทำงานจึงเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้น ผลักดันและชักจูงให้บุคคลทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป้าหมายความสำเร็จขององค์การ คือการมีประสิทธิผลในการดำเนินงานซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานในองค์การและการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพขององค์การซึ่งเกี่ยวกับ

สิ่งแวดล้อมขององค์การ วัฒนธรรมขององค์การ การบริหารบุคลากร การสร้างแรงจูงใจและการพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของความสำเร็จขององค์การ

2.8 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัย เรื่อง การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์จำกัด โดยกรอบการวิจัยในครั้งนี้ได้มีการรวบรวมเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้องซึ่งได้มาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังพบเห็นได้จากงานวิจัยดังนี้

กฤษฎา วงศ์วรรณ์ (2558) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงผลิตภาพการผลิตประตู-หน้าต่างด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา พบว่าบริษัทที่ทำการศึกษาประสบปัญหาผลิตภาพในการผลิตประตู-หน้าต่างชนิดบานพับไม่ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดเพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตต่อเวลาของการผลิตประตู-หน้าต่างชนิดบานพับ โดยใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหว ซึ่งหลังจากทำการปรับปรุงการทำงานพบว่าสามารถลดเวลาการทำงานในสายการผลิตต่อรอบได้ 2,018.4 วินาที หรือคิดเป็น 23.1 เปอร์เซ็นต์ และช่วยลดระยะทางในการเคลื่อนที่ได้ 24.7 เมตร หรือ 24.6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้จำนวนผลผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นจากเดิมผลิตได้ 27.5 บานต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 49.1 บานต่อวัน คิดเป็นอัตราที่เพิ่มขึ้นมากถึง 78.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มอัตราการผลิตต่อวัน ช่วยลดปัญหาการส่งสินค้าล่าช้าแล้วยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยได้อีกด้วย นอกจากนี้จะช่วยให้พนักงานเข้าใจในกระบวนการผลิตได้ละเอียดมากยิ่งขึ้นและช่วยสร้างขวัญกำลังใจที่สามารถทำได้ตามเป้าหมาย

นวนพ สุวรรณภูมิ (2551) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานของเล่นไม้ โดยใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา พบว่าจากการศึกษาวิจัยในหน่วยการผลิตของโรงงานของเล่นไม้ยางพาราพบปัญหาในแผนกขัด และแผนกสีสกรีนว่ามีปัญหาที่ขั้นตอนการผลิตทำให้เกิด “ปัญหาคอขวด” หรืองานรอคอยทำให้เสียเวลาในการทำงานมาก ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น จึงทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตที่แผนกสีสกรีน และแผนกขัด ซึ่งแผนกสีสกรีนทำการปรับปรุงขั้นตอนการสกรีนงานให้สามารถสกรีนงานได้ทีละ 2 ชิ้นงาน จากเดิมสกรีนงานได้ทีละชิ้น สามารถลดงานลง 50 % จากการสกรีน 1,400 ครั้งต่อ 1 รูปแบบเหลือการทำงานเพียง 700 ครั้ง ต่อ 1 รูปแบบ และในการสั่งแต่ละครั้งจะมีจำนวน 5 รูปแบบ จะมีครั้งในการสกรีนมากถึง 7,000 ครั้ง เมื่อนำวิธีการใหม่มาใช้สามารถลดงานลงได้ถึง 3,500 ครั้ง ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานของแผนกสีสกรีนจากเดิม 25.12 ชั่วโมง เป็น 16.05 ชั่วโมง คิดเป็น 36.1 เปอร์เซ็นต์ แผนกขัดทำการปรับปรุงขั้นตอนการขัดจากวิธีการขัดชิ้นงานทีละชิ้นเป็นการขัดชิ้นงานทีละ 3 ชิ้น โดยการนำอุปกรณ์ในการจับยึดชิ้นงาน (Fixture) มาช่วยในการผลิต สามารถลดงานลง 60% จากการขัด 3,000 ครั้ง ต่อ 1 กระบวนการ เหลือการทำงานเพียง 1,000 ครั้ง ต่อ 1 กระบวนการ และในการผลิตของสายการผลิตนี้มีการขัดถึง 3 กระบวนการจะมีครั้งในการขัดมากถึง 9,000 ครั้ง การปรับปรุงด้วยวิธีการใหม่นี้สามารถลดงานลงได้ถึง 6,000 ครั้งทำให้สามารถลดเวลาการทำงาน ของแผนกขัดจากเดิม 168.5 ชั่วโมง เป็น 83.16 ชั่วโมง คิดเป็น 50.64 เปอร์เซ็นต์

ณัฐสิทธิ์ มหานาม (2553) การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตชั้นวางสินค้าด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา พบว่าผลจากการทดลองปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตพบว่า การปฏิบัติงานแบบเดิมมีความล่าช้า เพราะมีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและไม่เหมาะสมกับสภาพการทำงาน จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้มีการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน และออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยในการปฏิบัติงาน ทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยสามารถลดเวลาในการผลิตชิ้นส่วน AC02 ลงได้ 52.62 วินาที คิดเป็น 9.32 เปอร์เซ็นต์ ในการผลิตชิ้นส่วน AC03 ลดเวลาได้ 91.27 วินาที คิดเป็น 21.92 เปอร์เซ็นต์ และในการผลิตชิ้น AC01 ลดเวลาได้ 246.76 วินาที คิดเป็น 16.57 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นยังสามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ของพนักงานในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน AC02 ลงได้ 7 เมตร และในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน AC03 ลงได้ 9.3 เมตร ในการปรับปรุงประสิทธิภาพดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายในการสร้างอุปกรณ์รวมเป็นเงิน 14,300.00 บาท ซึ่งมีระยะคืนทุนเท่ากับ 2.32 วัน

นิยม ไชยคำวัง (2551) ได้ศึกษาเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานเย็บผ้าโดยเทคนิคการศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา พบว่ามีทั้งหมด 3 ขั้นตอนซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ได้แก่ขั้นตอน การต่อผ่าลากุ้นปลายแขน ขั้นตอนการเย็บประกบปก ขั้นตอนการพับเย็บชายเสื้อ จึงได้ทำการปรับปรุงโดยใช้การศึกษาผังกระบวนการผลิต (Process Chart) เพื่อวิเคราะห์หาขั้นตอนโดยละเอียดที่มีความล่าช้าในการผลิต หลังจากนั้นได้ทำการออกแบบซองกุ้น เพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพขั้นตอนการต่อผ่าลากุนปลายแขน ลดเวลาการดึงมุมปกเสื้อจากการใช้ด้ายมาช่วยดึงมุม ในขั้นตอนประกอบปก และออกแบบตัวพับเย็บชายเสื้อเพื่อลดเวลาในขั้นตอนการพับเย็บชายเสื้อ จากการปรับปรุงทั้ง 3 ขั้นตอนทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของขั้นตอนการต่อผ่าลากุ้นปลายแขน เพิ่มขึ้น 7.44 % ขั้นตอนการประกอบปกมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 7.44 % และ ประสิทธิภาพของการพับเย็บชายเสื้อดีขึ้น 10.68 %

อณจ ชัยมณีและวิสุทธิ์ สุพิทักษ์ (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิตแบบลื่นไหลยืดหยุ่นโดยมีเครื่องจักรขนานที่ไม่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละการดำเนินงานภายใต้นโยบายการผลิตแบบทันเวลาพอดี พบว่า จากปัญหาตัวอย่าง 30 ปัญหา กระบวนการฮิวริสติกสามารถให้คำตอบที่ดีในการระยะเวลาการประมวลผลสั้นกว่าโดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ยจากคำตอบที่ดีที่สุดไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์

พิทยา ห้องใส (2552) ได้ศึกษาเรื่องการลดความสูญเปล่าในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์น็อคดาวน์ เพื่อลดเวลาการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในกระบวนการผลิต เพิ่มผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงานและจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานของโรงงานเฟอร์นิเจอร์น็อคดาวน์ โดยปรับปรุงการทำงานของผลิตภัณฑ์ 5 แบบ โดยใช้เทคนิคการศึกษาการทำงาน เทคนิค 5W1H ในการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการทำงานที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม วิเคราะห์ความสมดุลสายการผลิตจากเวลาการทำงานในแต่ละสถานีงาน และจัดกำลังคนให้สมดุลกับภาระงานเพื่อลดความไม่สมดุลของสายการผลิต และวิเคราะห์ประเภทของเสียด้วยเทคนิค Why Why Analysis เพื่อหาสาเหตุและแนวทางแก้ไขในการผลิตชิ้นงานเสีย พบว่า เวลาการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มลดลงจาก 36.78% เหลือ 20.64% และผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงานของตู้ลิ้นชักเพิ่มขึ้น 67.86% ตู้โล่ง เพิ่มขึ้น 68.42% ตู้เครื่องดื่มเพิ่มขึ้น 63.04% ตู้อาหารเพิ่มขึ้น 64.44% และ

ชั้นวางเพิ่มขึ้น 62.79% พร้อมทั้งจัดทำให้เป็นมาตรฐานการทำงานเพื่อความเข้าใจของพนักงานและสามารถรักษาระดับการทำงานไว้ต่อไป

วุฒิพร ศรีไพโรจน์ (2558) ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตและกาลังคนต่อสายการผลิตเพื่อลดต้นทุนแรงงาน ปรับปรุงกระบวนการผลิตและกำหนดมาตรฐานจำนวนพนักงานที่ใช้ต่อสายการผลิตให้เหมาะสม ให้มีประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น โดยมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าจากการทำงานของพนักงาน ในงานวิจัยได้ศึกษาแนวคิดเรื่องการศึกษางานและศึกษาเวลาในการทำงานและวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร และนำหลักการ ECRS เข้ามาวิเคราะห์และหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าจากการทำงาน ผลการศึกษา พบว่า สามารถปรับปรุงและกำหนดมาตรฐานของจำนวนพนักงานสายการผลิตจำนวน 13 คนต่อสายการผลิต ซึ่งคิดเป็น 43.47% ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนแรงงานได้เหลือ 1.1 ล้านบาทต่อเดือน หรือประมาณ 45% แม้ว่าการปรับปรุงมีการลงทุนซื้อเครื่องจักร และทำให้มีจุดคุ้มทุนระยะเวลา 6 เดือน

อดิศักดิ์ แป๊ะพุฒ (2553) ศึกษาการเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตให้มากขึ้น และตรงตามแผนการและส่งมอบได้ตามกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางคุณค่ากิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการผลิตเพื่อแก้ไขปรับปรุง ลดความสูญเปล่าในแต่ละกิจกรรม โดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต ผลการศึกษาพบว่า ช่วยลดแรงงานทางตรงในหน่วยผลิตของกระบวนการให้ลดลงจาก 16 เป็น 14 คน ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2499 ชิ้น เป็น 3239 ชิ้นต่อวัน

ณิชากร ตองอ่อน (2554) ศึกษาการลดความสูญเปล่าในสายการผลิตแชสซีของรถแทรกเตอร์เพื่อลดรอบเวลการผลิตแชสซีให้ทันต่อรอบเวลาการผลิตที่ลูกค้าต้องการ ผู้วิจัยศึกษารอบการผลิตก่อนปรับปรุง โดยเปรียบเทียบรอบเวลาการผิตที่ลูกค้าต้องการและรอบเวลาการผลิตที่ศึกษาค้นหาสถานีงานวิกฤตในสายการผลิตแชสซีส่วนหน้าและหลังปรับปรุงกิจกรรมที่ไม่เกิดประโยชน์ ผลการศึกษา พบว่า รอบเวลาการผลิตก่อนการปรับปรุงมีค่ามากกว่ารอบที่ลูกค้าต้องการ สามารถลดความสูญเปล่าในสถานีงานที่ทำให้เกิดความล่าช้า ซึ่งก็คือ สถานีงานเชื่อประกอบ สามารถออกแบบออกแบบกระบวนการทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ภาวิณี อาจปรุ (2551) ศึกษาการลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์เพื่อลดเวลาและความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ลดปัจจัยที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า เช่น การรอคอย การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ความสูญเปล่าที่เกิดจากงานเสีย เป็นต้น ในงานวิจัยได้ใช้หลักการ 3T ในการวิเคราะห์หาเวลาสูญเปล่า และเทคนิคแผนภูมิคน-เครื่องจักร แผนภูมิก้างปลา 5W+1H ECRS และเครื่องมือคุณภาพ ผลการศึกษาหลังจากที่ปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่า ความสูญเปล่ามีแนวโน้มลดลงจากเดิม 41% เหลือ 28% ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 122 ชิ้นต่อคน เป็น 159 ชิ้นต่อคน กล่าวคือประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 79% เป็น 85%

ภีม พรประเสริฐ และคณิศร ภูมินิคม (2556) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา กลุ่มชุมชนปากห้วย จังหวัดอุบลราชธานี ในการดำเนินการวิจัยเริ่มจากการเก็บข้อมูลจากใบตรวจสอบและการสนทนากลุ่มผู้เกี่ยวข้องแล้วทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาปรับปรุงโดยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นทำการวิเคราะห์ข้อขัดข้องและผลกระทบและใช้แผนภูมิพาเรโตค้นหากระบวนการที่มีความเสี่ยงสูงเพื่อนำมาปรับปรุง

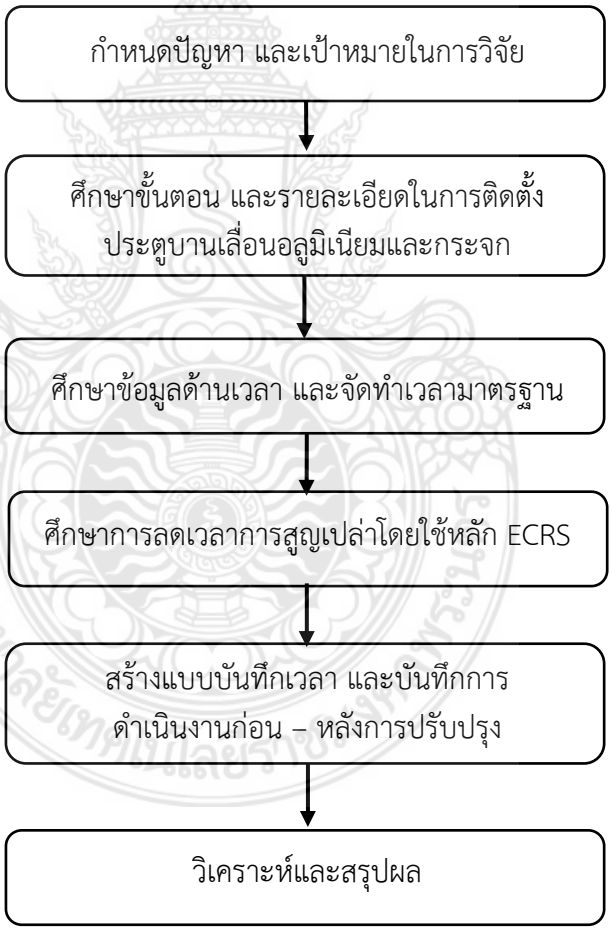
คุณภาพ วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภาพ ทำไม ทำไม และหามาตรการปรับปรุงคุณภาพโดยใช้แผนภูมิต้นไม้ หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์หาความสูญเปล่าจากแผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการ แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ และแผนภูมิคนเครื่องจักร แล้ว ทำการลดความสูญเปล่าโดยใช้หลักการ ECRS ซึ่งผู้วิจัยพบว่าปัญหาหลักในกระบวนการผลิตเครื่องปั้น ดินเผาคือ เครื่องตักดินไม่ได้คุณภาพ และเกิดความสูญเปล่าจากการรอคอย จึงทำการกำจัดความแปรผัน โดยใช้วิธีการดำเนินงานตามกระบวนการ Six Sigma ได้ผลลัพธ์คือ ค่าสมรรถนะในกระบวนการตัดดินสูงขึ้น ค่าความเสี่ยงลดลง ระยะทางในสายการผลิตลดลง และระยะเวลาที่ใช้ลดลง

ในบทนี้ ได้กล่าวถึงการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทางด้านงานวิจัย จากการศึกษาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยทราบถึงความสำคัญของการปรับปรุงเรื่องเวลาในการติดตั้งเพื่อลดเวลาที่สูญเปล่าในแต่ละขั้นตอนและประยุกต์ใช้ในการทำงาน ทำให้สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลงได้ วิธีการดำเนินงานวิจัย ดังจะกล่าวในบทถัดไป

บทที่ 3

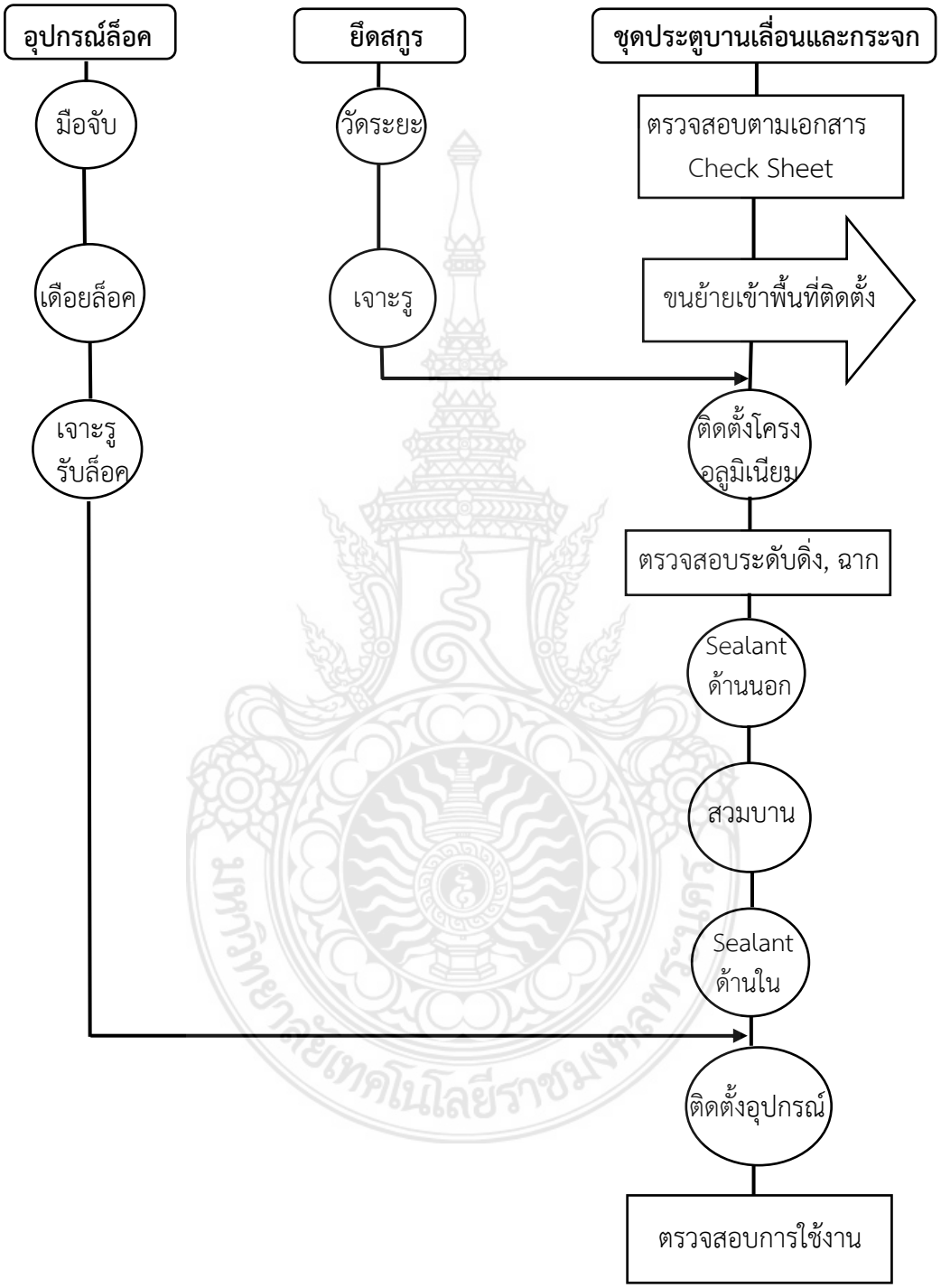
วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาจากบทที่ 1 และบทที่ 2 สามารถสรุปกระบวนการในการดำเนินงานวิจัย ดังภาพที่ 3.1 ที่แสดงถึงลำดับการวิจัย โดยเริ่มจากศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดในการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ศึกษาการลดเวลาการสูญเปล่าโดยใช้หลัก ECRS สร้างแบบบันทึกเวลาการดำเนินงานก่อน – หลังการปรับปรุง และวิเคราะห์สรุปผลการศึกษา เพื่อให้ได้วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพและช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน



ภาพ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาสามารถเขียนแผนภูมิกระบวนการติดตั้ง (Outline Process Chart) ดังภาพ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนภูมิ Outline Process Chart

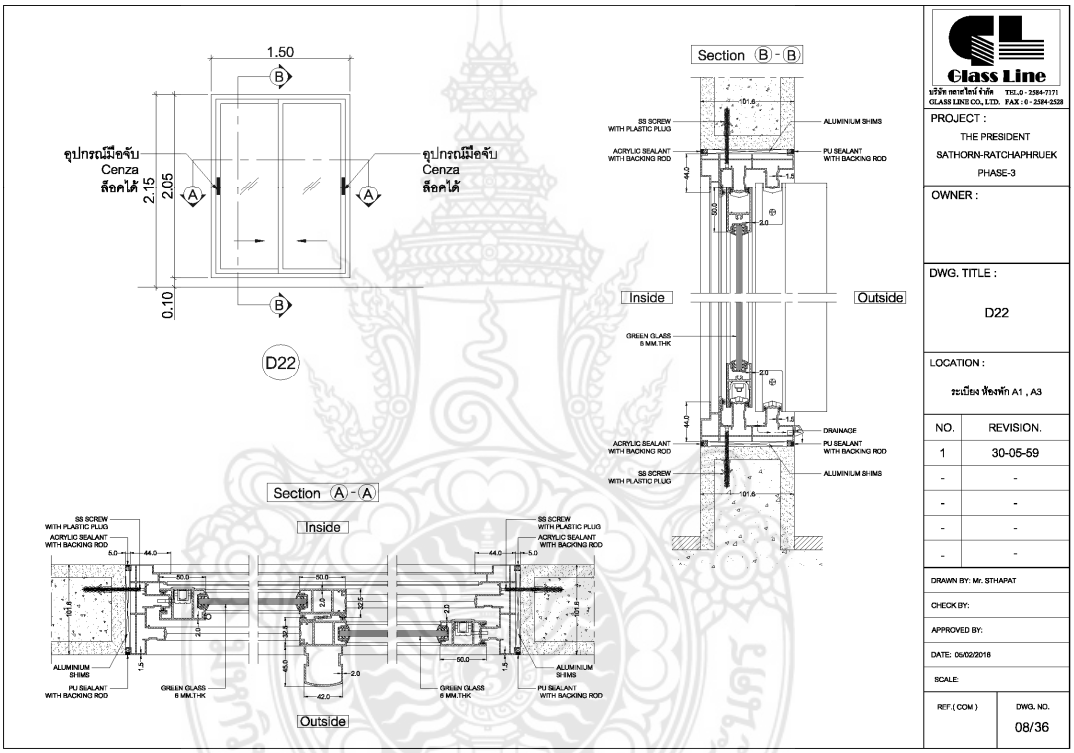
3.1 ศึกษาเพื่อพัฒนากระบวนการดำเนินการ

3.1.1 ศึกษาโครงสร้างของประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

โครงสร้างของประตูอลูมิเนียมและกระจกใช้อลูมิเนียมอัลลอย 6063-T5 หนา 2.0 มิลลิเมตร ในการตัดประกอบประตูบานเลื่อนอลูมิเนียม ส่วนกระจกเป็นกระจกโฟลตเขียวตัดแสง มอก. 1344-2541 หนา 6 มิลลิเมตร

3.1.2 ศึกษาขนาดของประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

ขนาดและโครงสร้างของประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ที่ใช้ในการทดลองจะมีขนาดดังแสดงในภาพ 3.3



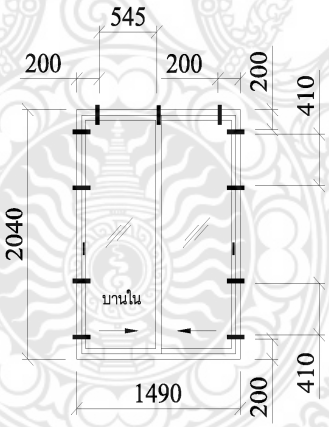
ภาพ 3.3 แสดงขนาดความกว้างและความยาวของประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

จากภาพ 3.3 ขนาดของประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกมีขนาดความกว้าง 1,500 มิลลิเมตร ความสูง 2,050 มิลลิเมตร วัสดุทำมาจากอลูมิเนียมอัลลอย 6063-T5 และกระจกโฟลตเขียวตัดแสง หนา 6 มิลลิเมตร มอก. 1344-2541

3.2 ขั้นตอนการติดตั้ง

จากการสำรวจขั้นตอนในการดำเนินงาน พบว่ามีขั้นตอนในการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกแบ่งออกได้ 12 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีรายละเอียดในการดำเนินงานตามตาราง 3.1

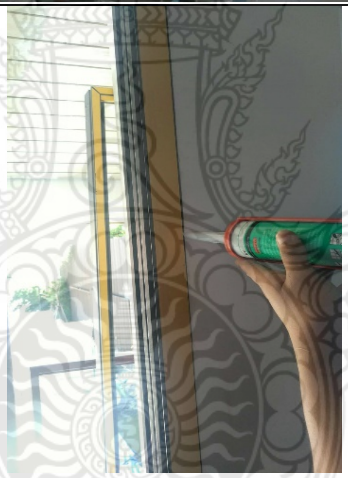
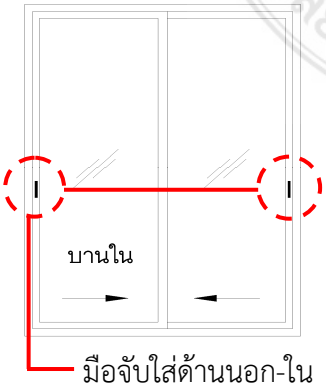
ตาราง 3.1 แสดงขั้นตอนการติดตั้ง 12 ขั้นตอน

กระบวนการ	ดำเนินการ	หลังดำเนินการ
1. ตรวจสอบโครงอลูมิเนียมที่ทางโรงงานทำการจัดส่งมาที่หน้างาน โดยใช้เอกสาร Check Sheet (ภาคผนวก ก-3) อลูมิเนียม ทำการตรวจสอบ		
2. ขนย้ายโครงอลูมิเนียมเข้าพื้นที่ ตามตำแหน่งที่จะติดตั้ง		
3. ทำการวัดระยะและมาร์คตำแหน่งเจาะรูตามมาตรฐานของบริษัทตัวอย่าง		
4. เจาะรู ตามตำแหน่งที่ระบุในข้อที่ 3		

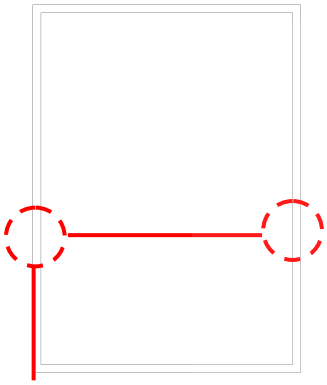
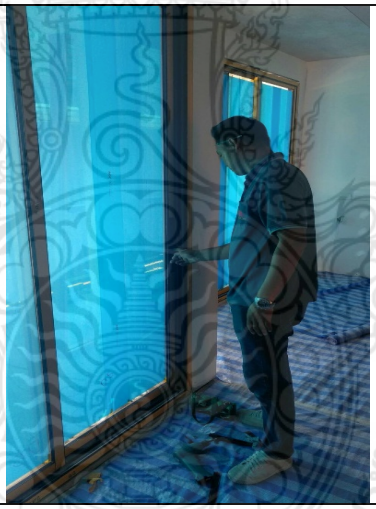
ตาราง 3.1 (ต่อ)

กระบวนการ	ดำเนินการ	หลังดำเนินการ
5. ติดตั้งโครงอลูมิเนียมโดยการใช้สว่านเจาะเข้าที่ปูนตามตำแหน่งในข้อที่ 4 แล้วจึงทำการขันสกรูเกลียวปล่อยตาม ซึ่งในการขันสกรูยึดโครงอลูมิเนียมนั้นยังไม่ต้องขันให้แน่น		
6. เช็คระดับดิ่ง-ฉากของโครงอลูมิเนียมที่ติดตั้งตามข้อที่ 5 โดยการนำกล้องระดับเลเซอร์ Hilti มาทำการเช็คระดับการดิ่ง-ฉาก ถ้าเช็คแล้วได้ระดับที่ถูกต้องพนักงานช่างจะทำการขันสกรูเกลียวปล่อยให้แน่น		
7. Sealant วัสดุยาแนว PU (Polyurethane) ตรงระหว่างขอบอลูเนียมและปูนที่ด้านนอก โดยในขั้นตอนนี้ พนักงานช่างจะทำการยิงวัสดุยาแนวหลังขั้นตอนที่ 6 แล้วเสร็จ		

ตาราง 3.1 (ต่อ)

กระบวนการ	ดำเนินการ	หลังดำเนินการ
8. ยกบานกระจกสวมเข้าที่โครงประตูอลูมิเนียมหลังจากเสร็จในข้อที่ 7		
9. Sealant วัสดุยาแนวระหว่างขอบอลูมิเนียมและปูนด้านในด้วย Acrylic Sealant หลังจากเสร็จในข้อที่ 8		
10. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ 		

ตาราง 3.1 (ต่อ)

กระบวนการ	ดำเนินการ	หลังดำเนินการ
11. เจาะตัวรับล็อค  ตัวรับล็อคเจาะ 2 จุด ที่ด้านข้าง		
12. ตรวจสอบการติดตั้ง 		

จากการศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินงานทั้ง 12 ขั้นตอนข้างต้น สามารถนำมาเขียนแผนภูมิการดำเนินงาน (Flow Process Chart) ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 แผนภูมิ (Flow Process Chart) ก่อนทำการปรับปรุง

☐ **คน** ☒ **วัสดุ** ☐ **เครื่องมือ**

หมายเลข **แผ่นที่** **ใน** **แผ่น**

ชื่อโครงการ : The President Sathorn – Ratchaphruek 3

กรรมวิธี : การติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

☒ **ก่อนปรับปรุง** ☐ **หลังปรับปรุง**

ที่ตั้ง : สถานีรถไฟฟ้าบางหว้า กรุงเทพมหานคร

ผู้บันทึก : .....

ผู้อนุมัติ : .....

สรุป

สัญลักษณ์		**ก่อนปรับปรุง**	**หลังปรับปรุง**	**ลดลง**
ปฏิบัติการ	○	7		
เคลื่อนย้าย	⇨	1		
การรอคอย	D	0		
ตรวจสอบ	□	4		
การเก็บรักษา	▽	0		
ระยะทาง (เมตร)		240		
เวลา (นาที)		83.13		

ขั้นตอน	**จำนวน (ชิ้น)**	**ระยะทาง (เมตร)**	**เวลา (นาที)**	**สัญลักษณ์** ○ ⇨ D □ ▽	**หมายเหตุ**
1. ตรวจสอบโครงอลูมิเนียม	1		0.15		
2. ขนย้ายเข้าพื้นที่ติดตั้ง	1	240	0.32		
3. วัดระยะ	11 จุด		2.32		
4. เจาะรู	11 รู		4.38		พนักงานที่ 1
5. ติดตั้งโครงอลูมิเนียม	1		18.24		
6. ตรวจสอบระดับดิ่ง-ฉาก	1		0.32		
7. Sealant PU ด้านนอก	1		21.4		
8. สวมบานเลื่อน	2		1.14		
9. Sealant Acrylic ด้านใน	1		12.1		
10. ติดตั้งอุปกรณ์	4 จุด		18.2		พนักงานที่ 2
11. เจาะตัวรับล็อค	2 จุด		1.46		
12. ตรวจสอบการติดตั้ง	1 ชุด		3.1		
รวม		240	83.13		

3.3 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุง

เริ่มเก็บข้อมูลด้วยการจดบันทึกและสังเกตการทำงานตามที่ได้ศึกษามาในเบื้องต้น ทำการจดบันทึกระยะเวลารวมในแต่ละขั้นตอน จำนวน 10 ครั้ง จากการศึกษาข้อมูลด้านเวลา และจัดทำเวลามาตรฐานเพื่อคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน ดังตาราง 3.3

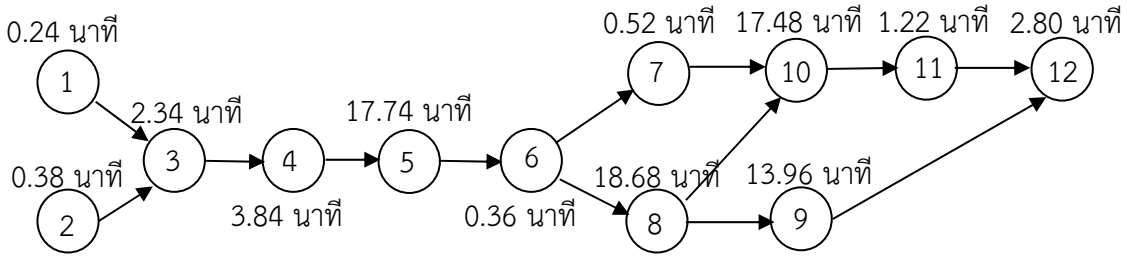
ตาราง 3.3 ใบบันทึกการจับเวลาจำนวน 10 รอบของการทำงานก่อนปรับปรุง

ใบบันทึกการจับเวลา
TIME STUDY OBSERVATION SHEET

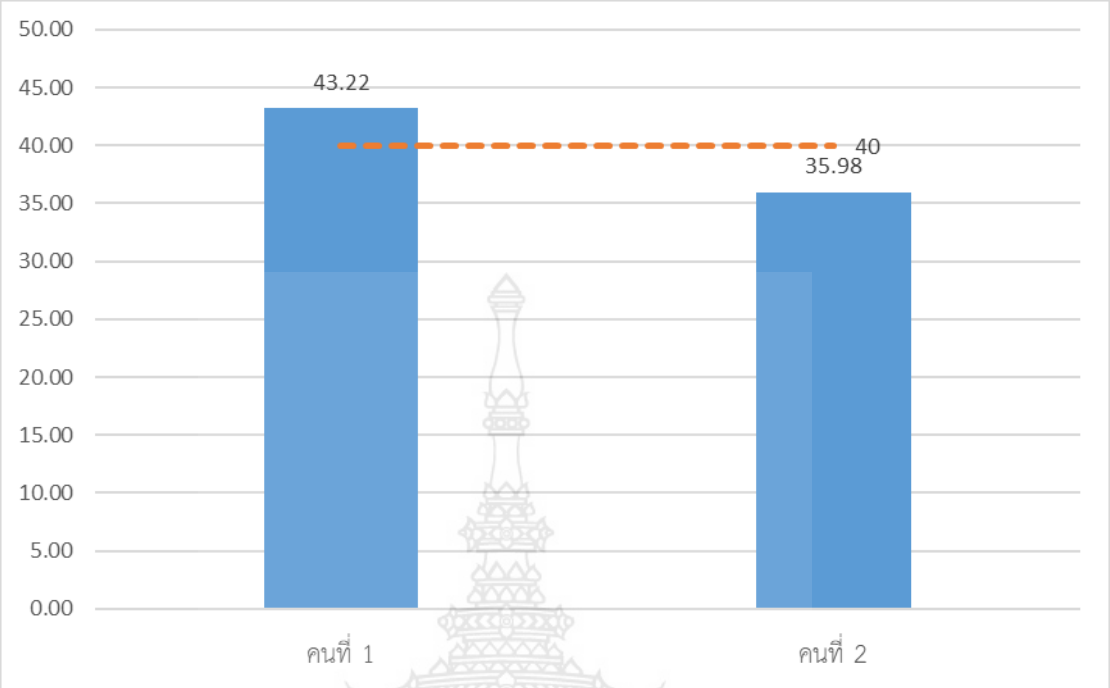
Page No.....
TS No.....
วันที่.....
ชื่อ กระบวนการติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก
สายการติดตั้ง วิธีการ ☒ ก่อนปรับปรุง ☐ หลังปรับปรุง เวลาเริ่ม.....สิ้นสุด.....
รายงานสถานที่ทำงาน ผู้ปฏิบัติงาน.....
The President Sathorn – Ratchaphruek 3 ชาย.....หญิง.....อายุงาน.....ปี
ผู้จับเวลา.....

ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	N.T.
1	ตรวจสอบโครงอลูมิเนียม	0.15	0.2	0.18	0.24	0.25	0.18	0.24	0.34	0.33	0.28	2.39	0.24
2	ขนย้ายเข้าพื้นที่ติดตั้ง	0.32	0.35	0.41	0.36	0.42	0.38	0.32	0.41	0.46	0.41	3.84	0.38
3	วัดระยะ	2.32	2.44	2.46	2.52	2.43	2.32	2.18	2.22	2.34	2.18	23.41	2.34
4	เจาะรู	4.38	4.12	3.58	3.43	3.46	3.23	3.22	3.18	3.12	3.04	34.76	3.48
5	ติดตั้งโครงอลูมิเนียม	18.24	17.5	18.2	18.24	17.44	18.14	17.56	17.52	17.38	17.13	177.35	17.74
6	ตรวจสอบระดับ ดิ่ง-ฉาก	0.32	0.28	0.36	0.32	0.36	0.41	0.38	0.34	0.41	0.37	3.55	0.36
7	Sealant PU ด้านนอก	21.4	18.55	20	19.35	18.4	17.23	18.41	18.44	17.55	17.48	186.81	18.68
8	สวมบานเลื่อน	1.14	0.58	0.55	0.52	0.48	0.42	0.37	0.42	0.36	0.33	5.17	0.52
9	Sealant Acrylic ด้านใน	12.1	14.2	14.36	13.27	14.18	14.22	14.41	14.25	14.29	14.36	139.64	13.96
10	ติดตั้งอุปกรณ์	18.2	17.1	17.3	17.22	18.14	17.32	17.23	17.34	17.46	17.52	174.83	17.48
11	เจาะตัวรับล็อค	1.46	1.35	1.22	1.25	1.18	1.24	1.18	1.14	1.05	1.08	12.15	1.22
12	ตรวจสอบการติดตั้ง	3.1	2.51	3.05	3.12	2.58	2.54	2.42	2.56	3.02	3.14	28.04	2.80

จากข้อมูลในตาราง 3.3 นำมาเขียนผังลำดับงานก่อนการปรับปรุงการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกดังแสดงในภาพ 3.4



ภาพ 3.4 แสดงผังลำดับงานก่อนการปรับปรุงการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก



ภาพ 3.5 แผนภูมิแสดงเวลา Cycle time ของพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง

จากผังลำดับงานข้างบนนี้ ถ้าต้องการ Output rate (อัตราการติดตั้ง) 12 ชุดต่อวัน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

Cycle time = Operating time per day / Desired output rate

= 8×60 นาทีต่อวัน / 12 ชุดต่อวัน = 40 นาทีต่อชุด

คำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) ก่อนการปรับปรุง ได้จากสมการที่ (2.1)

กำหนดเวลาเผื่อ

เวลาเผื่อ เป็นเวลาที่เพิ่มให้จากเวลาปกติของพนักงานตามความเหมาะสม (อ.วันชัย ริจิรวนิช การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา หน้า 376)

1. เวลาเผื่อกิจส่วนตัวของพนักงาน (กิจกรรมที่ไม่ได้กำหนดไว้ในแผนงาน) 1.5 %
2. เวลาเผื่อความเมื่อยล้าของพนักงาน (เนื่องจากการยืนตลอดเวลาการทำงาน) 2.0 %
3. เวลาเผื่อความล่าช้า (แผนงานการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ของพนักงาน) 1.5 %

รวมเวลาเผื่อ เท่ากับ 5.0 %

ขั้นตอนในการตรวจสอบโครงอลูมิเนียมมีค่าเวลามาตรฐานดังนี้

STD.T = 0.24 + (0.05 x 0.24)

STD.T = 0.25 นาที

ตาราง 3.4 ตารางเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงขั้นตอนการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียม และกระจกของพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 2

ลำดับ	งานย่อย	เวลาปกติ (Normal Time)	เวลามาตรฐาน (Standard Time)
1	ตรวจสอบโครงอลูมิเนียม	0.24	0.25
2	ขนย้ายเข้าพื้นที่ติดตั้ง	0.38	0.40
3	วัดระยะ	2.34	2.46
4	เจาะรู	3.48	3.65
5	ติดตั้งโครงอลูมิเนียม	17.74	18.63
6	ตรวจสอบระดับ ดิ่ง-ฉาก	0.36	0.38
7	Sealant PU ด้านนอก	18.68	19.61
รวมเวลา	**ติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก**	**43.22**	**45.38**
ลำดับ	**งานย่อย**	**เวลาปกติ (Normal Time)**	**เวลามาตรฐาน (Standard Time)**
8	สวมบานเลื่อน	0.52	0.55
9	Sealant Acrylic ด้านใน	13.96	14.66
10	ติดตั้งอุปกรณ์	17.48	18.35
11	เจาะตัวรับล็อค	1.22	1.28
12	ตรวจสอบการติดตั้ง	2.8	2.94
รวมเวลา	**ติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก**	**35.98**	**37.78**

อัตราการติดตั้ง (ก่อนการปรับปรุง)

อัตราการติดตั้ง = (เวลาติดตั้ง / รอบเวลาการติดตั้ง)

อัตราการติดตั้งต่อวัน = 480 / 45.38 = 10.58 ชุด / วัน : ใน 1 วันทำงาน 480 นาที

อัตราการติดตั้งต่อสัปดาห์ = 2,880 / 45.38 = 63.46 ชุด / สัปดาห์ : ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์

อัตราการติดตั้งต่อเดือน = 12,480 / 45.38 = 275 ชุด / เดือน : 1 เดือนทำงาน 26 วัน

ข้อมูลจาก โครงการ The President Sathorn - Ratchaphruek 3

จำนวนครั้งในการจับเวลา ที่ความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้เวลาในขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก เพราะเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุด โดยวิธีการพิสัย

การหาจำนวนครั้งในการจับเวลาโดยการใช้ พิสัย (Range) จากสมการที่ (2.2)

1. หาค่าพิสัย

$$R = 21.40 - 18.40$$

$$R = 3$$

2. หาค่าเฉลี่ย

$$\overline{X} = (21.4 + 18.55 + 20 + 19.35 + 18.4) / 5$$

$\overline{X}$ = 19.54

3. หาค่า R / $\overline{X}$

R / $\overline{X}$ = 3 / 19.54

= 0.154

4. เปิดตาราง Maytag (รัชต์วรรณ, 2552)

ที่ 0.14 = 6 ครั้ง

ที่ 0.16 = 8 ครั้ง

ได้จำนวนครั้งในการจับเวลา = 8 ครั้ง

หาค่า (จำนวนครั้ง) ที่แน่นอนใช้การ Interpolation

$$\frac{(0.154 - 0.14)}{(0.160 - 0.14)} = \frac{(X - 6)}{(8 - 6)}$$

$$0.70 = \frac{(X - 6)}{2}$$

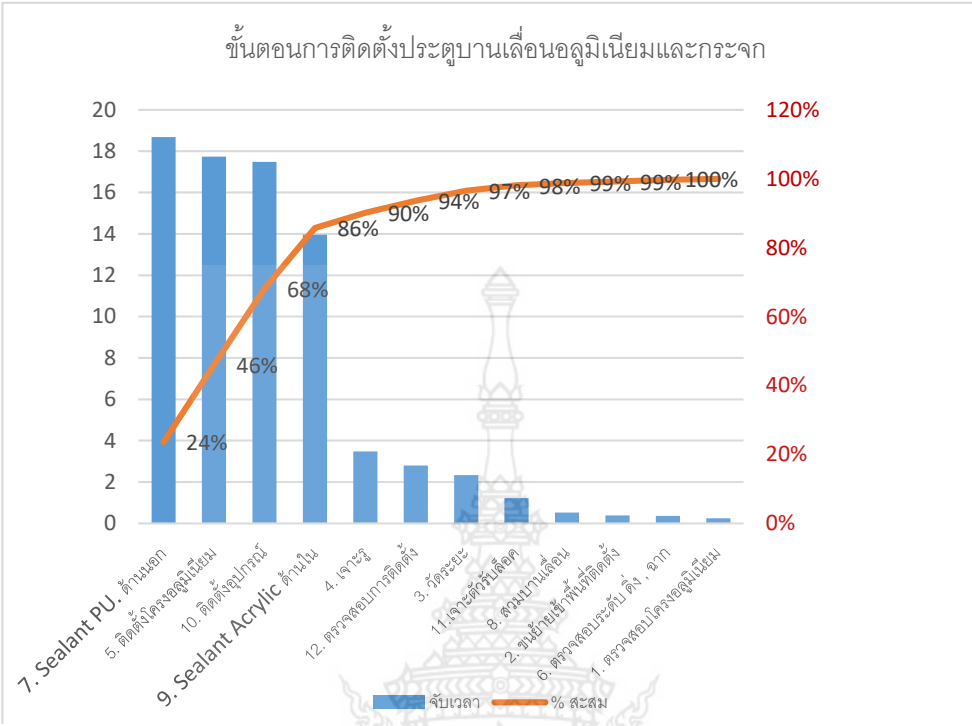
X = 7.4 ครั้ง

จำนวนครั้งที่แน่นอน คือ 7.4 ครั้ง

เนื่องจากการจับเวลาที่ใช้ในการคำนวณเวลามาตรฐานใช้การจับเวลาจำนวน 10 ครั้งซึ่งมากกว่าจำนวนครั้งที่ได้จากการคำนวณ ทำให้ทราบว่าการจับเวลาจำนวน 10 ครั้งเพียงพอแล้วที่จะทำให้ค่าเวลามาตรฐานมีความน่าเชื่อถือ

3.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา โดยการจัดลำดับความสำคัญ (Pareto Chart) จากข้อมูลที่บันทึกกระบวนการ การทำงานในขั้นตอนต่างๆ มาจัดลำดับความสำคัญ โดยให้เวลาที่มากที่สุดเป็นสำคัญ เพื่อคัดเลือกกระบวนการทำงานที่เป็นปัญหาซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพการติดตั้งลดต่ำลง มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ดังภาพ 3.6



ภาพ 3.6 แผนภูมิพาเรโตแสดงเวลาที่สูญเปล่าในแต่ล่ะกระบวนการของการติดตั้ง

จากภาพ 3.6 จะเห็นได้ว่าในขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก, ขั้นตอนการติดตั้งโครงอลูมิเนียม, ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์, ขั้นตอนการ Sealant Acrylic ด้านในมีเวลาสูญเปล่าสะสมที่ 86% ทำให้สามารถเลือกสถานีดังกล่าวมาพิจารณาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน

3.5 แนวทางการแก้ไขการดำเนินงาน

3.5.1 การลดความสูญเปล่าโดยใช้หลักการ ECRS หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่า

3.5.1.1 การวิเคราะห์ปัญหาการรอคอยด้วยหลักการ ECRS มีวิธีการวิเคราะห์ปัญหา ดังตาราง 3.5

ตาราง 3.5 วิเคราะห์ปัญหาการรอคอยในขั้นตอน Sealant PU ด้านนอก ด้วยหลักการ ECRS

สัญลักษณ์	กิจกรรม	
⑦	Sealant PU ด้านนอก	
ทำอะไร	**ทำไมต้องทำ**	**มีอย่างอื่นทำได้ไหม**
Sealant PU ด้านนอก ด้วยระบบ Manual ใช้เวลาในการทำงาน 21.40 นาที	เนื่องจากเป็นการ Sealant ปิดร่องช่องว่างระหว่างอลูมิเนียมกับปูนเพื่อป้องกันน้ำจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ในการ Sealant จะใช้ระบบ Manual ในการทำงาน จึงทำให้ใช้เวลาในการ Sealant นาน	ได้โดย พนักงานช่าง จำนวน 1 คน เครื่องมือ (ปืนไส้กรอก) จำนวน 1 อัน โดยในขั้นตอนการทำงานจะใช้หลัก Rearrange จัดใหม่
ใครทำ	**ทำไมต้องคนนี้**	**คนอื่นทำได้ไหม**
 คุณรัชพล พึ่งพา อายุ 32 ปี มีอายุงาน 7 ปี - ชำนาญการ Sealant PU - มีทักษะในการ Sealant PU อยู่ในเกณฑ์ดีมาก	เนื่องจาก 1. ชำนาญการ Sealant PU 2. มีทักษะในการ Sealant PU อยู่ในเกณฑ์ดีมาก	ได้โดยฝึกอบรมพนักงานช่างคนอื่นให้มีความรู้ความชำนาญในการทำ Sealant PU ได้โดยให้ขั้นตอนการ Sealant Acrylic และการ Sealant PU ทำไปพร้อมกัน โดยใช้หลัก Combine รวมเข้าด้วยกัน เพราะงานมีลักษณะที่คล้ายกัน
ทำเมื่อไหร่	**ทำไมต้องอย่างนั้น**	**ทำวิธีอื่นได้ไหม**
เมื่อทำการติดตั้งโครงอลูมิเนียมและทำการตรวจสอบดิ่ง-ฉากเรียบร้อย	เพื่อให้เป็นไปตามแบบของงานที่ได้ออกแบบไว้ และขั้นตอนงานอื่นก็สามารถทำงานต่อไปได้จนเสร็จสิ้นกระบวนการ	ได้โดยเปลี่ยนจากระบบ Manual มาเป็นการใช้เครื่องปั๊มลม พร้อมปืนลมไส้กรอก โดยใช้หลัก Simplify ทำให้ง่ายขึ้น คือ 1. ปั๊มลม PUMA XM-2525 . ปืนลมไส้กรอก - ความจุถังเก็บลม 25 ลิตร ได้ปริมาณลม 250 ลิตร/นาที แรงดัน 8 บาร์/150 psi เนื่องจากการ Sealant PU เดิมเป็นระบบ Manual หากเปลี่ยนเป็นการใช้ระบบปั๊มลมจะทำให้เวลาในการติดตั้งลดลง

ตาราง 3.6 วิเคราะห์ปัญหาการรอคอยในขั้นตอนการเจาะตัวรับล็อค ด้วยหลักการ ECRS

สัญลักษณ์	กิจกรรม	
(11)	เจาะรูรับล็อค	
ทำอะไร	**ทำไมต้องทำ**	**มีอย่างอื่นทำได้ไหม**
เจาะรูรับล็อค ด้วยเครื่องเราเตอร์ ใช้เวลาในการทำงาน 1.46 นาที	เนื่องจากเป็นการเจาะรูรับล็อคที่ใช้ในการรับเดือยของมือจับบานเลื่อน ทำให้เวลาล็อคบานจะไม่สามารถเลื่อนบานได้ ในการเจาะแต่ละครั้งมีโอกาสที่อลูมิเนียมจะเป็นรอยได้ง่าย	ได้โดย ใช้สว่านไฟฟ้าทำการเจาะรูที่อลูมิเนียม แล้วใช้ตะไบในการแต่งรูให้เรียบร้อย แต่ใช้เวลาทำนานกว่า
ใครทำ	**ทำไมต้องคนนี้**	**คนอื่นทำได้ไหม**
 คุณสุวนันท์ ประคำไทย อายุ 28 ปี มีอายุงาน 5 ปี - ชำนาญการในการใช้เราเตอร์ - มีทักษะในการใช้เราเตอร์อยู่ในเกณฑ์ดี	เนื่องจาก 1. ชำนาญการในการใช้เราเตอร์ 2. มีทักษะในการใช้เราเตอร์อยู่ในเกณฑ์ดี	ได้โดย ฝึกพนักงานช่างคนอื่นให้มีความชำนาญในการใช้เราเตอร์ และเพิ่มทักษะในการใช้เราเตอร์ ได้โดย ให้ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ทำการเจาะรูรับล็อคไปพร้อมกันโดยใช้หลัก Combine รวมเข้าด้วยกัน
ทำเมื่อไหร่	**ทำไมต้องอย่างนั้น**	**ทำวิธีอื่นได้ไหม**
- เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์มือจับเรียบร้อย	เพื่อให้เป็นไปตามแบบของงานที่ได้ออกแบบไว้ และขั้นตอนงานอื่นก็สามารถทำงานต่อไปได้จนเสร็จสิ้นกระบวนการ	ได้โดย ทำการออกแบบ Section อลูมิเนียมใหม่ เพื่อที่จะได้ใช้จมูกรับล็อคแทนการเจาะรู ในขั้นตอนงานโดยใช้หลักการ Simplify ทำให้ง่ายขึ้น คือ 1. ออกแบบ Section อลูมิเนียมใหม่ (ภาคผนวกภาพ ก-1) 2. ออกแบบจมูกรับล็อคใหม่ (ภาคผนวกภาพ ก-2) เนื่องจากการเจาะรูรับล็อคเดิมต้องใช้ความชำนาญมาก และยังทำให้เกิดการเมื่อยล้าในการเจาะรู หากเปลี่ยนมาเป็นการใช้จมูกรับล็อคแทน จะสามารถลดเวลาในการติดตั้งได้

ตาราง 3.7 วิเคราะห์ปัญหาการรอคอยในขั้นตอนการเจาะรูอลูมิเนียม ด้วยหลักการ ECRS

สัญลักษณ์	**กิจกรรม**	
④	**เจาะรูที่อลูมิเนียม**	
ทำอะไร	**ทำไมต้องทำ**	**มีอย่างอื่นทำได้ไหม**
ทำการเจาะรูที่อลูมิเนียมตามระยะที่มาร์คตำแหน่งไว้ ใช้เวลาในการทำงาน 4.38 นาที	เพราะจะต้องเจาะรูที่อลูมิเนียมตามระยะมาตรฐานของบริษัทฯ	ได้โดยเพิ่ม พนักงานช่าง จำนวน 1 คน เครื่องมือ (สว่านไฟฟ้า) จำนวน 1 ตัว ในขั้นตอนงานโดยใช้หลัก Rearrange จัดใหม่
ใครทำ	**ทำไมต้องคนนี้**	**คนอื่นทำได้ไหม**
คุณรัชพล พึ่งพา อายุ 32 ปี มีอายุงาน 7 ปี - ชำนาญการเจาะรู - มีทักษะในการเจาะรูอยู่ในเกณฑ์ดีมาก	เนื่องจาก 1. ชำนาญการเจาะรู 2. มีทักษะในการเจาะรูอยู่ในเกณฑ์ดีมาก	ได้โดย ฝึกพนักงานช่างคนอื่นให้มีความชำนาญในการเจาะรู และเพิ่มทักษะในการเจาะรู ได้โดย ให้ขั้นตอนการวัดระยะทำการเจาะรูตามตำแหน่งไปพร้อมกัน โดยใช้หลัก Combine รวมเข้าด้วยกัน เพราะงานมีลักษณะที่คล้ายกัน
ทำเมื่อไหร่	**ทำไมต้องอย่างนั้น**	**ทำวิธีอื่นได้ไหม**
- เมื่อทำการวัดระยะ และมาร์คตำแหน่งเรียบร้อย	เพื่อให้เป็นไปตามแบบของงานที่ได้ออกแบบไว้ และขั้นตอนงานอื่นก็สามารถทำงานต่อไปได้จนเสร็จสิ้นกระบวนการ	ได้โดย ให้ทำขั้นตอนนี้มาจากโรงงานก่อนทำการส่งชิ้นงานมายังที่หน้างาน ในขั้นตอนงานโดยใช้หลัก Eliminate ขจัดออก

3.5.2 วิเคราะห์แนวทางในการปรับปรุง หลังจากวิเคราะห์ปัญหาโดยหลักการ 5W1H (ECRS) แล้วพบแนวทางการปรับปรุง 10 แนวทาง คือ

3.5.2.1 เพิ่มพนักงานช่างจำนวน 1 คนและเครื่องมือ (ปืนไส้กรอก) จำนวน 1 ชิ้นในขั้นตอนการ Sealant PU. โดยใช้หลัก Rearrange จัดใหม่

3.5.2.2 ฝึกพนักงานช่างคนอื่นให้มีความชำนาญในการ Sealant PU. และเพิ่ม

ทักษะการ Sealant PU.

3.5.2.3 นำขั้นตอนการ Sealant PU. มาทำในขั้นตอนการ Sealant Acrylic โดยใช้หลักการ Combine รวมเข้าด้วยกัน

3.5.2.4 เปลี่ยนการ Sealant PU. แบบ Manual มาเป็นการใช้เครื่องปั๊มลม โดยใช้หลักการ Simplify ทำให้ง่าย

3.5.2.5 เปลี่ยนการเจาะตัวรับล็อคมาเป็นการออกแบบจมูกรับล็อค โดยใช้หลักการ Simplify ทำให้ง่าย

3.5.2.6 ออกแบบเปลี่ยน Section อลูมิเนียมใหม่เพื่อให้สามารถใช้กับจมูกรับล็อคที่ทำการออกแบบใหม่ได้ โดยใช้หลักการ Simplify ทำให้ง่าย

3.5.2.7 นำขั้นตอนการเจาะรูรับล็อคมาทำในขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ โดยใช้หลักการ Combine รวมเข้าด้วยกัน

3.5.2.8 เพิ่มพนักงานช่างจำนวน 1 คนและสว่านไฟฟ้า จำนวน 1 ชิ้นในขั้นตอนการเจาะรูที่อลูมิเนียม โดยใช้หลัก Rearrange จัดใหม่

3.5.2.9 ให้ขั้นตอนการวัดระยะทำการเจาะรูที่อลูมิเนียม โดยใช้หลักการ Combine รวมเข้าด้วยกัน

3.5.2.10 นำขั้นตอนการวัดระยะและเจาะรูที่อลูมิเนียมให้ทางโรงงานเป็นฝ่ายดำเนินการก่อนที่จะทำการขนส่งชิ้นงานมาที่หน้างาน โดยหลัก Eliminate ขจัดออก

3.5.3 สรุปแนวทางในการปรับปรุง

3.5.3.1 เปลี่ยนการ Sealant PU. แบบ Manual มาเป็นการใช้เครื่องปั๊มลม โดยใช้หลักการ Simplify ทำให้ง่าย

3.5.3.2 เปลี่ยนการเจาะตัวรับล็อคมาเป็นการออกแบบจมูกรับล็อค โดยใช้หลักการ Simplify ทำให้ง่าย

3.5.3.3 ทำการออกแบบ Section อลูมิเนียมใหม่เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับจมูกรับล็อคที่ทำการออกแบบใหม่ โดยใช้หลักการ Simplify ทำให้ง่าย

3.5.3.4 นำขั้นตอนการยึดติดตั้งจมูกรับล็อคใหม่มาทำในขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ โดยใช้หลักการ Combine รวมเข้าด้วยกัน

3.5.3.5 นำขั้นตอนการวัดระยะและเจาะรูที่อลูมิเนียมให้ทางโรงงานเป็นฝ่ายดำเนินการก่อนที่จะทำการขนส่งชิ้นงานมาที่หน้างาน โดยหลัก Eliminate ขจัดออก

จากการศึกษาหาแนวทางในการดำเนินการปรับปรุงทำให้ขั้นตอนการทำงานลดลงเหลือ 9 ขั้นตอน สามารถนำมาเขียนแผนภูมิการดำเนินงาน (Flow Process Chart) ดังตาราง 3.8

ตาราง 3.8 แผนภูมิ (Flow Process Chart) หลังทำการปรับปรุง

☐ **คน** ☒ **วัสดุ** ☐ **เครื่องมือ**

หมายเลข แผ่นที่ ใน แผ่น

ชื่อโครงการ : The President Bang Khae

กรรมวิธี : การติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียม และกระจก

☐ **ก่อนปรับปรุง** ☒ **หลังปรับปรุง**

ที่ตั้ง : สถานีรถไฟฟ้าบางหว้า กรุงเทพมหานคร

ผู้บันทึก : .....

ผู้อนุมัติ : .....

สรุป

สัญลักษณ์	**ก่อนปรับปรุง**	**หลังปรับปรุง**	**ลดลง**
ปฏิบัติการ ○	7	5	2
เคลื่อนย้าย ⇨	1	1	0
การรอคอย D	0	0	0
ตรวจสอบ □	4	3	1
การเก็บรักษา ▽	0	0	0
ระยะทาง (เมตร)	240	240	0
เวลา (นาที)	83.13	64.10	19.03

ขั้นตอน	**จำนวน (ชิ้น)**	**ระยะทาง (เมตร)**	**เวลา (นาที)**	**สัญลักษณ์** ○ ⇨ D □ ▽	**หมายเหตุ**
1. ตรวจสอบโครงอลูมิเนียม	1		0.15		
2. ขนย้ายเข้าพื้นที่ติดตั้ง	1	240	0.32		
3. ติดตั้งโครงอลูมิเนียม	1		18.24		พนักงานคนที่ 1
4. ตรวจสอบระดับดิ่ง-ฉาก	1		0.32		
5. Sealant PU ด้านนอก	1		12.11		
6. สวมบานเลื่อน	2		1.14		
7. Sealant Acrylic ด้านใน	1		12.1		พนักงานคนที่ 2
8. ติดตั้งอุปกรณ์	4 จุด		17.32		
9. ตรวจสอบการติดตั้ง	1 ชุด		2.4		
รวม		240	64.10		

3.6 กระบวนการทำงานหลังปรับปรุง

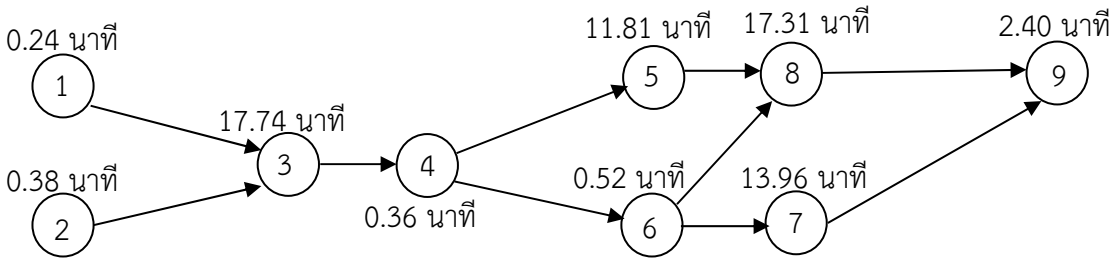
เริ่มเก็บข้อมูลด้วยการจดบันทึกและสังเกตการทำงานตามที่ได้ศึกษามาในเบื้องต้น ทำการจดบันทึกระยะเวลารวมในแต่ละขั้นตอน จำนวน 10 ครั้ง จากการศึกษาข้อมูลด้านเวลา และจัดทำเวลามาตรฐานเพื่อคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน ดังตาราง 3.9

ตาราง 3.9 ใบบันทึกการจับเวลาจำนวน 10 รอบของการทำงานหลังปรับปรุง

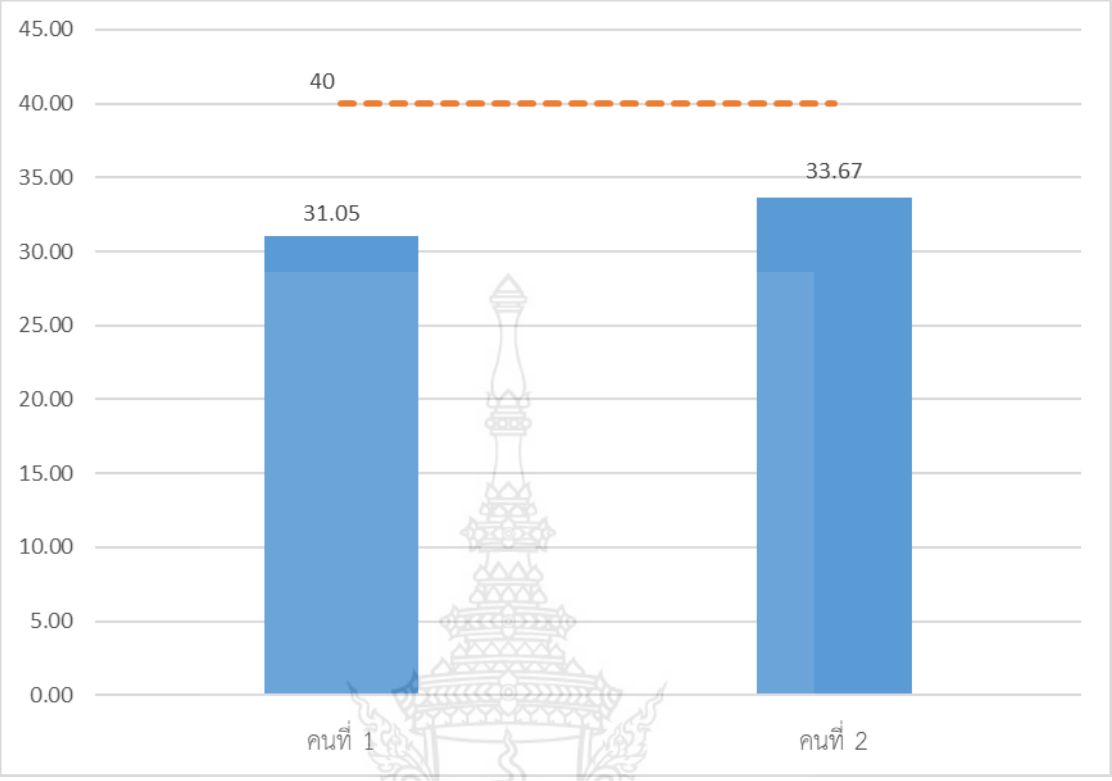
Glass Line	ใบบันทึกการจับเวลา TIME STUDY OBSERVATION SHEET	Page No..... TS No.....
ชื่อ กระบวนการติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก		วันที่.....
สายการติดตั้ง	วิธีการ ☐ ก่อนปรับปรุง ☒ หลังปรับปรุง	เวลาเริ่ม.....สิ้นสุด.....
รายงานสถานที่ทำงาน The President Bang Khae		ผู้ปฏิบัติงาน..... ชาย.....หญิง.....อายุงาน.....ปี ผู้จับเวลา.....

ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	N.T.
1	ตรวจสอบโครงอลูมิเนียม	0.15	0.2	0.18	0.24	0.25	0.18	0.24	0.34	0.33	0.28	2.39	0.24
2	ขนย้ายเข้าพื้นที่ติดตั้ง	0.32	0.35	0.41	0.36	0.42	0.38	0.32	0.41	0.46	0.41	3.84	0.38
3	ติดตั้งโครงอลูมิเนียม	18.24	17.5	18.2	18.24	17.44	18.14	17.56	17.52	17.38	17.13	177.35	17.74
4	ตรวจสอบระดับ ดิ่ง-ฉาก	0.32	0.28	0.36	0.32	0.36	0.41	0.38	0.34	0.41	0.37	3.55	0.36
5	Sealant PU ด้านนอก	12.11	11.54	12.17	12.08	11.46	11.52	12.04	11.56	11.48	12.09	118.05	11.81
6	สวมบานเลื่อน	1.14	0.58	0.55	0.52	0.48	0.42	0.37	0.42	0.36	0.33	5.17	0.52
7	Sealant Acrylic ด้านใน	12.1	14.2	14.36	13.27	14.18	14.22	14.41	14.25	14.29	14.36	139.64	13.96
8	ติดตั้งอุปกรณ์	17.32	17.46	17.43	17.25	17.28	17.34	17.23	17.26	17.37	17.12	173.06	17.31
9	ตรวจสอบการติดตั้ง	2.41	2.35	2.48	2.52	2.33	2.38	2.42	2.34	2.47	2.34	24.04	2.40

จากข้อมูลในตาราง 3.9 นำมาเขียนผังลำดับงานหลังการปรับปรุงการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกดังแสดงในภาพ 3.7



ภาพ 3.7 แสดงผังลำดับงานหลังการปรับปรุงการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก



ภาพ 3.8 แผนภูมิแสดงเวลา Cycle time ของพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 2 หลังการปรับปรุง

จากผังลำดับงานข้างบนนี้ ถ้าต้องการ Output rate (อัตราการติดตั้ง) 12 ชุดต่อวัน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

Cycle time = Operating time per day / Desired output rate

= 8×60 นาทีต่อวัน / 12 ชุดต่อวัน = 40 นาทีต่อชุด

คำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) หลังการปรับปรุง ได้จากสมการที่ (2.1)

กำหนดเวลาเผื่อ

เวลาเผื่อ เป็นเวลาที่เพิ่มให้จากเวลาปกติของพนักงานตามความเหมาะสม (อ.วันชัย ริจิรวนิช การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา หน้า 376)

1. เวลาเผื่อกิจส่วนตัวของพนักงาน (กิจกรรมที่ไม่ได้กำหนดไว้ในแผนงาน) 1.5 %
2. เวลาเผื่อความเมื่อยล้าของพนักงาน (เนื่องจากการยืนตลอดเวลาการทำงาน) 2.0 %
3. เวลาเผื่อความล่าช้า (แผนงานการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ของพนักงาน) 1.5 %

รวมเวลาเผื่อ เท่ากับ 5.0 %

ขั้นตอนในการ Sealant PU. มีค่าเวลามาตรฐานดังนี้

STD.T = 11.81 + (0.05 x 11.81)

STD.T = 12.40 นาที

ตาราง 3.10 ตารางเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงขั้นตอนการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกของพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 2

ลำดับ	งานย่อย	เวลาปกติ (Normal Time)	เวลามาตรฐาน (Standard Time)
1	ตรวจสอบโครงอลูมิเนียม	0.24	0.25
2	ขนย้ายเข้าพื้นที่ติดตั้ง	0.38	0.40
3	ติดตั้งโครงอลูมิเนียม	17.74	18.63
4	ตรวจสอบระดับ ดิ่ง-ฉาก	0.36	0.38
5	Sealant PU ด้านนอก	11.81	12.40
6	สวมบานเลื่อน	0.52	0.55
รวมเวลา	**ติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก**	**31.05**	**32.61**
7	Sealant Acrylic ด้านใน	13.96	14.66
8	ติดตั้งอุปกรณ์	17.31	18.18
9	ตรวจสอบการติดตั้ง	2.4	2.52
รวมเวลา	**ติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก**	**33.67**	**35.36**

อัตราการติดตั้ง (หลังการปรับปรุง)

อัตราการติดตั้ง = (เวลาติดตั้ง / รอบเวลาการติดตั้ง)
อัตราการติดตั้งต่อวัน = 480 / 35.36 = 13.57 ชุด / วัน : ใน 1 วันทำงาน 480 นาที
อัตราการติดตั้งต่อสัปดาห์ = 2,880 / 35.36 = 81.44 ชุด / สัปดาห์ : ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์
อัตราการติดตั้งต่อเดือน = 12,480 / 35.36 = 352.94 ชุด / เดือน : 1 เดือนทำงาน 26 วัน
ข้อมูลจาก โครงการ The President Bang Khae

ตรวจสอบรอบของข้อมูลที่เก็บเหมาะสมหรือไม่ โดยเลือกสูตรคำนวณ จากการเปรียบเทียบค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับค่าความผิดพลาด โดยกำหนดว่าต้องการให้มีระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ซึ่งจะใช้เวลาในขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก ทำการคำนวณ จากสมการที่ 2.3

การคำนวณหารอบการจับเวลา จากสมการที่ (2.3)

ตาราง 3.11 ข้อมูลบันทึกการดำเนินงานในขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก

Sealant PU ด้านนอก	12.11	11.54	12.17	12.08	11.46	11.52	12.04	11.56	11.48	12.09

จากข้อมูลขั้นต้นคำนวณหาค่าต่างๆ ได้ดังนี้

ตาราง 3.12 การคำนวณค่าเฉลี่ยและผลต่างของค่าเฉลี่ยกำลังสองในขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก

Sealant PU ด้านนอก (นาที) = X	Average	$(X_i - \bar{X})^2$
12.11		0.09
11.54		0.07
12.17		0.13
12.08		0.08
11.46		0.12
11.52		0.08
12.04		0.06
11.56		0.06
11.48		0.11
12.09		0.08
รวม	**11.81**	**0.87**

1. หา S_X

$$S_X = \sqrt{\frac{0.87}{10-1}}$$

$$S_X = 0.31$$

2. หา $S_{\bar{X}}$

$$S_{\bar{X}} = \frac{0.31}{\sqrt{10}}$$

$$S_{\bar{X}} = 0.09$$

หาความถูกต้องของข้อมูล

โดย t = 2.306 ซึ่งหาจากตารางค่า t โดย $(\alpha / 2) = (0.05 / 2) = 0.025$ และ v = n–1 = 9–1 =8

$$\text{rel.acc.} = \pm\{(2.306 \times 0.11) / 11.81\} \times 100\ \%$$

$$\text{rel.acc.} = \pm\ 2.15\ \%$$

จะเห็นว่าค่าความผิดพลาดของข้อมูลอยู่ที่ ± 2.15 % ซึ่งน้อยกว่าที่กำหนดไว้คือ ± 5 % จึงสามารถใช้ข้อมูลที่เก็บมา 10 ครั้งได้โดยข้อมูลยังมีความน่าเชื่อถืออยู่

3.7 การจัดสมดุลสายงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ก่อน – หลังการปรับปรุง

คำนวณการจัดสมดุลได้จากสมการที่ 2.4 ดังนี้

ซึ่งจากการศึกษาเวลามาตรฐานในการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก สามารถนำค่าเวลามาตรฐานที่ได้มาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวิเคราะห์จัดสมดุลสายการผลิต เพื่อหาประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดสมดุลสายการติดตั้ง เมื่อต้องการติดตั้งให้เป็นไปตามเป้าหมาย คือ 12 ชุดต่อวัน โดยมีชั่วโมงในการทำงาน 8 ชั่วโมง ต่อวัน

คำนวณการจัดสมดุลก่อนการปรับปรุง

จากข้อมูลสามารถคำนวณเวลาวงรอบ (C) $= \frac{8 \times 60}{12} = 40$ นาที / ชิ้น

จำนวนสถานีงานน้อยที่สุด (n) $= \frac{\sum_{i=1}^{12} t_i}{C}$

$= \frac{45.38}{40} = 1.14$ y 2 สถานี

ประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้ของสายการผลิต $= \frac{\sum_{i=1}^{12} t_i}{Cn}$

$= \frac{45.38}{40(2)} = 0.5673$

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 56.73 %

คำนวณการจัดสมดุลหลังการปรับปรุง

จากข้อมูลสามารถคำนวณเวลาวงรอบ (C) $= \frac{8 \times 60}{12} = 40$ นาที / ชิ้น

จำนวนสถานีงานน้อยที่สุด (n) $= \frac{\sum_{i=1}^{9} t_i}{C}$

$= \frac{35.36}{40} = 0.88$ y 1 สถานี

ประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้ของสายการผลิต $= \frac{\sum_{i=1}^{9} t_i}{Cn}$

$$= \frac{35.36}{40(1)} = 0.884$$

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 88.40 %

3.8 ผลการศึกษา

การบันทึกข้อมูลขั้นตอนการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

3.8.1 ขั้นตอนการทดสอบและบันทึกค่าการจับเวลาก่อนการปรับปรุงการติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

3.8.1.1 บันทึกค่าการจับเวลาในขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอน ขั้นตอนล่ะ 10 รอบการจับเวลา

3.8.2 ขั้นตอนการทดสอบและบันทึกค่าหลังการปรับปรุงการติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

3.8.2.1 บันทึกค่าการจับเวลาในขั้นตอนที่ทำการปรับปรุงขั้นตอนล่ะ 10 รอบการจับเวลา

ในบทที่ 3 นี้ได้กล่าวถึงวิธีดำเนินการและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการบันทึกจับเวลาในการทำงานเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในบทต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการวิจัยได้จากการทดสอบในบทที่ 3 เมื่อได้ทำการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงเพื่อหาเวลามาตรฐาน และวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น โดยจะแบ่งผลการดำเนินงานวิจัย 3 ส่วน ดังนี้

1. ผลการเก็บข้อมูลสภาพปัญหาของการทำงานก่อนปรับปรุง
2. ผลการเก็บข้อมูลสภาพปัญหาของการทำงานหลังปรับปรุง
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลก่อน – หลัง การปรับปรุง

4.1 ผลการเก็บข้อมูลสภาพปัญหาของการทำงานก่อนปรับปรุง

ผลการศึกษากระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอนการทำงานก่อนทำการปรับปรุงซึ่งกระบวนการทำงานสามารถแบ่งตามลำดับและขั้นตอนการทำงานออกเป็น 12 ขั้นตอน สามารถสรุปรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบโครงวงกบเฟรมอลูมิเนียมและบานเลื่อนกระจก หลังจากที่ทางโรงงานทำการขนส่งชิ้นงานมายังหน้างาน พนักงานช่างจะทำการตรวจสอบโดยใช้เอกสาร Check Sheet ทำการตรวจสอบชิ้นงาน ในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 0.25 นาที

4.1.2 ขั้นตอนที่ 2 ขนย้ายโครงวงกบเฟรมอลูมิเนียมและบานเลื่อนกระจก หลังจากที่ทำการตรวจสอบชิ้นงานเรียบร้อย พนักงานช่างจะทำการขนย้ายชิ้นงานเข้าพื้นที่ติดตั้ง โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 0.40 นาที

4.1.3 ขั้นตอนที่ 3 พนักงานช่างทำการวัดระยะเจาะรูเพื่อเตรียมทำการติดตั้งเข้ากับช่องปูนที่เตรียมไว้ โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 2.46 นาที

4.1.4 ขั้นตอนที่ 4 พนักงานช่างเจาะรูเฟรมอลูมิเนียมที่ได้ทำการมาร์คตำแหน่งไว้เพื่อติดตั้งโครงในขั้นตอนต่อไป โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 3.65 นาที

4.1.5 ขั้นตอนที่ 5 พนักงานช่างดำเนินการติดตั้งติดตั้งยึดโครงอลูมิเนียมติดเข้ากับช่องปูนที่เตรียมไว้ โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 18.63 นาที

4.1.6 ขั้นตอนที่ 6 พนักงานช่างจะดำเนินการเช็คระดับดิ่ง, ฉากด้วยกล้องเลเซอร์ หลังจากที่ทำการติดตั้งโครงอลูมิเนียมเรียบร้อย โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 0.38 นาที

4.1.7 ขั้นตอนที่ 7 เมื่อดำเนินการติดตั้งโครงอลูมิเนียมเรียบร้อยแล้ว พนักงานช่างจะทำการ Sealant PU. ด้านนอกระหว่างช่องว่างโครงอลูมิเนียมกับปูนเพื่อป้องกันน้ำจากภายนอกเข้ามาภายใน โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 19.61 นาที

4.1.8 ขั้นตอนที่ 8 หลังจากพนักงานช่าง Sealant PU. ด้านนอกเรียบร้อย พนักงานช่างจะดำเนินการสวมบานเลื่อนที่โครงอลูมิเนียม โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 0.55 นาที

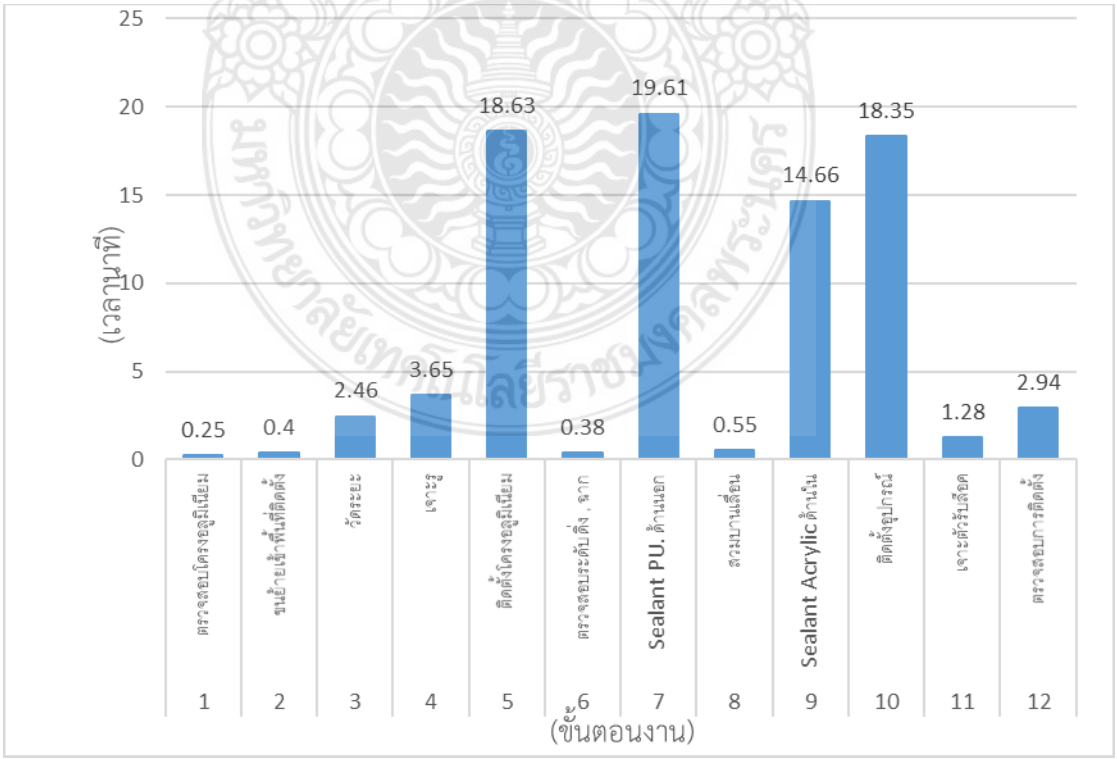
4.1.9 ขั้นตอนที่ 9 เมื่อสวมบานเรียบร้อย พนักงานช่างจะดำเนินการ Sealant Acrylic. ด้านในระหว่างช่องว่างโครงอลูมิเนียมกับปูน โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 14.66 นาที

4.1.10 ขั้นตอนที่ 10 เมื่อ Sealant Acrylic. ด้านในเรียบร้อย พนักงานช่างจะดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ที่บานเลื่อน โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 18.35 นาที

4.1.11 ขั้นตอนที่ 11 หลังจากพนักงานช่างดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อย จะดำเนินการเจาะตัวรับล็อคบาน ที่เฟรมข้างอลูมิเนียม โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 1.28 นาที

4.1.12 ขั้นตอนที่ 12 หลังจากพนักงานช่างดำเนินการเจาะตัวรับล็อคเรียบร้อย พนักงานช่างจะทำการตรวจสอบการติดตั้งและการใช้งาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการติดตั้งโครงอลูมิเนียม โดยในขั้นตอนนี้พนักงานช่าง ใช้เวลาในการทำงาน 2.94 นาที

จากขั้นตอนการทำงานทั้ง 12 ขั้นตอน สามารถนำมาคำนวณเวลามาตรฐานในการทำงานของพนักงานในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน จากภาพที่ 4.1 แผนภูมิกิจกรรมบันทึกเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุง พบว่า ขั้นตอนการ Sealant PU. ด้านนอก ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด เนื่องจากในตัวของเนื้อ PU. นั้นมีความเหนียวเวลาพนักงานช่างทำการ Sealant จะต้องออกแรงในการบีบที่ปืนไส้กรอกเพื่อดันเอา PU. ออกมา ทำให้พนักงานช่างนั้นเกิดความเมื่อยล้าได้



ภาพ 4.1 แผนภูมิแสดงกิจกรรมบันทึกเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงจากขั้นตอนการทำงานทั้ง 12 ขั้นตอน

จากภาพ 4.1 แสดงให้เห็นถึงเวลาในการทำงานของแต่ล่ะขั้นตอนการทำงานทั้ง 12 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนงานที่ใช้เวลาในการทำงานนานที่สุด คือ ขั้นตอนการ Sealant PU. ด้านนอก ใช้เวลารวมทั้งสิ้น 19.61 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่สูงสุดในการทำงาน ทำให้ขั้นตอนการ Sealant PU. ด้านนอกกลายเป็นขั้นตอนงานวิกฤตที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

4.2 ผลการดำเนินการแก้ไข

การหามาตรการและวิธีการแก้ไขในส่วนนี้เป็นการดำเนินการเพื่อลดเวลาการติดตั้งตามหลักการของ ECRS ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนคือ การขจัด (Eliminate : E) การรวมกัน (Combined : C) การจัดลำดับงานใหม่ (Rearrange : R) และทำขั้นตอนงานให้ง่ายขึ้น (Simplify : S) โดยทั้งนี้จะกระทำร่วมกับเทคนิค 5W1H เพื่อเป็นการตั้งคำถามเพื่อหาคำถามในการหามาตรการป้องกัน ดังแสดงในตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ตารางการใช้งาน ECRS ร่วมกับเทคนิค 5W1H

ECRS	5W1H	ถาม-ตอบ
E : ขจัดขั้นตอนงานที่ไม่จำเป็นออกไป	Why? What?	ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบกระบวนการทำงาน
C : รวมส่วนงานที่ใกล้เคียงกัน	Where?	ขั้นตอนงานใดที่มีหน้าที่งานใกล้เคียงกันสามารถยุบรวมสถานีการทำงานร่วมกันได้หรือไม่
R : จัดลำดับงานใหม่	When? Who?	ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนงานต่างๆ
S : ปรับปรุงขั้นตอนงานให้ง่ายขึ้น	How?	ออกแบบกระบวนการทำงานใหม่

การหามาตรการและวิธีการแก้ไขในส่วนนี้เป็นการดำเนินการเพื่อลดเวลาในการติดตั้งตามหลักการของ ECRS ซึ่งประกอบด้วยการทำงานใน 4 ขั้นตอนดังนี้

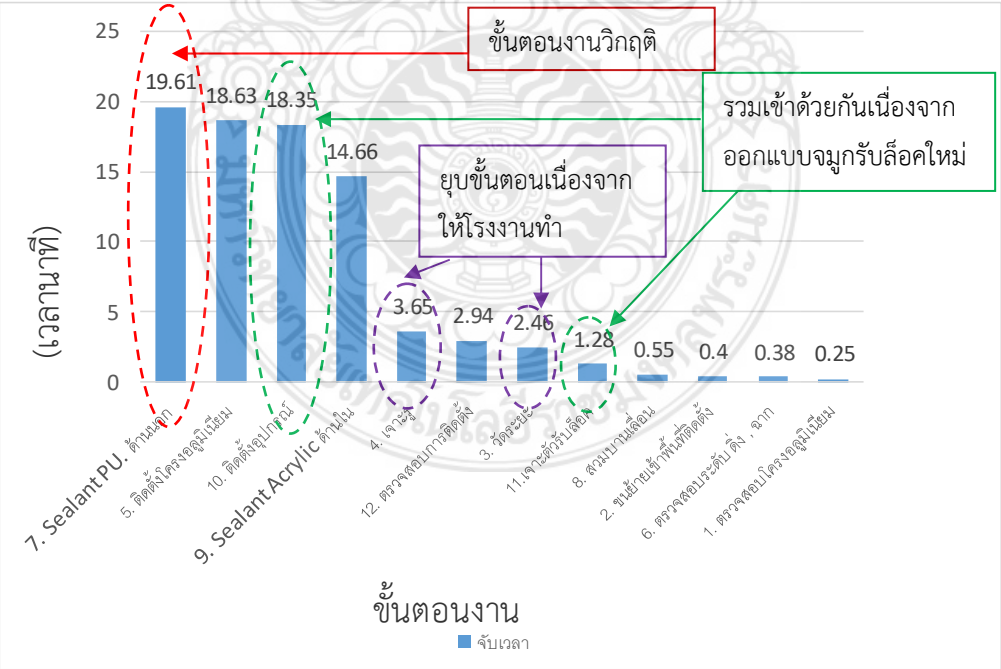
4.2.1 ขั้นตอนแรกคือการกำจัดกระบวนการหรืองานที่ไม่สำคัญออกก่อนโดยกระบวนการตั้งคำถาม 5W1H และเมื่อมาวิเคราะห์พบว่าขั้นตอนการวัดระยะและเจาะรูที่เฟรมอลูมิเนียมสามารถเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานนี้ ให้ทางโรงงานทำการวัดระยะและเจาะรูที่เฟรมอลูมิเนียมก่อนที่จะทำการขนส่งมาที่หน้างาน ซึ่งสามารถลดเวลาในขั้นตอนการติดตั้งจากเดิมที่ใช้เวลามาตรฐานอยู่ที่ 2.46 นาที และ 3.65 นาทีตามลำดับได้

4.2.2 ขั้นตอนสองการรวมกันนำขั้นตอนการยึดจมูกรับล็อคใหม่มาทำพร้อมกันกับขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ โดยของเดิมก่อนมีการปรับปรุงขั้นตอนการเจาะรับล็อค ใช้เวลามาตรฐานอยู่ที่ 1.28 นาทีและขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เวลามาตรฐานอยู่ที่ 18.35 นาที พอหลังมีการปรับปรุงกระบวนการทำงานและทำการออกแบบตัวจมูกรับล็อคใหม่ พบว่าหลังการปรับปรุงใช้เวลามาตรฐานอยู่ที่ 18.18 นาที

4.2.3 ขั้นตอนสามการจัดลำดับงานใหม่ ในขั้นตอนการ Sealant PU. ด้านนอก ก่อนการปรับปรุง ใช้เวลามาตรฐานอยู่ที่ 19.61 นาที หลังการปรับปรุงโดยทำการจัดใหม่ให้เพิ่มพนักงานช่าง 1 คน และปืน (ไส้กรอก) 1 ชิ้น พบว่าหลังการปรับปรุงใช้เวลามาตรฐานอยู่ที่ 12.40 นาที

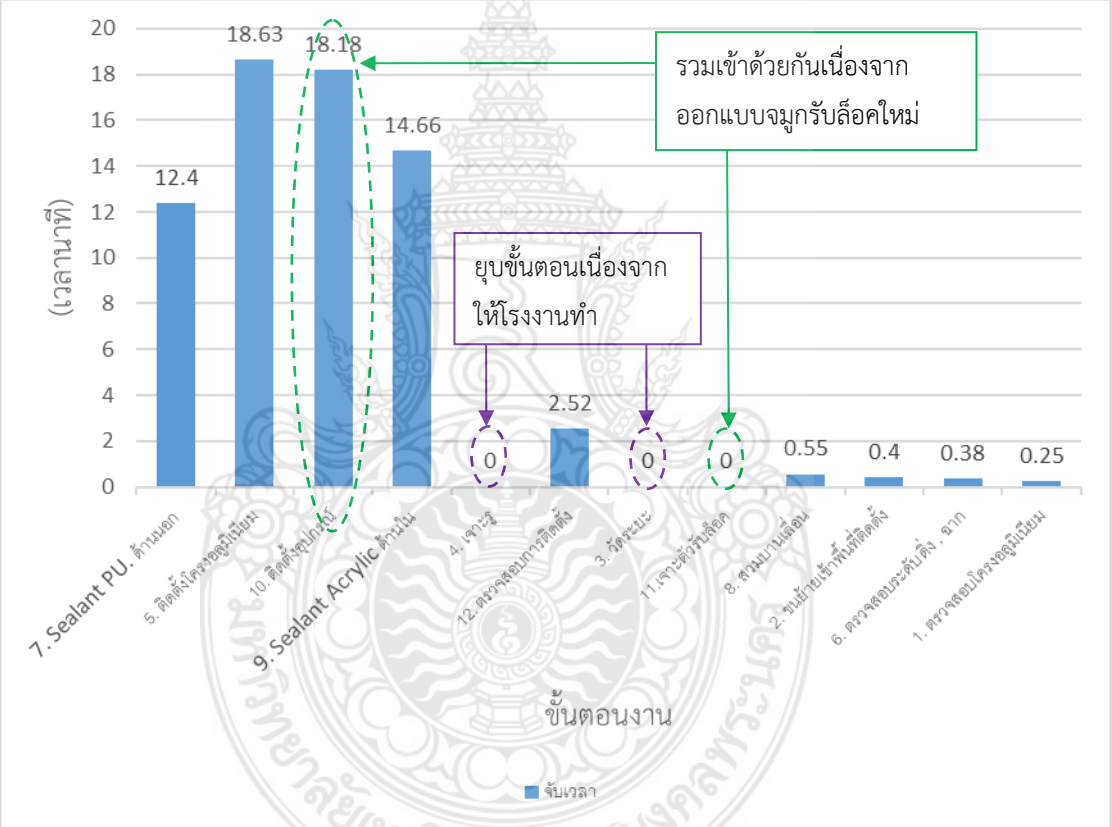
4.2.4 ขั้นตอนสี่การทำให้ง่ายขึ้น ในขั้นตอนการเจาะตัวรับล็อคก่อนมีการปรับปรุง ใช้เวลามาตรฐานอยู่ที่ 1.28 นาที หลังมีการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการทำการออกแบบตัวรับล็อคใหม่รวมถึงทำการออกแบบ Section อลูมิเนียมใหม่เพื่อให้สามารถใช้กับตัวจมูกรับล็อคได้ พบว่าสามารถช่วยลดเวลาในการทำงานและการเกิดของเสียของชิ้นงานได้

หลักการและแนวคิดในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อลดเวลาในการติดตั้งโดยการนำเอาเทคนิค ECRS เข้ามาแก้ไขปรับปรุง ซึ่งสามารถแสดงได้ในภาพ 4.2 นอกจากนี้ภายหลังการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนถูกขจัดขั้นตอนงานที่ไม่จำเป็นออกไป รวมส่วนงานที่ใกล้เคียงกันจัดลำดับงานใหม่และปรับปรุงขั้นตอนงานให้ง่ายขึ้น ตามทฤษฎีของ ECRS ทำให้เกิดกระบวนการทำงานแบบใหม่ดังในภาพ 4.2



ภาพ 4.2 หลักการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อลดเวลาในการติดตั้งด้วยเทคนิค ECRS

จากภาพ 4.2 เป็นการจัดขั้นตอนงานในขั้นตอนการ Sealant PU. ด้านนอก ที่มีเวลาการทำงานมากโดยการปรับเพิ่มพนักงานช่างและเครื่องมือ ในส่วนของขั้นตอนการทำงานวัดระยะและเจาะรูอลูมิเนียม ทำการปรับให้ทางโรงงานดำเนินการเจาะรูที่อลูมิเนียมก่อนที่จะมีการส่งชิ้นงานมาที่หน้างาน รวมไปถึงขั้นตอนการเจาะรูรับล็อคทำการปรับโดยการออกแบบจมูกรับล็อคใหม่แล้วนำเข้าไปทำงานร่วมกับการติดตั้งอุปกรณ์ จากการปรับขั้นตอนการทำงานและกระบวนการตามที่ได้กล่าวมาสามารถลดเวลาในการทำงาน ขั้นตอนการ Sealant PU. ด้านนอก เท่ากับ 12.40 นาที ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ เท่ากับ 18.18 นาที ดังนั้นอัตราการติดตั้งใน 1 วันจะเท่ากับ 480 / 35.36 = 13.57 ชุด / วัน : ใน 1 วันทำงาน 480 นาที

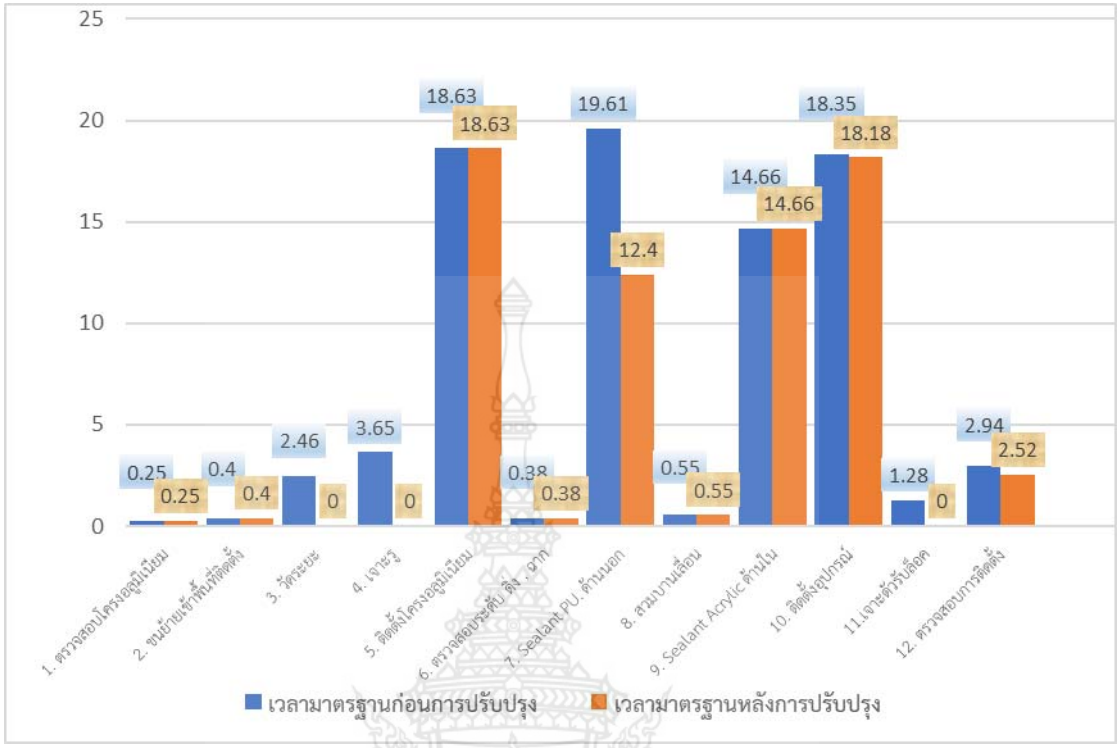


ภาพ 4.3 ขั้นตอนการทำงานใหม่ภายหลังการปรับปรุงด้วย ECRS

จากภาพ 4.3 เป็นการจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วย ECRS จาก 12 ขั้นตอนเหลือ 9 ขั้นตอน

4.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลก่อน – หลังการปรับปรุง

เป็นการเปรียบเทียบผลก่อน – หลังการปรับปรุงด้วย ECRS ดังภาพ 4.4

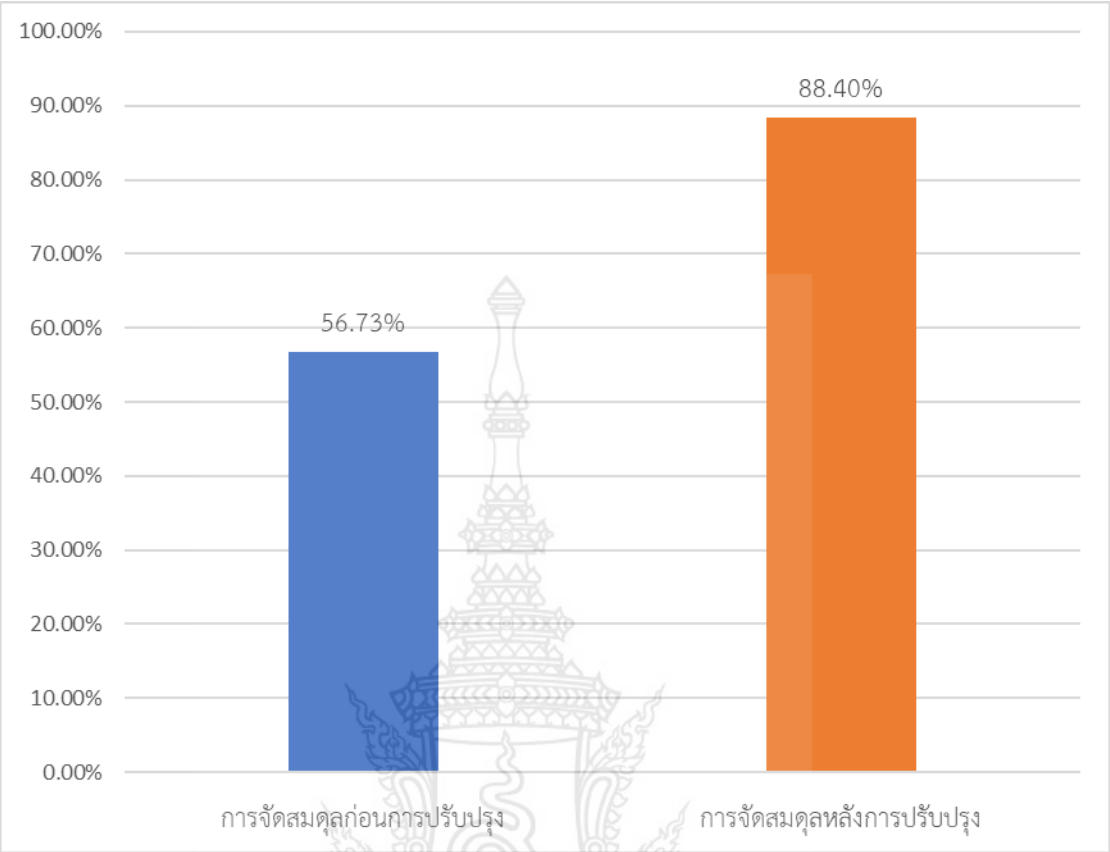


ภาพ 4.4 เปรียบเทียบเวลามาตรฐานก่อน – หลังการปรับปรุงด้วย ECRS

จากภาพ 4.4 เป็นการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานในขั้นตอนการ Sealant PU. ก่อนปรับปรุงใช้เวลาในการทำงาน 19.61 นาทีหลังมีการปรับปรุงใช้เวลา 12.40 นาที, ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ก่อนปรับปรุงใช้เวลาในการทำงาน 18.35 นาทีหลังมีการปรับปรุงใช้เวลา 18.18 นาที, ขั้นตอนการเจาะรู, ขั้นตอนการวัดระยะ และขั้นตอนการเจาะรูรับล็อค หลังมีการปรับปรุงทำให้ทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ถูกยุบไป

4.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการจัดสมดุลสายงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ก่อน - หลังการปรับปรุง

เป็นการเปรียบเทียบผลประสิทธิภาพการจัดสมดุลสายงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ก่อน – หลังการปรับปรุง ดังภาพ 4.5



ภาพ 4.5 เปรียบเทียบการจัดสมดุลก่อน – หลังการปรับปรุง

จากภาพ 4.5 เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดสมดุลสายการติดตั้งก่อน – หลังการปรับปรุง ด้วย ECRS จะเห็นได้ว่าก่อนทำการปรับปรุงมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 56.73 % หลังการปรับปรุงมีค่าประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่ที่ 88.40 %

ในบทที่ 4 นี้ผลของข้อมูลจากการวิจัยพบว่าหลังทำการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนการทำงานจาก 12 ขั้นตอนเหลือ 9 ขั้นตอนและสามารถลดเวลาในการติดตั้งต่อ 1 ชุด จาก 45.38 นาทีเป็น 35.36 นาที โดยจะนำผลที่ได้ไปสรุปในบทต่อไป

บทที่ 5

อภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องการปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด นั้นสามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

5.1 สามารถเพิ่มปริมาณการติดตั้งต่อวันได้

จากผลการดำเนินการวิจัยพบว่าเมื่อทำการประเมินจากการติดตั้งก่อนและหลังการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบออกมาเป็นรอบเวลาที่ใช้ในการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกต่อ 1 ชุด พบว่า ภายหลังการประยุกต์เทคนิค ECRS ร่วมกับ 5W1H ทำให้สามารถปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้มีความซับซ้อนลดลงไปได้ ซึ่งทำให้ขั้นตอนการทำงานลดลงไป 3 ขั้นตอน และสามารถลดเวลาในขั้นตอนของการทำงานต่อ 1 ชุดจากเดิมใช้เวลาในการติดตั้งจาก 45.38 นาที คงเหลือเป็นเวลาในการติดตั้งเป็น 35.36 นาที

จากข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นว่าในการทำงาน 1 วันของพนักงานช่างติดตั้งชุดประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกจากเดิมก่อนทำการปรับปรุงสามารถติดตั้งได้จำนวน 10 ชุดต่อวัน ภายหลังจากที่มีการปรับปรุงสามารถติดตั้งได้มากขึ้นคือจำนวน 13 ชุดต่อวัน สอดคล้องกับผลการศึกษางานวิจัยของ กฤษฎา วงศ์วรรณ์ (2558) ที่ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงผลิตภาพการผลิตประตู-หน้าต่างด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา พบว่าบริษัทที่ทำการศึกษาประสบปัญหาผลิตภาพในการผลิตประตู-หน้าต่างชนิดบานพับไม่ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดเพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตต่อเวลาของการผลิตประตู-หน้าต่างชนิดบานพับ โดยใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหว ซึ่งหลังจากทำการปรับปรุงการทำงานพบว่าสามารถลดเวลาการทำงานในสายการผลิตต่อรอบได้ 2,018.4 วินาที หรือคิดเป็น 23.1 เปอร์เซ็นต์ และช่วยลดระยะทางในการเคลื่อนที่ได้ 24.7 เมตร หรือ 24.6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้จำนวนผลผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นจากเดิมผลิตได้ 27.5 บานต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 49.1 บานต่อวัน คิดเป็นอัตราที่เพิ่มขึ้นมากถึง 78.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มอัตราการผลิตต่อวัน ช่วยลดปัญหาการส่งสินค้าล่าช้าแล้วยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยได้อีกด้วย

5.2 ด้านเชิงเศรษฐศาสตร์

จากการที่บริษัทตัวอย่างประสบปัญหาทางด้านกระบวนการติดตั้งที่เกี่ยวเนื่องกับความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้นตามแผนงานที่กำหนด เนื่องจากปกติความต้องการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกในส่วนของแผนงานโครงการอยู่ที่ 240 ชุดต่อเดือนในปี 2560 เป็นต้นมา แต่ในปี 2561 แผนงานโครงการมีความต้องการเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 288 ชุดต่อเดือน ซึ่งมากกว่าเดิม บริษัทจึงจำเป็นที่จะต้องเปิดเวลาการทำงานนอกเวลา (Over Time) เป็นเวลา 2 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่ง

สามารถทำการติดตั้งได้ทันตามแผนงานที่กำหนด แต่ในทางกลับกันบริษัทก็จะต้องแบกรับต้นทุนที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการเปิดเวลาการทำงานนอกเวลา (Over Time) ดังตาราง 5.1 ดังนี้

ตาราง 5.1 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในส่วนต้นทุนการทำงานนอกเวลา

เงินเดือนปกติในรอบ 1 เดือน	16,500 บาท	550 บาท / วัน
รอบเวลาทำงานปกติ (08.00- 17.00 น.)	8 ชั่วโมง	68.75 บาท / ชั่วโมง
ทำงานล่วงเวลา	2 ชั่วโมง	1.5 เท่าของเวลาปกติ
ดังนั้น	68.75 บาท x 1.5 เท่า x 2 ชั่วโมง	206.25 บาท / วัน
จำนวนพนักงาน 2 คน	2 x 206.25	412.50 บาท / วัน

แต่ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการติดตั้งด้วยเทคนิค ECRS ทำให้บริษัทสามารถติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้ 288 ชุดต่อเดือน ซึ่งส่งผลต่อบริษัทโดยตรงทั้งในด้านของต้นทุนในการจ่ายค่าล่วงเวลาและที่สำคัญคือสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าได้

5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.3.1 จากการศึกษาและวิจัยพบว่าบริษัทกรณีศึกษาควรพัฒนาการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์มาจากโรงงาน เพื่อลดขั้นตอนและช่วยประหยัดเวลาในการติดตั้ง

5.3.2 จากผลการศึกษาและวิจัยพบว่าควรพัฒนาขั้นตอนการทำงานให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ในการทำงานติดตั้งโดยอาจเพิ่มเครื่องมือเพื่อช่วยในการทำงานให้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

การศึกษาเรื่องการปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด ในครั้งนี้เป็นการศึกษาในเรื่องการใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS เพื่อช่วยลดเวลาในการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกเพียงเท่านั้น ซึ่งการผลการศึกษาเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้คือสามารถช่วยลดเวลาลงได้ แต่ยังไม่รวมถึงการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อการติดตั้งที่สามารถประกอบมาจากโรงงานและนำมาติดตั้งที่หน้างานได้ทันที

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อศึกษาเทคนิคและขั้นตอนการทำงานของงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกให้สามารถลดเวลาในการทำงานติดตั้งลงได้ โดยเริ่มจากกำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษาขั้นตอนการทำงานติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกเพื่อนำมาปรับปรุงวิธีการและลดเวลาในการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก โดยมีขอบเขตในการศึกษากระบวนการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกของบริษัทกรณีศึกษา และนำเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS มาปรับใช้เพื่อพัฒนากระบวนการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกเป็นขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัย และวัดผลการศึกษาและวิจัยจากจำนวนขั้นตอนของกระบวนการทำงานใหม่ที่ได้พัฒนาขึ้นรวมทั้งระยะเวลาในการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกหลังจากมีการปรับปรุงแล้วลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญตามข้อตกลงเบื้องต้นในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่เวลามาตรฐานในการทำงานต้องเป็นเวลาทำงานที่สามารถส่งมอบงานได้ทันตามแผนงาน และขั้นตอนการทำงานลดลงแต่ประสิทธิภาพในการทำงานต้องเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานคือการใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยลดเวลาในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้ ดังกล่าวจึงสามารถสรุปผลของการวิจัยได้ดังนี้

6.1 ด้านประสิทธิภาพของกระบวนการติดตั้ง

ผลจากการปรับปรุงกระบวนการการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลากรณีศึกษา โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้อัตราการติดตั้งล่าช้าต่อความต้องการของลูกค้าในกลุ่มรับเหมาก่อสร้างอาคารสูง ภายหลังการประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าวทำให้สามารถค้นพบปัญหาที่แท้จริงได้ รวมทั้งการหาแนวทางปรับปรุงก่อนแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตั้งให้เพิ่มสูงขึ้น ผลจากการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนทำการปรับปรุงกับภายหลังการทำงานปรับปรุงสามารถปรับลดเวลาในการทำงานลงได้ตามวัตถุประสงค์ ดังแสดงในตารางสรุปที่ 6.1 ดังนี้

ตาราง 6.1 การประเมินจากอัตราการติดตั้งก่อนและหลังการปรับปรุง

ปัญหา	ก่อนการทำ ECRS	ภายหลังการทำ ECRS	ผลการเปลี่ยนแปลง	คิดเป็น (%)
เวลาในขั้นตอนการติดตั้งสูงสุด	19.61 นาที	18.63 นาที	0.98 นาที	5.0
จำนวนขั้นตอนการทำงาน	12 ขั้นตอน	9 ขั้นตอน	3 ขั้นตอน	-
ใช้เวลาการติดตั้งรวมต่อ 1 ชุด	45.38 นาที	35.36 นาที	10.02 นาที	22.08
จำนวนชุดในการติดตั้งต่อวัน	10 ชุด	13 ชุด	3 ชุด	30.00
จำนวนชุดในการติดตั้งต่อสัปดาห์	63 ชุด	81 ชุด	18 ชุด	28.00
จำนวนชุดในการติดตั้งต่อเดือน	275 ชุด	352 ชุด	77 ชุด	28.00
ประสิทธิภาพการจัดสมดุลการติดตั้ง	56.73 %	88.40 %	31.67 %	-

6.2 ด้านการตลาดและการส่งมอบ

จากการที่บริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาทางด้านกระบวนการติดตั้งที่เกี่ยวเนื่องกับความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้นตามแผนงานที่กำหนด เนื่องจากโดยปกติแล้วความต้องการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกในส่วนของแผนงานโครงการอยู่ที่ 240 ชุดต่อเดือนในปี 2560 เป็นต้นมา แต่ในปี 2561 แผนงานโครงการมีความต้องการเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 288 ชุดต่อเดือน ซึ่งมากกว่าเดิม เนื่องจากปริมาณห้องที่มากขึ้นและแผนงานโครงการมีการปรับเร่งรัดให้เร็วขึ้น ปัญหาดังกล่าวทำให้บริษัทกรณีศึกษาต้องทำการปรับเวลาทำงาน ผนวกกับต้องมีการจ้างงานล่วงเวลา ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนของค่าแรงติดตั้งโดยตรง อีกทั้งอาจจะส่งผลต่อเวลาในการส่งมอบงานอาจเกิดความล่าช้าได้ ทำให้บริษัทกรณีศึกษาอาจเสียโอกาสในการได้รับงานต่อๆ ไปได้ รวมทั้งเสียส่วนแบ่งทางการตลาดของงานรับเหมาติดตั้งประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมและกระจกไป แต่ภายหลังจากมีการปรับปรุงกระบวนการติดตั้งด้วยหลัก ECRS ร่วมกับ 5W1H ส่งผลให้อัตราการติดตั้งเพิ่มสูงขึ้นตามความต้องการของโครงการที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้ บริษัทกรณีศึกษา สามารถทำการติดตั้งประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้สูงสุด 352 ชุดต่อเดือน ซึ่งเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าคือเป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้นั่นเอง

สรุปผลการทดสอบในส่วนของสมมติฐานงานวิจัยสรุปได้ดังนี้

สมมติฐานของงานวิจัยการใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยลดเวลาในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้

H_0: การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ไม่ช่วยลดเวลาหรือไม่ทำให้เกิดความแตกต่างจากเดิมในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

H_1: การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยลดเวลาในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้

ทำการทดสอบโดยการใช้ t-Test: Paired Two Sample for Means

เลือกขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก ทำการทดสอบ

ตาราง 6.2 จับเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงของขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก

จับเวลาทำงานก่อนการปรับปรุง	จับเวลาทำงานหลังการปรับปรุง
21.4	12.11
18.55	11.54
20.00	12.17
19.35	12.08
18.40	11.46
17.23	11.52
18.41	12.04
18.44	11.56
17.55	11.48
17.48	12.09

ตาราง 6.3 ผลการทดสอบ โดยกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	Sealant PU. ด้านนอก	
	จับเวลาก่อนการปรับปรุง	จับเวลาหลังการปรับปรุง
Mean	18.6810	11.8050
Variance	1.6261	0.0972
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.5760	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	19.3299	
P(T<=t) one-tail	6.1304E-09	
t Critical one-tail	1.8331	
P(T<=t) two-tail	1.2261E-08	
t Critical two-tail	2.2622	

จากการวิจัยและสรุปผลตามวัตถุประสงค์จะเห็นว่าการใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยให้ขั้นตอนการ Sealant PU ด้านนอก มีค่า P- value = 1.2261E-08 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สรุปผล

ปฏิเสธ H_0: การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ไม่ช่วยลดเวลาหรือไม่ทำให้เกิดความแตกต่างจากเดิมในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

ยอมรับ H_1: การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยลดเวลาในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้

เลือกขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ทำการทดสอบ

ตาราง 6.4 จับเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงของขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์

จับเวลาทำงานก่อนการปรับปรุง	จับเวลาทำงานหลังการปรับปรุง
18.20	17.32
17.10	17.46
17.30	17.43
17.22	17.25
18.14	17.28
17.32	17.34
17.23	17.23
17.34	17.26
17.46	17.37
17.52	17.12

ตาราง 6.5 ผลการทดสอบ โดยกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	ติดตั้งอุปกรณ์	
	จับเวลาก่อนการปรับปรุง	**จับเวลาหลังการปรับปรุง**
Mean	17.483	17.306
Variance	0.1453	0.0101
Observations	10	10
Pearson Correlation	-0.1801	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	1.3606	
P(T<=t) one-tail	0.1034	
t Critical one-tail	1.8331	
P(T<=t) two-tail	0.2067	
t Critical two-tail	2.2622	

จากการวิจัยและสรุปผลตามวัตถุประสงค์จะเห็นว่าการใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยให้ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ มีค่า P- value = 0.2067 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สรุปผล

ยอมรับ H_0: การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ไม่ช่วยลดเวลาหรือไม่ทำให้เกิดความแตกต่างจากเดิมในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก แต่สามารถช่วยลดการเกิดปัญหาที่หน้างานจากการเกิดรอยถลอก, รอยบิ่น, รอยบุบได้

ปฏิเสธ H_1: การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยลดเวลาในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้

เลือกขั้นตอนการตรวจสอบการติดตั้งทำการทดสอบ

ตาราง 6.6 จับเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงของขั้นตอนการตรวจสอบการติดตั้ง

จับเวลาทำงานก่อนการปรับปรุง	จับเวลาทำงานหลังการปรับปรุง
3.1	2.41
2.51	2.35
3.05	2.48
3.12	2.52
2.58	2.33
2.54	2.38
2.42	2.42
2.56	2.34
3.02	2.47
3.14	2.34

ตาราง 6.7 ผลการทดสอบ โดยกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	ตรวจสอบการติดตั้ง	
	จับเวลาก่อนการปรับปรุง	**จับเวลาหลังการปรับปรุง**
Mean	2.8040	2.4040
Variance	0.0912	0.0046
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.5347	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	4.6513	
P(T<=t) one-tail	0.0006	
t Critical one-tail	1.8331	
P(T<=t) two-tail	0.0012	
t Critical two-tail	2.2622	

จากการวิจัยและสรุปผลตามวัตถุประสงค์จะเห็นว่าการใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยให้ขั้นตอนการตรวจสอบการติดตั้ง มีค่า P- value = 0.0012 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

สรุปผล

ปฏิเสธ H_0: การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ไม่ช่วยลดเวลาหรือไม่ทำให้เกิดความแตกต่างจากเดิมในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก

ยอมรับ H_1: การใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ช่วยลดเวลาในการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจกได้

บทที่ 7

แผนการนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

7.1 แนวคิดการดำเนินธุรกิจ

จากผลการศึกษาการปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด ด้วยเทคนิค ECRS สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานโครงการอาคารสูงได้เนื่องจากผลการวิจัยเห็นได้ชัดเจนว่าสามารถลดเวลาในการติดตั้งได้

7.2 การลดต้นทุนในการจ่ายค่าแรง

จากผลการศึกษาสามารถลดต้นทุนในการติดตั้งได้ ดังตาราง 7.1

ตาราง 7.1 รายละเอียดค่าใช้จ่าย

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
ค่าแรงรายเดือนต่อ 1 คน	16,500 บาท	16,500 บาท
ทำงานล่วงเวลา 2 ชั่วโมงต่อ 1 คน	206.25 บาท / วัน	0 บาท
ทำงานล่วงเวลา 30 วันต่อ 1 คน	6,187.50 บาท	0 บาท
จำนวนพนักงานที่ทำล่วงเวลา 2 คน	12,375 บาท	0 บาท

7.3 ผลการดำเนินงานและการนำไปใช้งานอย่างยั่งยืน

การศึกษางานในภาคอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์ของงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อเป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในบริษัทตัวอย่าง ดังนั้นเพื่อให้มีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานให้เป็นไปอย่างยั่งยืนจึงก่อให้เกิดโอกาสในการศึกษางานในขอบเขตของ การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา : บริษัทตัวอย่าง ผลจากการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยเทคนิค ECRS

ด้านเศรษฐกิจ จากการออกแบบจมูกรับล็อคใหม่สามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนารูปแบบให้สามารถนำไปต่อยอดในด้านการตลาดสู่ความยั่งยืนต่อไป

ด้านสิ่งแวดล้อม ก่อนที่จะมีการปรับปรุงเปลี่ยน Section อลูมิเนียมและออกแบบตัวรับล็อคใหม่บริษัทตัวอย่างมีการเก็บงาน Defect เรื่องงานสีโดยการพ่นสี ซึ่งจะทำให้พนักงานช่างที่ทำการเก็บงานมีโอกาสที่จะสูดดมและหายใจเข้าไปรวมถึงยังทำให้บุคคลที่ทำงานใกล้เคียงได้รับกลิ่นสีที่พ่น

พอมีการปรับปรุง เรื่องการพ่นสีในการเก็บงานก็ลดน้อยลงและยังช่วยลดต้นทุนในการเก็บงานได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

เชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร. (2553). อลูมิเนียม : **โลหะวิทยาและ กรรมวิธีการผลิต 3**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

อิสรา ธีระวัฒน์สกุล. (2548). **การศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ฤทธิชัย สังฆทิพย์, วัชรุตม์ ชีววิริยะนนท์, เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร์, วิฑูรย์ อบรม และ ประยูร สุรินทร์. (2556). **การลดเวลาการผลิตกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยเทคนิค ECRS**. การประชุม วิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี, สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน.

Miranda, F. A. A. (2001) **Application of Work Sampling and ECRS (Eliminate, Combine, Re-lay out and Simplify) Principles of Improvement at TO1 Assembly**. Industrial Engineering, Saint Louis University.

คมสัน จิระภัทรศิลป์. (2548). **การวิเคราะห์และปรับปรุงความสามารถกระบวนการการทำแบบหล่อทรายชื้นเพื่อพัฒนาคุณภาพงานหล่อโลหะ**. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหการ, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

นวนพ สุวรรณภูมิ. (2551). **การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานของเล่นไม้ โดยใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จักกฤษณ์ ฮั่นยะลา. (2552). **การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา**. วิทยานิพนธ์, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ณัฐสิทธิ์ มหานาม. (2553). **การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตชั้นวางสินค้าด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา**. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิยม ไชยคำวัง. (2551). **การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานเย็บผ้าโดยเทคนิคการศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Khalid, S. A-S. (2010.) **Productivity Improvement of a Motor Vehicle Inspection Station Using Motion and Time Study Techniques**. Industrial Engineering Department, College of Engineering, King Saud University.

กฤษฎา วงศ์วรรณ์. (2557). **การปรับปรุงผลิตภาพในการผลิตประตู – หน้าต่างด้วยเทคนิคการศึกษาความ เคลื่อนไหวและเวลา**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิวิท เจริญใจ. (2541). **การศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

สิริพาวดี วิทยเบ็ญจางค์. (2560). **การเพิ่มผลิตภาพของระบบการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องโดยใช้หลักการศึกษาการทำงาน กรณีศึกษาโรงงานผลิตผนังกระจก.** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อิทธิ ทองดุ้น. (2558). **การเพิ่มประสิทธิภาพสายการประกอบในอุตสาหกรรมเครื่องบรรจุภัณฑ์.** สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

กรกฎ เกื้อมา. (2558). **กระบวนการปรับปรุงการผลิตชิ้นส่วนถังลมเบรครถบรรทุกเพื่อลดเวลาสูญเปล่า.** สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

บุษบา พฤกษาพันฐ์รัตน์. (2552). **การวางแผนและควบคุมการผลิต.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท้อป.

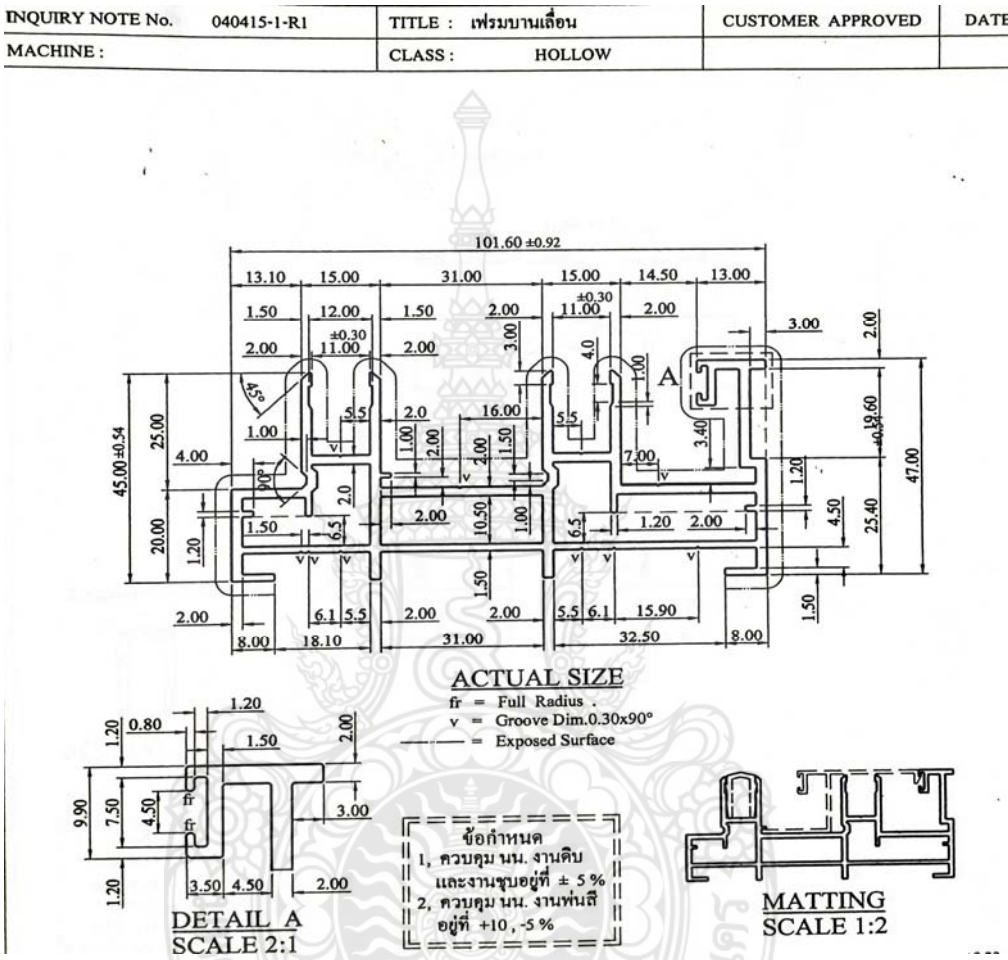
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายละเอียดการปรับเปลี่ยน Section อลูมิเนียมและตัวรับล็อคใหม่
เอกสาร Check Sheet
ตาราง Maytag
ตาราง Percentage Points of the t Distribution
รายละเอียดอลูมิเนียมอัลลอย
มอก. กระจกโฟลตสีตัดแสง
รายละเอียดการบันทึกเวลา

ภาคผนวก ข เอกสารตีพิมพ์

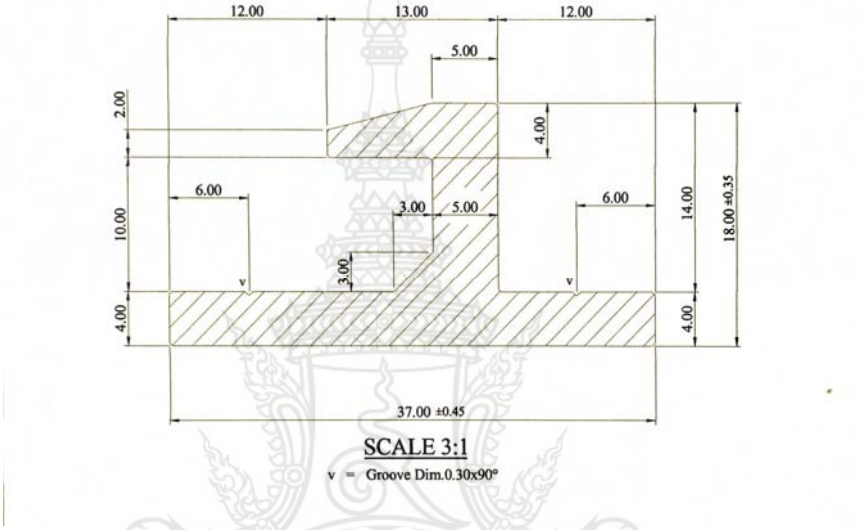
ภาคผนวก ก

รายละเอียดการปรับเปลี่ยน Section อลูมิเนียมและตัวรับล็อคใหม่
เอกสาร Check Sheet
ตาราง Maytag
ตาราง Percentage Points of the t Distribution
รายละเอียดอลูมิเนียมอัลลอย
มอก. กระจกโฟลตสีตัดแสง
รายละเอียดการบันทึกเวลา



ภาพ ก-1 รายละเอียดรูปแบบ Section ใหม่

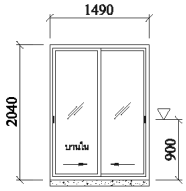
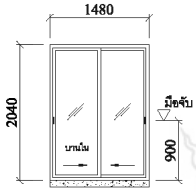
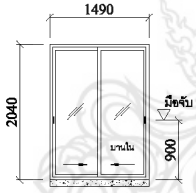
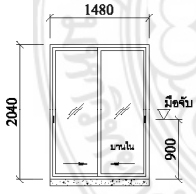
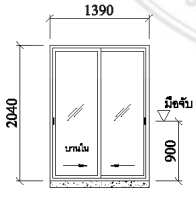
INQUIRY NOTE No. 270216-1-R1	TITLE : รับล็อค	CUSTOMER APPROVED	DATE
MACHINE :	CLASS : SOLID		



ภาพ ก-2 รายละเอียดรูปแบบตัวรับล็อคใหม่

Glass Line Co.,Ltd. **Check Sheet** สี No...Powder coat... 1/1

โครงการ...The President Sathorn - Ratchaphruek 3... การมอง...ใน - นอก... ลงชื่อ..... วันที่..11 / 04 / 2561..

รูปแบบและขนาดตัด	รายละเอียดวัสดุ		
D22-L = 5 ชุด ห้อง 9,11,13,24,26 	ขนาด	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	รูระบายน้ำ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	การเลื่อน	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	เจาะมือจับ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	อื่นๆ		
D22-L = 1 ชุด ห้อง 28 	ขนาด	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	รูระบายน้ำ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	การเลื่อน	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	เจาะมือจับ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	อื่นๆ		
D22 -R = 2 ชุด ห้อง 23,25 	ขนาด	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	รูระบายน้ำ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	การเลื่อน	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	เจาะมือจับ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	อื่นๆ		
D22 -R = 5 ชุด ห้อง 8,10,12,27,29 	ขนาด	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	รูระบายน้ำ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	การเลื่อน	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	เจาะมือจับ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	อื่นๆ		
D22.1-L = 5 ชุด ห้อง 1,3,5,16,18 	ขนาด	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	รูระบายน้ำ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	การเลื่อน	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	เจาะมือจับ	☐ ถูกต้อง	☐ ไม่ถูกต้อง ( )
	อื่นๆ		

ภาพ ก-3 เอกสาร Check Sheet

ตาราง Maytag

ตารางที่ 1 Number of Time Study Readings N' Required for ±5% Precision and 95% Confidence Level

R / $\bar{X}$	Data from Sample of		R / $\bar{X}$	Data from Sample of		R / $\bar{X}$	Data from Sample of	
	5	10		5	10		5	10
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

R = range of time sample, which is equal to high time study elemental value minus low time study elemental value.

$\bar{X}$ = average time value of element for sample. (For ±10% precision and 95% confidence level, divide answer by 4.)

ภาพ ก-4 ตาราง Maytag

ตาราง Percentage Points of the t Distribution[a]

ν \ α	.40	.25	.10	.05	.025	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31	636.62
2	.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	23.326	31.598
3	.277	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.213	12.924
4	.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.267	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.265	.727	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.019	4.785	5.408
8	.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.260	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.260	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.259	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.258	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.258	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.258	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.257	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.257	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	.257	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.257	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.257	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	.256	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.256	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	.256	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.256	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.256	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.256	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.256	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.256	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.256	.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.255	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	.254	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120	.254	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞	.253	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

ν = degrees of freedom.

[a]Adapted with permission from *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, 3rd edition, by E. S. Pearson and H. O. Hartley, Cambridge University Press, Cambridge, 1966.

ภาพ ก-5 ตาราง Percentage Points of the t Distribution

ALUMINUM 6063-T5

Properties	Metric	English
Density	2.70 g/cc	0.0975 lb/in³
Hardness, Brinell	60	60
Ultimate Tensile Strength	186 MPa	27.0 ksi
Tensile Yield Strength	145 MPa	21.0 ksi
Elongation at Break (Typical; 1/16 in. (1.6 mm) Thickness)	12.00%	12.00%
Modulus of Elasticity	68.9 GPa	10000 ksi
Poissons Ratio	0.33	0.33
Fatigue Strength	68.9 MPa	10000 psi
	@# of Cycles 5.00e+8	@# of Cycles 5.00e+8
Electrical Resistivity	0.00000316 ohm-cm	0.00000316 ohm-cm
	@Temperature 20.0°C	@Temperature 68.0°F
Average CTE	23.4 µm/m-°C	13.0 µin/in-°F
	@Temperature 20.0 - 100°C	@Temperature 68.0 - 212°F
Specific Heat Capacity	0.900 J/g-°C	0.215 BTU/lb-°F
Thermal Conductivity	209 W/m-K	1450 BTU-in/hr-ft²-°F
Melting Point	616 - 654 °C	1140 - 1210 °F

ภาพ ก-6 รายละเอียดอลูมิเนียมอัลลอย

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๕๐๐๗ (พ.ศ. ๒๕๖๐)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระจกโฟลตสีตัดแสง

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโฟลตสีตัดแสง มาตรฐานเลขที่ มอก. 1344 - 2541

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๑๓๒ (พ.ศ. ๒๕๓๙) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโฟลตสีตัดแสง ลงวันที่ ๑๑ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๙ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๓๖๗ (พ.ศ. ๒๕๔๑) เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโฟลตสีตัดแสง (แก้ไขครั้งที่ ๑) ลงวันที่ ๒๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๔๑ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโฟลตสีตัดแสง มาตรฐานเลขที่ มอก. 1344 - 2560 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโฟลตสีตัดแสง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1344 - 2560 ใช้บังคับเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๕ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

อุตตม สาวนายน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ภาพ ก-7 มอก. กระจกโฟลตสีตัดแสง

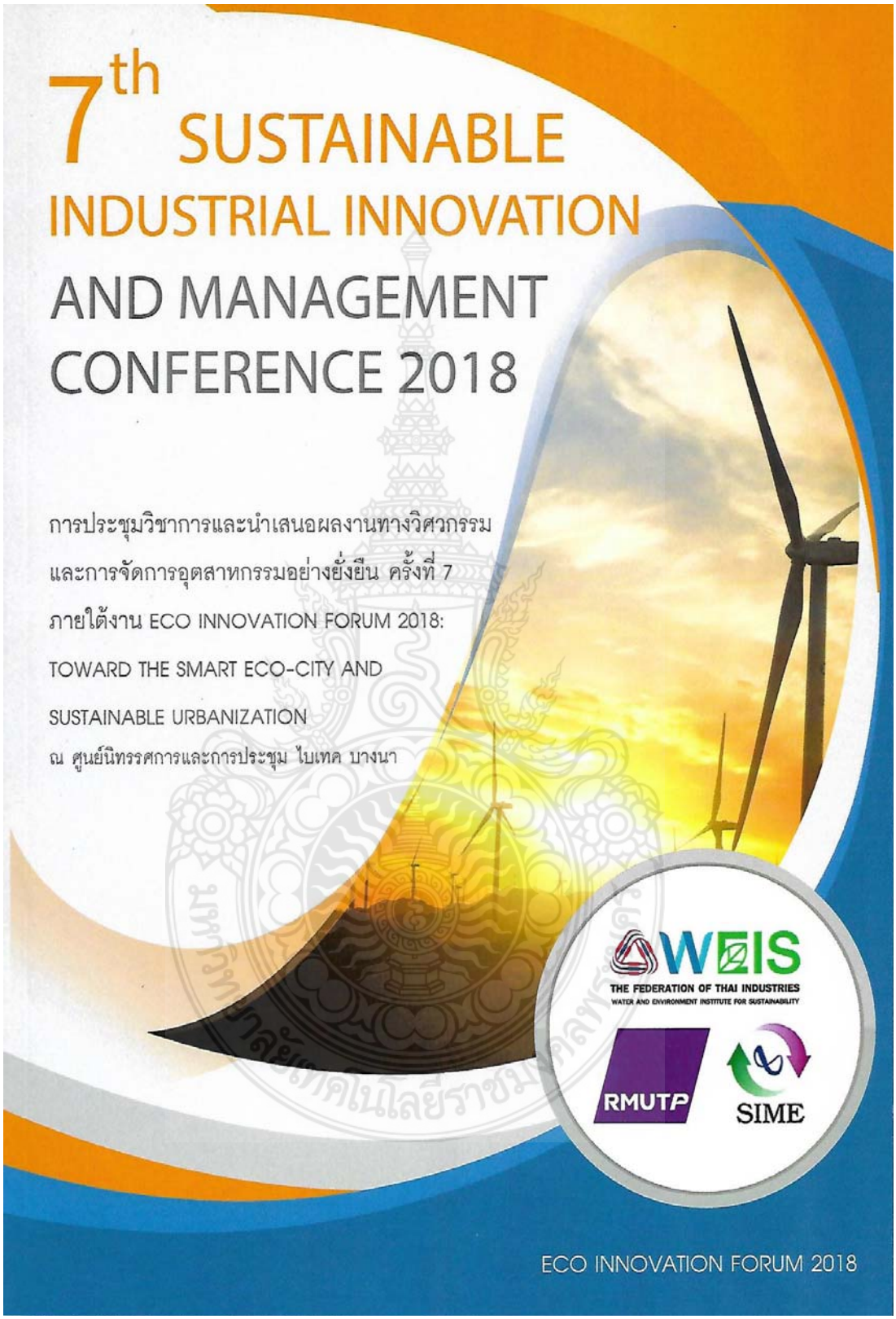
Glass Line	ใบบันทึกการจับเวลา TIME STUDY OBSERVATION SHEET									Page No..... TS No.....			
ชื่อ										วันที่.....			
สายการติดตั้ง	วิธีการ ☐ ก่อนปรับปรุง ☐ หลังปรับปรุง									เวลาเริ่ม.....สิ้นสุด.....			
รายงานสถานที่ทำงาน										ผู้ปฏิบัติงาน..... ชาย.....หญิง.....อายุงาน.....ปี ผู้จับเวลา.....			
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	N.T.

ภาพ ก-8 ใบบันทึกการจับเวลา

ภาคผนวก ข

เอกสารการตีพิมพ์งานวิจัย

รัฐบุรี สิทธิวงศ์ , ปริญญ์ บุญกนิษฐ และ สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ 2561. **การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด.** การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม นวัตกรรมและการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 7 ประจำปี 2561


7th SUSTAINABLE
INDUSTRIAL INNOVATION
AND MANAGEMENT
CONFERENCE 2018
การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม
และการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 7
ภายใต้งาน ECO INNOVATION FORUM 2018:
TOWARD THE SMART ECO-CITY AND
SUSTAINABLE URBANIZATION
ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค บางนา
WEIS
THE FEDERATION OF THAI INDUSTRIES
WATER AND ENVIRONMENT INSTITUTE FOR SUSTAINABILITY
RMUTP
SIME
ECO INNOVATION FORUM 2018

SIIMC 2018

THE FEDERATION OF THAI INDUSTRIES
WATER AND ENVIRONMENT INSTITUTE FOR SUSTAINABILITY

RMUTP

SIME

สถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เกียรติบัตรฉบับนี้มอบให้เพื่อแสดงว่า

รัฐบุรี สิทธิวงศ์ ปริญญ์ บุญกนิษฐ และ สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ

ได้เข้าร่วมการนำเสนอ และเผยแพร่ผลงานบทความวิจัย

เรื่อง การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก
ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด

ในการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม นวัตกรรม และการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน
ครั้งที่ 7 ประจำปี 2561 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพมหานคร

วันที่ 28 กันยายน 2561

นางสาวพรรรัตน์ เพชรภักดี
ผู้อำนวยการอาวุโส สถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล
รักษาราชการแทนคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

นายสุวัสส์ แพ่งธีระสุขมัย
หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายรัฐบุรี สิทธิวงศ์
วัน เดือน ปีเกิด 12 มิถุนายน พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	**ชื่อสถาบัน**	**ปีที่สำเร็จการศึกษา**
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี	2545
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยศรีปทุม	2557

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน
วิศวกรโครงการ บริษัท กลาสไลน์ จำกัด

ผลงานทางวิชาการ
ปี 2561 รัฐบุรี สิทธิวงศ์ , ปริญญ์ บุญกนิษฐ และ สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ 2561. การปรับปรุงการติดตั้งงานประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมและกระจก ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา กรณีศึกษา บริษัท กลาสไลน์ จำกัด. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม นวัตกรรม และการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 7 ประจำปี 2561