การปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดเวลาในการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์

Process Improvement to Reduce Engine Transferring Time

อุษาวดี อินทร์คล้าย
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
140 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ แขวงกระทุ่มราย หนองจอก กรุงเทพฯ 10530
E-mail: usawadee@mutacth.com

และ พัฒนพงษ์ แสงหัตถวัฒนา
สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารประชาธิปก-รำไพพรรณี ชั้น 6 ถนน พญาไท แขวง วังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
E-mail: patanapong.S@chula.ac.th

Manuscript received July 24, 2019
Revised November 25, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อลดเวลาในขั้นตอนเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ของบริษัทกรณีศึกษา A ซึ่งเป็นบริษัทที่ประกอบด้วยฝ่ายช่างที่ชำนาญในการซ่อมแซมเครื่องยนต์สำหรับเครื่องบินโดยสาร โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้หลักการศึกษาเวลา ในการหาเวลามาตรฐานการปฏิบัติงาน และใช้แผนผังแสดงเหตุและผล ในการหาสาเหตุที่แท้จริงของเวลาในการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ที่ยาวนาน ซึ่งจากการวิเคราะห์เชิงลึกเวลามาตรฐานพบว่าในขั้นตอนการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน เป็นขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลานานที่สุด และยังเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงในการปฏิบัติงานมาก ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ใช้หลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify) ร่วมกับหลักการออกแบบ เพื่อสร้างอุปกรณ์ช่วยในขั้นตอนการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน จากนั้นทำการทดลองใช้อุปกรณ์ พบว่าอุปกรณ์สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จากก่อนปรับปรุงใช้เวลา 125 นาที หลังปรับปรุงใช้เวลา 73 นาที

คำสำคัญ: *การลดเวลา ปรับปรุงกระบวนการ อุปกรณ์จับยึด*

ABSTRACT

This research aims to reduce aircraft 's engine transferring time of case study company A. There is technical department in the company, which core competencies are repairing and maintenance passenger aircraft fleet. This work applies motion and time study for determining the operation standard time and uses cause and effect diagram for identifying the root cause of the long engine transferring time. In deep analysis of time study, the data reveals that preparing hi-lifting jack process is main problem because it takes the longest processing time and lot of work force that causes technicians to become fatigue. Hence, this research applies Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify concept (ECRS) and design theory to develop auxiliary equipment for engine transferring operation. Next, the proposed equipment is tested in real operation. The results indicate that the proposed equipment can be applied efficiently for this process and reduced the engine transferring time significantly from 125 minutes (before improvement) to 73 minutes (after improvement).

Keywords: *Reduce time, process improvement, Jigs*

1. บทนำ

บริษัทกรณีศึกษา ประสบปัญหาในการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ที่ใช้เวลานาน และต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ สำหรับการนำไปซ่อมบำรุง และเพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง แต่ในการเคลื่อนย้ายมีความยุ่งยากในการใช้อุปกรณ์ จากการศึกษาการปฏิบัติงานพบว่าปัญหาหลักคืออุปกรณ์ส่วนต่อกับเครน ที่ต้องใช้การหมุนเพื่อยึดเครนเข้ากับแม่แรง โดยการหมุนต้องใช้แรงคน จึงทำให้ใช้เวลานาน และเกิดความไม่สม่ำเสมอของแรง เป็นสาเหตุให้เวลาการทำงานล่าช้า ซึ่งส่งผลกระทบให้กระบวนการทำงานถัดไปเกิดการรอคอย

จากปัญหาข้างต้นนี้ เป็นที่มาของการปรับปรุงขั้นตอนการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ โดยมีแนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในขั้นตอนการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน เพื่อลดเวลาการปฏิบัติงานและพนักงานสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยในหัวข้อที่ 2 จะอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินงาน หัวข้อที่ 3 จะกล่าวถึงรายละเอียดการดำเนินงาน และการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเพื่อการแก้ไข หัวข้อที่ 4 จะแสดงผลการดำเนินงาน และสรุปผลในหัวข้อที่ 5

2. ทฤษฎีในการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานใช้ทฤษฎีในการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาการทำงาน

[1] การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือ การศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตที่เป็นสภาพการทำงานจริงและเป็นปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนาพื้นฐานของการทำงานของพนักงาน รวมถึงการลดเวลาการทำงานของแต่ละกระบวนการ เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลผลิต โดยการศึกษาการทำงาน มีลำดับขั้นตอนในการศึกษาดังต่อไปนี้

1) การเลือกงาน ควรมีวิธีการในการเลือกงาน และต้องมีสาเหตุหรือสิ่งบอกว่าสมควรปรับปรุง

2) การบันทึกงาน หรือการเก็บข้อมูลการทำงานโดยแบ่งออกเป็นงานย่อย ใช้สำหรับวิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่อง และใช้เพื่อทำให้เข้าใจปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้ง่ายขึ้น โดยในการบันทึกงานจะทำการบันทึกเวลาในการทำงานไปพร้อมกันด้วย นิยมใช้หลักการศึกษาเวลา (Motion and Time Study) ซึ่งเป็นการจัดทำเวลามาตรฐานโดยใช้เครื่องวัดเวลา และมีการวัดประสิทธิภาพรวมทั้งการกำหนดเผื่อเวลาที่เหมาะสม [2] การศึกษาเวลาโดยปกติคำนวณเวลา 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

เวลาจริง (Selected Time) หมายถึง รอบเวลาที่ใช้ไปจริงๆ ในการทำงานของพนักงาน ซึ่งได้มาจากการจับเวลาโดยตรง โดยทำการจับเวลา 5 หรือ10 รอบเวลาทำงาน จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยของเวลา เพื่อใช้เป็น เวลาตัวแทน (Representative time)

เวลาปกติ (Normal Time) หมายถึง ค่าเวลาตัวแทนการทำงานของพนักงานที่ทำงานด้วยความเร็วปกติ หรือตามค่าอัตราความเร็วที่ประเมินได้จากตารางประเมินอัตราความเร็วของพนักงาน สามารถคำนวณค่าเวลาปกติได้จากสมการที่ 1

$$\mathrm{NT} = \mathrm{RT} \times \mathrm{RF} \tag{1}$$

โดยที่ NT คือเวลาปกติ RT คือเวลาตัวแทน และ RF คือค่าอัตราความเร็ว

เวลามาตรฐาน (Standard Time) หมายถึง ค่าเวลาปกติของการทำงานของพนักงานที่มีค่าเวลาเผื่อการทำงาน จากการประเมินการทำงานตามตารางวิเคราะห์เวลาเผื่อของการทำงาน สามารถคำนวณหาเวลามาตรฐานในการทำงานของพนักงานได้จากสมการที่ 2

$$\mathrm{Std.T} = \mathrm{NT}(1 + A) \tag{2}$$

โดยที่ $\mathrm{Std.T}$ คือเวลามาตรฐาน NT คือเวลาปกติ และ A คือเวลาเผื่อในการทำงาน

3) การวิเคราะห์งาน เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้เข้าใจปัญหา และเกิดแนวคิดในการแก้ไขปัญหา เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์งานประกอบด้วย เทคนิคการตั้งคำถาม เทคนิคการแยกความสำคัญของปัญหา และเทคนิคการแบ่งแยกประเภทของงาน

4) การปรับปรุงงาน ในขั้นตอนนี้จะใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมมาประยุกต์ในการแก้ไขปัญหา ออกแบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำงาน เพื่อลดความสูญเสียจากการทำงาน และเพื่อให้ได้วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

5) การเปรียบเทียบประเมินผลการปรับปรุงงาน เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล ซึ่งจะต้องทำการวัดผลงานของวิธีการทำงานเดิม เปรียบเทียบกับผลการปรับปรุง โดยมีเกณฑ์วัดผลงานเป็นเวลาทำงาน จำนวนขั้นตอน จำนวนของเสีย หรือผลผลิตที่ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการปรับปรุง

2.2 แผนผังแสดงเหตุและผล

[3] แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาหรือผล กับสาเหตุหรือปัจจัยทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น แผนผังแสดงเหตุและผลมักถูกนำมาใช้วิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา สาเหตุเหล่านี้ได้มาจากการระดมความคิดเห็นของสมาชิกในทีม ปัญหาจะถูกชี้ในลักษณะคุณภาพที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้

แผนผังสาเหตุและผล ประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนปัญหาหรือผล (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา และส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น ส่วนของปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อส่วนของสาเหตุหลัก และส่วนของสาเหตุย่อย

ในการสร้างแผนผังสาเหตุและผลนั้น เริ่มจากการกำหนดปัญหาในส่วนหัวปลาก่อน ซึ่งต้องกำหนดให้ชัดเจน และส่วนใหญ่จะกำหนดปัญหาในเชิงลบ จากนั้นทำการกำหนดส่วนของปัจจัยบนก้างปลา โดยส่วนมากมักจะใช้ หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M - Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M - Material วัตถุดิบหรืออะไหล่อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M - Method กระบวนการทำงาน

E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และ บรรยากาศการทำงาน

2.3 หลักการ ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถใช้ลดความสูญเปล่า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักการ ECRS นี้ประกอบด้วย การกำจัดขั้นตอนการทำงาน (E : Eliminate) การรวมขั้นตอนการทำงาน (C : Combine) การจัดลำดับขั้นตอนใหม่ให้เหมาะสม (R : Rearrange) และการทำให้การทำงานง่ายขึ้น (S : Simplify) อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) การกำจัดขั้นตอนการทำงาน (E : Eliminate) เป็นการกำจัดขั้นตอนการทำงานที่สามารถตัดออกได้ โดยต้องพิจารณาขั้นตอนที่สามารถกำจัดได้โดยไม่กระทบต่อระบบการผลิต สภาพความจำเป็นพื้นฐานของพนักงาน หรือไม่เกิดผลกระทบในด้านลบ นอกจากนี้การกำจัดขั้นตอนนั้นต้องไม่มีผลต่อการควบคุมกระบวนการ และการควบคุมคุณภาพของสินค้า

2) การรวมขั้นตอนการทำงาน (C : Combine) เป็นการรวมขั้นตอนการทำงานให้เหลือน้อยลง โดยพิจารณาขั้นตอนการทำงานที่สามารถรวมกันได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน และคุณภาพของสินค้า ซึ่งในการรวมขั้นตอนการทำงานจะต้องลดเวลาการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน หรือลดระยะทางในการทำงานลงได้

3) การจัดลำดับขั้นตอนใหม่ให้เหมาะสม (R : Rearrange) เป็นการจัดขั้นตอนใหม่ หรือการสลับขั้นตอนของการทำงาน เพื่อลดการรอคอย หรือการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น

4) การทำให้การทำงานง่ายขึ้น (S : Simplify) เป็นการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยส่วนมากจะทำการการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน เพื่อให้การทำงานสะดวกและรวดเร็วขึ้น และยังสามารถลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในการทำงานในกระบวนการเดิมลงได้

3. การดำเนินงาน

ในการดำเนินงานมีขั้นตอนการศึกษาการทำงาน การวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ไขปัญหาดังนี้

3.1 การทำงานและเวลาในการทำงาน

จากการศึกษาขั้นตอนการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ พบว่ามีขั้นตอนการทำงานหลัก ๆ 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมแม่แรงเข้ากับเครน
ขั้นตอนที่ 2 รอกยกแม่แรงขึ้น
ขั้นตอนที่ 3 เตรียมเครื่องยนต์
ขั้นตอนที่ 4 ต่อสลิงเข้ากับฐานรองเครื่องยนต์
ขั้นตอนที่ 5 เคลื่อนย้ายเครื่องยนต์
ขั้นตอนที่ 6 ปลดสลิงจากฐานรองเครื่องยนต์
ขั้นตอนที่ 7 จัดเก็บแม่แรง

เมื่อกำหนดขั้นตอนการทำงานทั้ง 7 ขั้นตอนแล้ว จะทำการจับเวลาการทำงาน 5 รอบการทำงาน โดยพิจารณารอบการจับเวลาที่เหมาะสม อ้างอิงจากตาราง Maytag เมื่อได้ค่าเป็นไปตามข้อกำหนด จะทำการหาค่าเฉลี่ยของเวลา 5 รอบการทำงาน เพื่อใช้เป็นเวลาตัวแทน (RT) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 *เวลาตัวแทน (RT) ก่อนการปรับปรุง*

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	RT (นาที)
1	เตรียมแม่แรงเข้ากับเครน	24.65
2	รอกยกแม่แรงขึ้น	5.36
3	เตรียมเครื่องยนต์	4.42
4	ต่อสลิงเข้ากับฐานรองเครื่องยนต์	11.96
5	เคลื่อนย้ายเครื่องยนต์	4.31
6	ปลดสลิงจากฐานรองเครื่องยนต์	6.72
7	จัดเก็บแม่แรง	26.66
รวม		84.08

ต่อมาจะทำการวิเคราะห์การทำงานของพนักงานทุกขั้นตอน เพื่อประเมินค่าอัตราความเร็วในการทำงานของพนักงาน (RF) ซึ่งจากการประเมินได้ค่าเท่ากับ 1.17 แสดงข้อมูลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 *การประเมินอัตราความเร็วของพนักงานก่อนการปรับปรุง*

หัวข้อ	อัตราประเมิน	เกณฑ์การประเมินที่ได้	คะแนน
ความชำนาญ	B1	ดีมาก	+0.11
ความพยายาม	C1	ดี	+0.05
เงื่อนไขการทำงาน	D	เฉลี่ย	+0.00
ความสม่ำเสมอ	C	ดี	+0.01
รวม			1.17

จากนั้นวิเคราะห์ค่าเวลาเผื่อในการทำงานของพนักงาน (A) จากสภาพการทำงานจริงของพนักงานทุกขั้นตอนการทำงาน ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าเผื่อมีค่าเท่ากับร้อยละ 27 หรือคิดเป็นค่าเวลาเผื่อการทำงานเท่ากับ 0.27 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 *ตารางวิเคราะห์เวลาเผื่อของการทำงานการปรับปรุง*

หัวข้อเวลาเผื่อ	เปอร์เซ็นต์
เวลาเผื่อคงที่	6
เวลาส่วนแปรผันคงที่	21
อื่นๆ	0
รวมเวลาเผื่อของการทำงาน	27

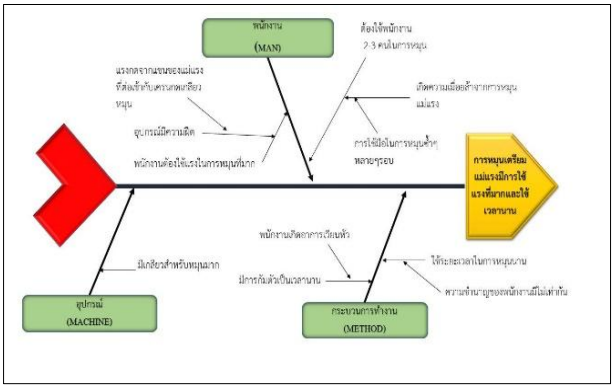
เมื่อได้ข้อมูลค่าเวลาตัวแทน (RT) ค่าอัตราความเร็วในการทำงานของพนักงาน (RF) และค่าเวลาเผื่อในการทำงานของพนักงาน (A) ครบถ้วนแล้ว จะทำการคำนวณหาค่าเวลาปกติ (NT) และเวลามาตรฐาน (Std.T) จากสมการที่ 1 และสมการที่ 2 แสดงเวลามาตรฐานในการทำงานก่อนการปรับปรุงที่ได้จากการคำนวณข้างต้นดังตารางที่ 4

3.2 การวิเคราะห์ปัญหา

จากการศึกษาปัญหาในกระบวนการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ พบว่ามีการใช้เวลาในขั้นตอนการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน และขั้นตอนการเก็บแม่แรงใช้เวลานาน จึงนำปัญหาดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา ด้วยแผนผังแสดงเหตุและผล โดยพิจารณาปัจจัย 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยจากพนักงาน กระบวนการทำงาน และอุปกรณ์ สาเหตุของปัญหาแสดงได้ดังรูปที่ 1

ตารางที่ 4 *การคำนวณเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุง*

ขั้นตอน	RT (นาที)	อัตราเร็ว	NT (นาที)	เวลาเผื่อ	Std. T (นาที)
1	24.65	1.17	28.84	0.27	36.63
2	5.36	1.17	6.27	0.27	7.96
3	4.42	1.17	5.17	0.27	6.57
4	11.96	1.17	13.99	0.27	17.77
5	4.31	1.17	5.04	0.27	6.40
6	6.72	1.17	7.86	0.27	9.99
7	26.66	1.17	31.19	0.27	39.61
รวม	84.08		98.36		124.93



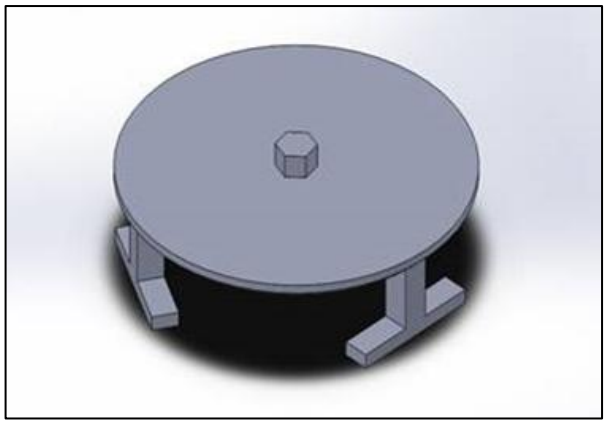
รูปที่ 1 *แผนผังแสดงเหตุและผลของปัญหาเตรียมแม่แรงใช้เวลานาน*

จากแผนผังแสดงเหตุและผลของปัญหาการเตรียมแม่แรงและจัดเก็บใช้เวลานาน พบว่าสาเหตุหลักเกิดจากอุปกรณ์ที่ใช้งานมีความฝืด เนื่องจากเกิดแรงกดทับของหัวข้อต่อของแม่แรงในขณะใช้งาน และอีกหนึ่งสาเหตุเกิดจากความชำนาญของพนักงาน กล่าวคือ พนักงานที่ไม่เคยชินในการใช้อุปกรณ์จะหมุนอุปกรณ์อย่ารวดเร็วและออกแรงมากในช่วงแรก ส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้า และเกิดความไม่สม่ำเสมอในการหมุนอุปกรณ์ แต่หากเป็นพนักงานที่มีความชำนาญในการใช้อุปกรณ์จะหมุนอุปกรณ์ด้วยความเร็วและออกแรงสม่ำเสมอ จึงทำให้หมุนได้ต่อเนื่องและเกิดการเมื่อล้าน้อยกว่า ซึ่งไม่ว่าจะเป็นพนักงานที่มีความชำนาญหรือไม่มีความชำนาญก็ยังพบว่ามีปัญหาในการหมุนอุปกรณ์

3.3 การออกแบบอุปกรณ์

จากสาเหตุที่วิเคราะห์นำมาสู่การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการ

เตรียมแม่แรงเข้ากับเครน ซึ่งแนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์ มาจากหลักการ ECRS โดยพิจารณา การทำให้การทำงานง่ายขึ้น (S : Simplify) โดยมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานสามารถลดแรงในการทำงานหรือการหมุน จึงออกแบบเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อให้สามารถใช้กับเครื่องทุ่นแรงต่างๆ เช่น สว่านมือ บล็อกลม เป็นต้น สามารถแสดงเป็นรูป 3 มิติ ดังรูปที่ 2



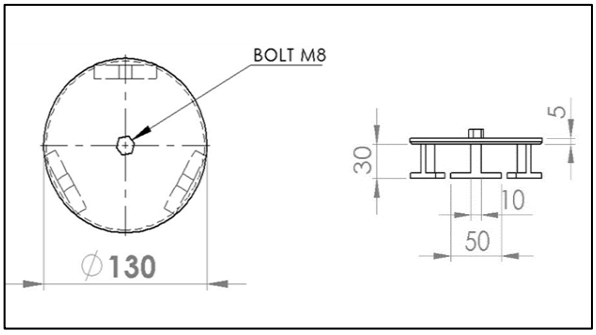
รูปที่ 2 *แบบอุปกรณ์ช่วยในการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน*

[4][5] ในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน ทำการกำหนดขนาดโดยอ้างอิงจากขนาดของอุปกรณ์เดิม โดยมีการกำหนดขนาดของอุปกรณ์ดังนี้

อุปกรณ์มีลักษณะเป็นวงกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 130 มิลลิเมตร หนา 5 มิลลิเมตร เพื่อให้สามารถวางครอบหัวหมุนแม่แรงได้พอดี

ด้านบนเป็นหัวน็อตขนาด M8 หรือ 13 มิลลิเมตร ใช้ในการยึดจับกับเครื่องทุ่นแรง

ส่วนของขารับแรงมีความยาว 30 มิลลิเมตร ความหนา 10 มิลลิเมตร และฐานขาของอุปกรณ์มีความยาว 50 มิลลิเมตร แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 *ขนาดของอุปกรณ์ช่วยในการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน*

การใช้งานอุปกรณ์ช่วยเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน โดยการเตรียมอุปกรณ์สำหรับใช้กับสว่านไฟฟ้า ประกอบด้วย สว่านไฟฟ้า หัวบล็อกเบอร์ 13 และข้อต่อบล็อก จากนั้นประกอบเข้ากับอุปกรณ์ช่วยในการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน และการใช้อุปกรณ์ช่วยในการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน ดังรูปที่ 4 รูปที่ 5 และรูปที่ 6

รูปที่ 4 *อุปกรณ์สำหรับใช้กับสว่านไฟฟ้า*

รูปที่ 5 *การประกอบอุปกรณ์สำหรับใช้กับสว่านมือเข้ากับอุปกรณ์ช่วยเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน*

4. ผลการดำเนินงาน

หลังจากสร้างอุปกรณ์ และนำอุปกรณ์ช่วยในการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครนมาใช้งานจริง พบว่าพนักงานสามารถใช้งานอุปกรณ์ได้สะดวก และใช้งานง่ายขึ้นว่าอุปกรณ์ชุดเดิม ส่งผลให้สามารถลดเวลาในขั้นตอนการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน และลดเวลาในขั้นตอนการจัดเก็บได้จริง จึงส่งผลให้เวลารวมในการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ลดลงไปด้วย อีกทั้งอุปกรณ์ช่วยใช้ร่วมกับวสว่านมือทำให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่องและใช้แรงในการทำงานน้อยลง

หลังจากให้พนักงานเคยชินการใช้อุปกรณ์แล้ว จึงทำการจับเวลาการทำงาน 5 รอบการทำงาน โดยพิจารณารอบการจับเวลาที่เหมาะสม จากตาราง Maytag เมื่อได้ค่าเป็นไปตามข้อกำหนด จะทำการหาค่าเฉลี่ยของเวลา เพื่อใช้เป็นเวลาตัวแทน (RT) โดยจับเวลาจากพนักงานคนเดียวกันกับการจับเวลาก่อนการปรับปรุง เพื่อความน่าความน่าเชื่อถือ และความถูกต้องของข้อมูลเวลา แสดงดังตารางที่ 5

รูปที่ 6 *การใช้งานอุปกรณ์ช่วยในการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน*

ตารางที่ 5 *เวลาตัวแทน (RT) หลักการปรับปรุง*

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	RT (นาที)
1	เตรียมแม่แรงเข้ากับเครน	8.75
2	รอกยกแม่แรงขึ้น	5.37
3	เตรียมเครื่องยนต์	4.38
4	ต่อสลิงเข้ากับฐานรองเครื่องยนต์	12.28
5	เคลื่อนย้ายเครื่องยนต์	4.28
6	ปลดสลิงจากฐานรองเครื่องยนต์	6.51
7	จัดเก็บแม่แรง	12.04
รวม		53.61

และทำการวิเคราะห์การทำงาน เพื่อประเมินค่าอัตราความเร็วในการทำงานของพนักงาน (RF) ได้ค่าเท่ากับ 1.11 แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 *การประเมินอัตราความเร็วของพนักงานก่อนการปรับปรุง*

หัวข้อ	อัตราประเมิน	เกณฑ์การประเมินที่ได้	คะแนน
ความชำนาญ	C1	ดี	+0.06
ความพยายาม	C1	ดี	+0.05
เงื่อนไขการทำงาน	D	เฉลี่ย	+0.00
ความสม่ำเสมอ	D	เฉลี่ย	+0.00
รวม			1.11

ทำการวิเคราะห์ค่าเวลาเผื่อในการทำงานของพนักงาน (A) เท่ากับร้อยละ 23 หรือเป็นค่าเวลาเผื่อการทำงานเท่ากับ 0.23 แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 *ตารางวิเคราะห์เวลาเผื่อของการทำงานการปรับปรุง*

หัวข้อเวลาเผื่อ	เปอร์เซ็นต์
เวลาเผื่อคงที่	6
เวลาส่วนแปรผันคงที่	17
อื่นๆ	0
รวมเวลาเผื่อของการทำงาน	23

เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนจึงนำค่าเวลาที่ทำการจับเวลาการทำงาน 5 รอบการทำงาน มาหาค่าเวลาเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเวลาตัวแทน (RT) และคำนวณหาเวลามาตรฐานในการทำงานของพนักงานหลังปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 8

5. ผลสรุป

จากการดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยการสร้างอุปกรณ์ช่วยเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน พบว่าสามารถลดเวลาในขั้นตอนการเตรียมแม่แรงเข้ากับเครน และขั้นตอนการจัดเก็บแม่แรง ส่งผลให้เวลารวมในการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ลดลง จากก่อนปรับปรุงใช้เวลา 124.93 นาที หลังปรับปรุงใช้เวลาเพียง 73.19 นาที คิดเป็นร้อยละ 41.41 เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ ดังตารางที่ 9, ตารางที่ 10 และรูปที่ 9

ตารางที่ 8 *การคำนวณเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง*

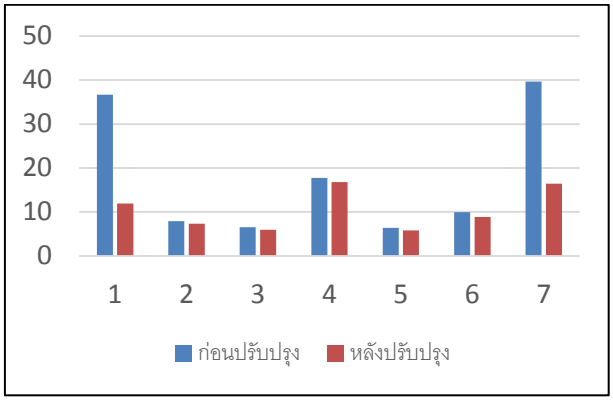
ขั้นตอน	RT (นาที)	อัตราเร็ว	NT (นาที)	เวลาเผื่อ	Std. T (นาที)
1	8.75	1.11	9.71	0.23	11.95
2	5.37	1.11	5.96	0.23	7.33
3	4.38	1.11	4.86	0.23	5.98
4	12.28	1.11	13.63	0.23	16.77
5	4.28	1.11	4.75	0.23	5.84
6	6.51	1.11	7.23	0.23	8.89
7	12.04	1.11	13.36	0.23	16.44
รวม	53.61		59.51		73.19

ตารางที่ 9 *เปรียบเทียบการประเมินค่าต่างๆ ก่อนและหลังการดำเนินงาน*

หัวข้อการประเมิน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	หมายเหตุ
อัตราความเร็วในการทำงาน (RF)	1.17	1.11	อัตราความเร็วในการทำงาน ลดลง เนื่องจากพนักงานใช้ความชำนาญลดลง และมีความสม่ำเสมอในการทำงานมากขึ้น
เวลาเผื่อในการทำงาน (A)	27%	23%	เวลาเผื่อในการทำงานลดลง เนื่องจากใช้ท่าทางที่ผิดปกติน้อยลง ให้แรงกล้ามเนื้อน้อยลง

ตารางที่ 10 *เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินงาน*

ขั้นตอนการทำงาน	ก่อนปรับปรุง (นาที)	หลังปรับปรุง (นาที)
1	36.63	11.95
2	7.96	7.33
3	6.57	5.98
4	17.77	16.77
5	6.40	5.84
6	9.99	8.89
7	39.61	16.44
รวม	124.93	73.19



รูปที่ 7 *กราฟเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินงาน*

เอกสารอ้างอิง

[1] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, INDUSTRIAL WORK STUDY การศึกษางานอุตสาหกรรม, บริษัท สำนักพิมพ์ ท็อป จำกัด, 2550

[2] วันชัย ธิจิรวนิช, การศึกษาการทำงานหลักการและกรณีศึกษา, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539

[3] โอกุระ ฮิโตชิ, วิเชียร เบญจวัฒนาผล, สมชัย อัครทิวา, Why-Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่น เพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2550

[4] มนัส สังวรศิลป์, ธนพงค์ ไชยชนะ, เริ่มต้นการใช้งาน CATIA เวอร์ชั่น 5, สำนักพิมพ์ Advance information, 2549

[5] เสกสรร ไชยจิตต์, คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบวิศวกรรมด้วยโปรแกรม CATIA V5, สำนักพิมพ์ ธนภัทร (2006) พริ้นติ้ง, 2555

อุษาวดี อินทร์คล้าย จบการศึกษาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

พัฒนพงษ์ แสงหัตถวัฒนา จบการศึกษาวิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันเป็นนักวิจัยประจำสถาบันขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย