

## การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือทาง วิศวกรรมอุตสาหกรรม กรณีศึกษา: โรงงานประกอบรถจักรยาน

### Efficiency Improvement in Manufacturing Process by Industrial Engineering Tools Case Study: Bicycle Assembly Factory

ธารชуда พันธุ์นิกุล<sup>1</sup> ดวงพร สังขะมณี<sup>2</sup> และ ปรีดาภรณ์ งามสง่า<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

E-mail: thanchuda@hotmail.com

Thanchuda Phannikul<sup>1</sup> Duangporn Sangkamanee<sup>2</sup> and Preedaporn Ngamsanga<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubonratchathani University

E-mail: thanchuda@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้จริง เพื่อช่วยในการลดต้นทุนด้านเวลาและแรงงานให้กับผู้ประกอบการ โดยโรงงานกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ เป็นโรงงานขนาดย่อมในจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลักคือจักรยาน และใช้แรงงานคนในการประกอบเป็นหลัก หลังจากศึกษาขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันแล้วพบว่า การประกอบยังเป็นไปด้วยความล่าช้าและมีการรอคอยของพนักงานซึ่งเป็นการเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ ในงานวิจัยนี้จึงได้นำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การศึกษางาน การจับเวลา การใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart; OPC) แผนผังก้างปลา และเทคนิคการปรับปรุงงาน (ECRS) เป็นต้น มาช่วยในการแก้ปัญหาให้กับโรงงาน โดยพบว่าหลังจากปรับปรุงการทำงานแล้ว สามารถลดเวลาสูญเสียเปล่าในการทำงานลงได้จากเดิม 509 วินาที เหลือเพียง 43 วินาที และในภาพรวมใช้เวลาประกอบจักรยานลดลงจาก 837 วินาทีต่อคัน เหลือเพียง 595 วินาที หรือ ใช้เวลาประกอบจักรยานได้เร็วขึ้น 28.91%

**คำหลัก** การศึกษางาน แผนภูมิกระบวนการผลิต แผนผังก้างปลา เทคนิคการปรับปรุงงาน

#### Abstract

This research aims to apply Industrial Engineering knowledge with real situation in order to reduce labor cost and time waste in industry. The factory in this case is a small bicycle assembly factory located in Ubonratchathani province. The main product is bicycle that almost assembled with manual. After pre-audit, we found that assembly processes are slow and there are lots of idle times during working. So, we introduced many of Industrial Engineering Tools to improve the processes, i.e. Work Study, Time Study, Operation Process Chart, Cause and Effect Diagram and ECRS Techniques. After improvement, the results show that idle time decreases from 509 seconds to 43 seconds and totally assembly time decreases from 837 seconds to 595 seconds or we can conclude that the process is 28.91% better.

**Keywords:** Work Study, Operation Process Chart, Cause and Effect Diagram, Work Improvement Techniques

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันนี้การใช้จักรยานในการเดินทาง กำลังเป็นที่นิยมอย่างมาก ซึ่งนอกจากจะช่วยแก้ปัญหาจราจร และมลภาวะทางอากาศจากควันไอเสียได้แล้ว ยังเป็นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพอีกทางหนึ่งด้วยการรณรงค์อย่างต่อเนื่องทำให้จักรยานเป็นพาหนะที่มีความต้องการใช้มากขึ้น และตลาดกำลังเติบโต จากการเข้าศึกษาและเก็บข้อมูลในโรงงานประกอบรถจักรยาน อุตสาหกรรม ซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าเป็นโรงงานขนาดย่อม มีการประกอบรถจักรยานทุกขนาด ซึ่งใช้แรงงานจากคนในการประกอบเป็นหลัก ปัญหาที่พบในกระบวนการประกอบรถจักรยานคือความล่าช้าในการประกอบรถจักรยาน เนื่องจากมีการจัดสายการผลิตที่ไม่เป็นระบบ ทางผู้วิจัยจึงต้องการนำเทคนิคการพัฒนาและปรับปรุงการทำงานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อลดเวลาในกระบวนการประกอบ ช่วยเพิ่มอัตราการผลิตและรองรับความต้องการสั่งซื้อจากลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่

### 2.1 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการไหล เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกการปฏิบัติงานตามขั้นตอนมาตรฐานของกระบวนการ โดยการนำมาเขียนรวมกับการใช้สัญลักษณ์แทนขั้นตอนต่าง ๆ เริ่มจากการแบ่งกระบวนการทั้งหมดออกเป็นขั้นตอนย่อย โดยแต่ละขั้นตอนย่อยต้องเป็นการกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดในบรรดาการปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้าย การรอคอย การตรวจสอบ และการเก็บพัก โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นสากล [1] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ที่มีในแผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
○	ปฏิบัติการ	ผลิต เตรียม การทำให้สำเร็จ
➡	การขนส่ง	การเคลื่อนที่ การย้ายที่
□	การตรวจสอบ	การตรวจมีเหตุผล
D	การล่าช้า	การรอ การแทรกแซง
▽	การเก็บ	การเก็บรักษา

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การวิเคราะห์กระบวนการดูง่ายและสะดวกมากขึ้น จึงได้มีการสร้างแผนภูมิกระบวนการผลิตอย่างสังเขป (Outline Process Chart) หรือแผนภูมิแสดงกระบวนการปฏิบัติงาน (Operation Process Chart ) หรือที่เรียกกันโดยย่อว่าแผนภูมิ OPC ซึ่งในการบันทึกนั้นจะบันทึกเฉพาะการปฏิบัติงานที่สำคัญ และการตรวจสอบที่เกิดขึ้น โดยใช้สัญลักษณ์เพียง 2 อย่าง คือ ○ แทนการดำเนินงาน (Operation) และ □ แทนการตรวจสอบ (Inspection) พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายสั้น ๆ หรือเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนกำกับไว้ด้วย

### 2.2 การลดความสูญเปล่า ด้วยหลักการ ECRS

ความสูญเปล่า (Waste) หมายถึง สิ่งที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า ซึ่งความสูญเปล่านั้นมีอยู่ 7 ประการด้วยกัน [1] คือ

- 1) การผลิตมากเกินไป (Overproduction)
- 2) การรอคอย (Waiting)
- 3) การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transporting)
- 4) การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Processing)
- 5) การเก็บสินค้าที่มากเกินไป (Inventory)
- 6) การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น (Motions)
- 7) ของเสีย (Defect )

ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนั้น เราควรจะทำ การลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลง โดยใช้หลักการ ECRS ซึ่งประกอบไปด้วย

**2.2.1. การกำจัด (Eliminate)** หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและพยายามกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการที่พบออกไป

**2.2.2. การรวมกัน (Combine)** คือ การพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกันทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม

**2.2.3. การจัดเรียงใหม่ (Rearrange)** คือ การจัดเรียงขั้นตอนการผลิตใหม่ หรือสลับลำดับในการทำงานเพื่อลดการเคลื่อนที่ หรือ การรอคอย

**2.2.4. การทำให้ง่าย (Simplify)** หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบ jig หรือ fixture เข้าช่วยในการทำงาน

### 2.3. การศึกษาเวลาการทำงาน

การศึกษาเวลาการทำงาน แบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน [2],[3] ได้แก่

**2.3.1 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study)** คือ การจับเวลาพนักงานโดยใช้นาฬิกา ทั้งนี้ อาจจับเวลาหลาย ๆ ครั้ง แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นเวลาทำงานปกติ (Normal Time) ต่อไป

**2.3.2 การสุ่มงาน (Sampling)** เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิต ๆ ซึ่งมักใช้เวลาในการเก็บข้อมูลนาน

**2.3.3 การใช้ข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas)** เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลที่เป็นมาตรฐานของโรงงานนั้น ๆ รวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จ

**2.3.4 การสังเคราะห์เวลา (Predetermined-Time System or Synthesis Time)** เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้าก่อนที่งานจะเกิดจริงหรือการสังเคราะห์เวลา โดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่าง ๆ เช่น ระบบ MTM ระบบ Work factor เป็นต้น

การศึกษาเวลา ช่วยให้เราสามารถวางแผนการผลิต ช่วยประมาณการค่าแรง คำนวณต้นทุนสินค้า หาประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักร หรือช่วยในการจัดสมดุลสายการผลิตได้อีกด้วย

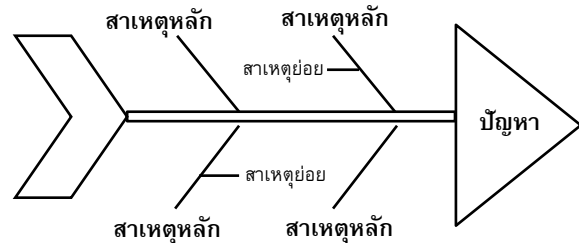
### 2.4 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

ผังแสดงเหตุและผล อาจจะเรียกย่อ ๆ ว่า ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) [4] หมายถึง แผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่าง ๆ ว่า มีอะไรบ้างที่มาจากเกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไรจึงทำให้ผลปรากฏตามมาในขั้นสุดท้าย โดยการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพ

#### 2.4.1 วิธีสร้างแผนผังแสดงเหตุและผล

ผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนหัวปลาจะแสดงหัวข้อปัญหาที่เรากำลังวิเคราะห์ และส่วนก้างปลา จะมีลักษณะเป็นเส้น

แตกแขนงไป เพื่อแสดงสาเหตุของปัญหา ทั้งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่เกี่ยวข้อง โยงเข้าด้วยกัน โดยตามความนิยมมักจะเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือและตัวปลาอยู่ทางซ้ายมือเสมอ



รูปที่ 1 ตัวอย่างโครงสร้างของแผนภาพแสดงเหตุและผล

#### 2.4.2 ประโยชน์ของการใช้แผนผัง

- 1) เป็นเครื่องมือในการระดมสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม
- 2) แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหา และผลที่เกิดขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง จนนำไปสู่วิธีการปรับปรุงแก้ไข
- 3) สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากมาย ทั้งในระดับอุตสาหกรรม หรือแม้กระทั่งปัญหาในชีวิตประจำวัน

### 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กมลรัตน์ และ ณีรัฐชา [5] ได้นำเอาเทคนิคการปรับปรุงงานด้วยลีน และ Six Sigma มาปรับปรุงกระบวนการผลิตสายไฟ ซึ่งแนวทางหลักคือการศึกษางาน ตัดงานที่ไม่จำเป็นออก การลดการขนส่ง การกำหนดมาตรฐานในการทำงาน และการออกแบบการทดลอง ซึ่งหลังจากปรับปรุงแล้วพบว่าพนักงานผลิตงานได้มากขึ้น 37.5% และต้นทุนต่อหน่วยต่ำลง 11.83%

ส่วน สุจินดา [6] ก็ได้นำแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนเบาะนั่งรถยนต์ โดยเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้เป็นแบบการผลิตที่ละชิ้น ใช้การศึกษาวิธีการทำงาน การศึกษาเวลา การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ และหลักการ ECRS ผลจากการปรับปรุงทำให้ลดการใช้พนักงานลง 6 คน และประหยัดพื้นที่ในการผลิตลงได้ 22.85 %

จะเห็นได้ว่าเครื่องมือต่าง ๆ ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมเหล่านี้ ล้วนเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้

ปรับปรุงกระบวนการผลิตกันอย่างแพร่หลาย และได้ผลเป็นอย่างดี

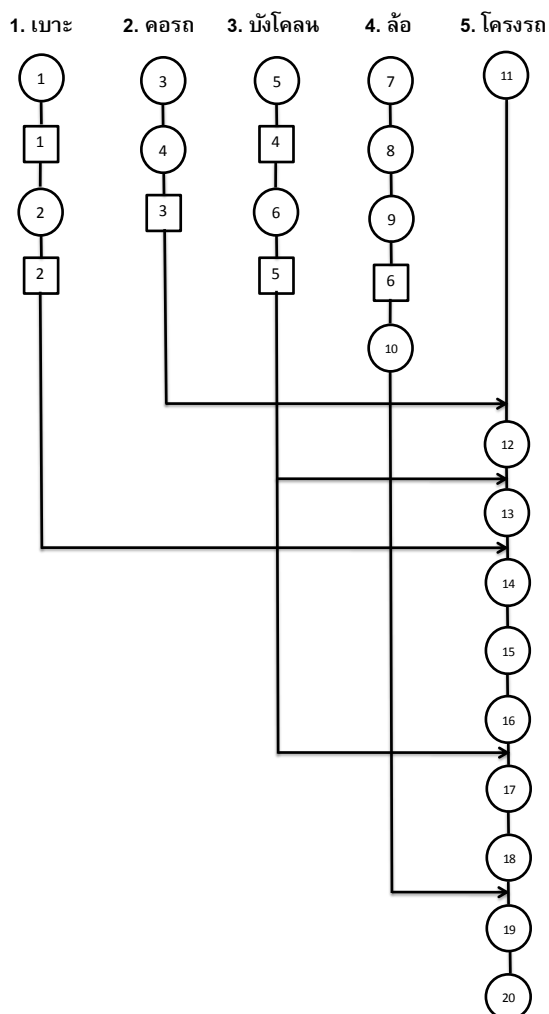
### 3. ข้อมูลก่อนการปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงาน อูบลเจริญสิน เป็นโรงงานประกอบรถจักรยานขนาดย่อม มีพนักงานประมาณ 40 คน มีกำลังการผลิตรถจักรยาน 100-200 คันต่อวัน



รูปที่ 2 พนักงานกำลังประกอบโครงรถจักรยาน

การประกอบรถจักรยานก่อนการปรับปรุงสามารถเขียนเป็น Outline Process Chart ได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 Outline Process Chart การประกอบจักรยานก่อนปรับปรุง

- 1 ชั้นน็อตประกอบเบาะ
- 1 ตรวจสอบความแน่นในการประกอบ
- 2 ประกอบเหล็กข้างเข้ากับเบาะหลัง
- 2 ตรวจสอบความแน่นของการประกอบ
- 3 สวมกริ่งเข้ามือจับทางด้านขวามือ ชั้นน็อตให้แน่น
- 4 สวมเบรกมือเข้ามือจับทั้ง 2 ข้าง ชั้นน็อตให้แน่น
- 3 ตรวจสอบตำแหน่งเบรกทั้งสองข้างให้เท่ากัน
- 5 ประกอบบังโคลนหน้าเข้ากับเหล็ก
- 4 ตรวจสอบความตรงของเหล็ก
- 6 ประกอบไฟท้ายและเหล็กใส่บังโคลนหลัง
- 5 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบ
- 7 นำซี่มาสอดลงในดุมจนครบทุกรู
- 8 สานซี่ล้อเข้ากับขอบล้อให้ครบทุกรู
- 9 ตั้งศูนย์ล้อโดยการปรับความตึงของล้อ
- 6 ตรวจสอบรูปร่างของล้อว่าไม่คดงอ
- 10 ใส่ยางนอกและยางในให้ขอบล้อ
- 11 สวมตะเกียบหน้าเข้ากับโครงรถ ชั้นให้แน่น
- 12 สวมคอรถเข้ากับตะเกียบหน้า ชั้นให้แน่น
- 13 ประกอบเบรกและบังโคลนเข้ากับตะเกียบหน้า
- 14 สวมเบาะหน้าเข้ากับหลัก ชั้นน็อตให้แน่น
- 15 สวมเบาะหลังเข้ากับหลัก ชั้นน็อตให้แน่น
- 16 ประกอบชุดจานโซ่เข้ากับโครงเพื่อใส่โซ่
- 17 ประกอบบังโคลนหลัง
- 18 ใส่โซ่เข้ากับจานโซ่
- 19 ใส่ล้อหน้าและล้อหลังกับโครงหน้า
- 20 ตั้งสายเบรก

หลังจากศึกษาขั้นตอนการประกอบจักรยานแล้ว จึงทำการจับเวลาในแต่ละขั้นตอน โดยการจับเวลาจากการทำงานจริงของพนักงานขั้นตอนละ 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยของแต่ละขั้นตอนได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เวลาเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนของการประกอบจักรยาน

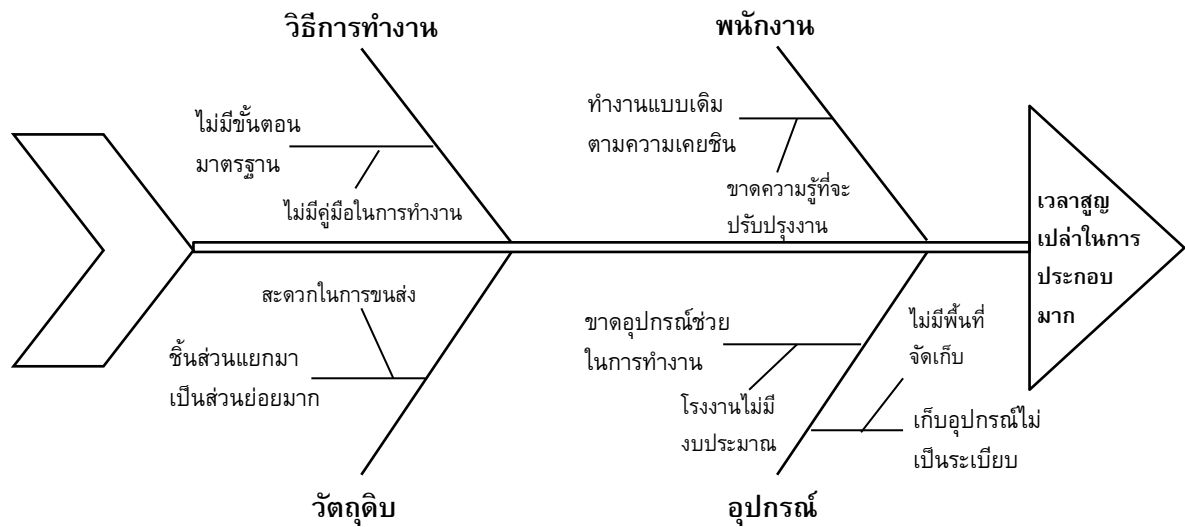
ลำดับ	ขั้นตอนการประกอบ	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
1	ขันน็อตประกอบเบาะหน้า	37
2	ตรวจสอบความแน่นในการประกอบ	5
3	ประกอบเหล็กข้างเข้ากับเบาะหลัง	11
4	ตรวจสอบความแน่นของการประกอบ	5
5	สวมกริ่งเข้ามือจับด้านขวามือ ขันน็อตให้แน่น	20
6	สวมเบรกมือเข้ามือจับ 2 ข้าง ขันน็อตให้แน่น	20
7	ตรวจสอบตำแหน่งเบรกทั้งสองข้างให้เท่ากัน	8
8	ประกอบบังโคลนหน้าเข้ากับเหล็ก	56
9	ตรวจสอบความตรงของเหล็ก	3
10	ประกอบไฟท้ายและเหล็กใส่บังโคลนหลัง	48
11	ตรวจสอบความถูกต้องของแบบ	10
12	นำซีมาสอดลงในดุมจนครบทุกรู	62
13	สานซี่ล้อเข้ากับขอบล้อให้ครบทุกรู	174
14	ตั้งศูนย์ล้อโดยการปรับความตึงของล้อ	228
15	ตรวจสอบรูปร่างของล้อว่าไม่คดงอ	12
16	ใส่ยางนอกและยางในให้ขอบล้อ	44
17	สวมตะเกียบหน้าเข้ากับโครงรถ ขันให้แน่น	47
18	สวมคอรถเข้ากับตะเกียบหน้า ขันให้แน่น	21
19	ประกอบเบรกและบังโคลนเข้ากับตะเกียบหน้า	30
20	สวมเบาะหน้าเข้ากับหลัก ขันน็อตให้แน่น	42
21	สวมเบาะหลังเข้ากับหลัก ขันน็อตให้แน่น	29
22	ประกอบชุดจานโซ่เข้ากับโครงเพื่อใส่โซ่	104
23	ประกอบบังโคลนหลัง	37
24	ใส่โซ่เข้ากับจานโซ่	37
25	ใส่ล้อหน้าและล้อหลังกับโครงรถ	40
26	ตั้งสายเบรก	35

การประกอบจักรยาน 1 คันนั้น ทางโรงงานจะใช้พนักงานสองคนช่วยกันประกอบ โดยให้พนักงานคนแรกประกอบส่วนของอาน และบังโคลนหน้าหลัง ส่วนพนักงานคนที่สองจะประกอบส่วน มือจับ คอรถ และล้อรถ แล้วส่งให้พนักงานคนแรก เพื่อนำชิ้นส่วนทั้งหมดมาประกอบเป็นรถจักรยานที่สมบูรณ์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เวลาการประกอบรถจักรยาน (ก่อนปรับปรุง)

พนักงาน 1		พนักงาน 2	
ขั้นตอนที่	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	ขั้นตอนที่
1	37	20	5
2	5	20	6
3	11	8	8
4	5	62	12
8	56	174	13
9	3		
10	48		
11	10		
14	228	131	เวลาสูญเสีย 119 วินาที
15	12	44	16
17	47	เวลาสูญเสีย 390 วินาที	
18	21		
19	30		
20	42		
21	29		
22	104		
23	37		
24	37		
25	40		
26	35		
รวม	837	328	รวม

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า การประกอบจักรยาน 1 คันใช้เวลาประกอบรวม 837 วินาที แต่การแบ่งงานก่อนการปรับปรุงนั้น พนักงานคนที่ 2 จะเหลือเวลาว่าง 2 ช่วง ซึ่งรวมเป็นเวลาสูญเสียทั้งสิ้น 509 วินาที



รูปที่ 4 แผนผังแสดงเหตุและผลของปัญหาเวลาสูญเปล่าในการประกอบจักรยาน

#### 4. การปรับปรุงกระบวนการประกอบจักรยาน

เมื่อทราบถึงปัญหาในการประกอบจักรยานแล้ว ทางคณะผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือ แผนผังแสดงเหตุและผลเพื่อระดมความคิดหาสาเหตุของปัญหา ได้ผลดังรูปที่ 4

จากแผนภูมิแก๊งปลาในรูปที่ 4 จะเลือกเฉพาะสาเหตุที่สามารถแก้ไขได้ก่อนมาทำการปรับปรุง ซึ่งได้แก่การไม่มีขั้นตอนมาตรฐานในการทำงาน การทำงานแบบเดิมตามความเคยชิน และการเก็บอุปกรณ์ไม่เป็นระเบียบ จากนั้นใช้หลักการ ECRS เข้ามาช่วยในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ได้ดังนี้

##### 1) งานที่สามารถกำจัดออกไปได้ (Eliminate)

ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ เป็นขั้นตอนที่สามารถกำจัดออกไปได้ โดยให้ทำการศึกษารูปแบบของการประกอบแต่ละรุ่นมาก่อน และทำการตรวจสอบไปพร้อม ๆ กับการประกอบชิ้นส่วนอื่น ๆ ได้

##### 2) งานที่สามารถทำรวมกันได้ (Combine)

ขั้นตอน การตรวจสอบความแน่นในการประกอบเบาะหน้า การตรวจสอบความแน่นของการประกอบเหล็กข้างเข้ากับเบาะหน้า และขั้นตอน การตรวจสอบความแน่นของการประกอบบังโคลนหน้าเข้ากับเหล็ก สามารถทำพร้อมกันได้โดยทำการตรวจสอบหลังจากประกอบบังโคลนหน้าเข้ากับเหล็กเพียงครั้งเดียว

##### 3) งานที่จัดเรียงใหม่ (Rearrange)

ขั้นตอน การสวมกริ่งเข้ามื่อจับรถจักรยาน ซึ่งปกติเป็นหน้าที่รับผิดชอบของพนักงานคนที่ 2 ให้สลับไปให้พนักงานคนที่ 1 เป็นคนรับผิดชอบต่อจากขั้นตอนประกอบไฟท้ายใส่บังโคลนหลัง และขั้นตอน สวมคันเบรกมือเข้ามื่อจับทั้ง 2 ข้าง และตรวจสอบตำแหน่งเบรคทั้ง 2 ข้างให้เท่ากัน ซึ่งปกติเป็นหน้าที่รับผิดชอบของพนักงานคนที่ 2 ให้สลับไปให้พนักงานคนที่ 1 เป็นคนรับผิดชอบต่อจากขั้นตอน การสวมกริ่งเข้ามื่อจับ เพื่อทำให้พนักงานทั้งสองทำงานไปพร้อมๆกัน และช่วยลดเวลาการรอคอยที่สูญเปล่าลง

นอกจากนี้ควรให้พนักงานคนที่ 2 รับผิดชอบการขึ้นล้อเพียงคนเดียวเพื่อจะได้ไม่ต้องย้ายอุปกรณ์ไปมาให้ยุ่งยากทำให้ลดการเคลื่อนย้ายลงได้ จากขั้นตอนใส่ล้อหน้าและล้อหลังกับโครงรถ ซึ่งปกติเป็นหน้าที่รับผิดชอบของพนักงานคนที่ 1 ให้สลับไปให้พนักงานคนที่ 2 เป็นคนรับผิดชอบ และขั้นตอน ตั้งสายเบรก ซึ่งปกติเป็นหน้าที่ของพนักงานคนที่ 1 ให้สลับไปให้พนักงานคนที่ 2 เป็นคนรับผิดชอบต่อจากขั้นตอนการใส่ล้อหน้าและล้อหลังเข้ากับโครงรถ

##### 4) การทำให้งานง่ายขึ้น (Simplify)

ให้พนักงานคนที่ 2 รับผิดชอบการขึ้นล้อเพียงคนเดียวเพื่อช่วยลดการเคลื่อนย้ายวัสดุและแนะนำให้ทาง

โรงงานออกแบบพื้นที่วางอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบมากขึ้น ทำให้หยิบใช้ได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

หลังการปรับปรุงสามารถสรุปขั้นตอนการประกอบจักรยาน โดยแบ่งงานใหม่ระหว่างพนักงานทั้งสองคน ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งจะพบว่าเวลารวมในการประกอบลดลงเหลือเพียง 595 วินาทีต่อคัน และเวลาสูญเสียลดลงเหลือเพียง 43 วินาที

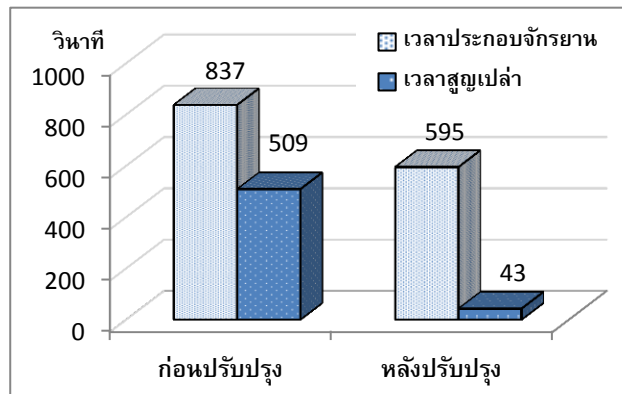
ตารางที่ 3 เวลาการประกอบรถจักรยาน (หลังปรับปรุง)

พนักงาน 1		พนักงาน 2			
ขั้นตอนที่	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)	ขั้นตอนที่		
1	37	62	12		
3	11				
8	56				
2	5	174	13		
10	48				
5	20				
6	20				
7	8				
17	47				
18	21				
19	30			228	14
20	42				
21	29				
22	104				
		12	15		
23	37	44	16		
24	37	40	25		
เวลาสูญเสีย		35	26		
รวม	552	595	รวม		

## 5. สรุปผลงานวิจัย

จากการศึกษาขั้นตอนการประกอบจักรยานโดยละเอียด ทำการจับเวลา เพื่อนำมาวิเคราะห์และแก้ไข

ปรับปรุง โดยได้นำหลัก ECRS มาใช้ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน เมื่อเปรียบเทียบเวลาในการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงพบว่า เวลาสูญเสียลดลงจาก 509 วินาที เหลือเพียง 43 วินาที และเวลาที่ใช้ประกอบจักรยานลดลงจาก 837 วินาทีต่อคัน เหลือเพียง 595 วินาทีต่อคัน ดังกราฟในรูปที่ 5 หรือสามารถกล่าวได้ว่าพนักงานใช้เวลาประกอบจักรยานได้เร็วขึ้น 28.91%



รูปที่ 5 เปรียบเทียบเวลาสูญเสียและเวลาที่ใช้ประกอบจักรยานก่อนและหลังปรับปรุง

การใช้เวลาประกอบจักรยานที่รวดเร็วขึ้นย่อมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโรงงานผู้ประกอบการ ส่งผลให้สามารถส่งมอบสินค้ากับลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น และต้นทุนค่าแรงโดยรวมต่ำลง และสามารถแข่งขันได้ในตลาดปัจจุบันที่ค่าแรงต่อวันเพิ่มสูงขึ้นมาก ดังนั้น เราจึงสามารถสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมนั้นสามารถช่วยลดต้นทุนให้กับผู้ประกอบการ และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันได้

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณดิเรกราษฎร์ และพนักงานของโรงงานอุบลเจริญสินทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูล และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในงานวิจัยนี้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] นุชสรา เกรียงกรกฎ. 2545. การศึกษางานอุตสาหกรรม. เอกสารประกอบคำสอน. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, หน้า 44-62.

- [2] การศึกษาเวลา (Time Study). (เมษายน 2557).  
สืบค้นจาก [http:// course.eau.ac.th/course/  
Download/.../Class%205%20Time%20Study.ppt](http://course.eau.ac.th/course/Download/.../Class%205%20Time%20Study.ppt)
- [3] วันชัย ริจิรวณิช. 2548. การศึกษาการทำงาน  
หลักการและกรณีศึกษา. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, หน้า 335-380.
- [4] สิรินาถ ปัทมาวิไล. ผังแสดงเหตุและผล (Cause and  
Effect Diagram). (เมษายน 2557). สืบค้นจาก  
<http://www.gotoknow.org/posts/456573>
- [5] กมลรัตน์ ศรีสังข์สุข และ ณิชฐา ทวีแสงสกุลไทย.  
2553. การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตสาย  
เคเบิลขนาดเล็กโดยแนวทางลีนซิกซิกซ์มา. วารสาร  
วิศวกรรมศาสตร์. 2: 1-15.
- [6] สุจินดา ศรัณย์ประชา. 2556. การปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วย  
แนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า. วารสาร  
วิศวกรรมศาสตร์. 5: 13-27.