

อุปกรณ์ Feeder แม่พิมพ์สปริงแบบอัตโนมัติ

The Automatic Spring Mold Feeder Device

ศรายุทธ ทองอุทัย^{1*}, ปรณวัฒน์ ทองสวัสดิ์², กรวิชัย หนูดวง³, ธนพนธ์ สุนตอกไม้⁴ และเอกราช หล้ารอด⁵Sarayut Thonguthai^{1*}, Panawat Thongsawat², Korawit Hyduang³,Thanaphon Sundokmai⁴ and Eakkarat Lumrod⁵^{*1,2,3,4,5}สาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 สมุทรสงคราม 75000^{*1,2,3,4,5}Mold and Die Technology Department, Institute of Vocational Education : Central Region 5, Samut Songkhram 75000

Received : June 5, 2020 Revised : June 17, 2020 Accepted : June 25, 2020

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนวัตกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ (Feeder Multi-forming) และหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ การศึกษาและการประเมินครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และทักษะในการผลิตสปริงลานในบริษัท ไทนาเมคสปริง จำกัด จำนวน 5 ท่าน จากแบบประเมินศักยภาพแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale)

ผลการประเมินสรุป ดังนี้ การออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยรวมมีความสวยงาม ค่าเฉลี่ย 4.60 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โครงสร้างโดยรวมมีความแข็งแรง ค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ขนาดของชิ้นงานได้ตามแบบที่กำหนด ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาก มีความสะดวกในการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีความปลอดภัย ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาก ประสิทธิภาพในการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ลดเวลาการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาก การออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรสามารถถอดประกอบได้ง่าย ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาก แบบ Assembly Drawing สามารถบ่งชี้ชิ้นส่วนได้ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในเกณฑ์มาก ตาราง Boom list สามารถบ่งชี้รายละเอียดได้ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในเกณฑ์มาก ซึ่งมีผลสรุปโดยรวม

^{*}ศรายุทธ ทองอุทัย

E-mail : sarayut15@yahoo.com

คะแนนทั้งหมดจากแบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 4.52 สรุปผลได้ว่าอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ มีระดับประสิทธิภาพมากที่สุดสามารถนำไปใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพลดเวลาการทำงานได้ 200 % การทำงานสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งเกิดความปลอดภัยในการทำงานสูงขึ้น

คำสำคัญ : อุปกรณ์ Feeder , แม่พิมพ์สปริงแบบอัตโนมัติ

Abstract

The innovative research project objectives were: 1) To design and construct a helical spring roll machine, Semi-automatic (Feeder Multi-forming). 2) To find the efficiency of the semi-automatic a helical spring roll machine, Semi-automatic (Feeder Multi-forming). This study and assessment had total 5 knowledgeable experts and production skills in Dynamic Springs Company Limited.

The results of the calculation of the design principles of the helical spring roll machine, Semi-automatic were beautiful overall, average at 4.60, the efficiency was very good. The overall strength of the structure had an average of 5.00, efficiency was very good. The size of the work

piece as specified, average at 4.40, efficiency b average at 4.80, efficiency was very good. With safety, average at 4.40, efficiency was very high. The designs of machine parts can be easily disassembled, average at 4.40, efficiency was very high, Assembly drawing can clearly indicate parts, and the average at 4.20, efficiency was in the high. Boom list table can clearly indicate the details, the average at 4.20; efficiency was in the high. The result was an overall summary of all scores from the performance evaluation form of a helical spring roll machine, Semi-automatic by 5 experts, with an average of 4.52. The result was that the spring roll machine and Semi-automatic were at the most efficient level.

Keywords : Feeder Equipment, Automatic spring mold equipment

1. บทนำ

สปริง คือ ขดสปริง มาจากภาษาอังกฤษคำว่า Coil Spring เป็นขดลวดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดต่าง ๆ ขดเป็นวง รูปทรงกระบอก โดยทั่วไปหมายถึง การยืด หด ยุบ หรือขยายตัวของอุปกรณ์ เรียกว่า สปริง เช่น สปริงของยางยืด (Rubber Spring) เป็นต้น (กองบรรณาธิการซีเ็ด, 2550) และจากที่คณะผู้วิจัยได้เรียนรู้ และฝึกประสบการณ์ด้านการผลิตสปริง เรียนรู้หลักการทำงาน และการขึ้นรูปสปริงด้วยแม่พิมพ์ Muti-Forming ทำให้สามารถผลิตสปริงได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ในเวลาที่รวดเร็ว ทันต่อความต้องการของลูกค้าจากการที่ได้ศึกษาการขึ้นรูปสปริงนั้น คณะผู้วิจัยได้พบปัญหาในเรื่องอุปกรณ์สำหรับการขึ้นรูปสปริงลานชุดเก่าที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดอันตรายได้ในขณะปฏิบัติงาน การทำงานมีหลายขั้นตอนทำให้เสียเวลาในการขึ้นรูปสปริง เนื่องจากอุปกรณ์ดังกล่าวมีฐานที่ไม่มั่นคง ใช้การจับยึดโดยใช้แรงคนในการจับยึดงานอาจทำให้เกิดความเสี่ยงในเรื่องของชิ้นงานหลุดหรือคลายตัว ในขณะที่กำลังขึ้นรูปสปริงได้ อาจส่งผลให้สปริง

เกิดการติดตัว และก่อให้เกิดอันตรายกับบุคลากรในขณะปฏิบัติงาน คณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าการที่มีอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานมากขึ้นใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานน้อยลง และเกิดความปลอดภัยต่อบุคลากร คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ได้ทั้งปรับแผ่นสปริงและดัดขึ้นรูปสปริงลานให้ได้มาตรฐาน และมีความปลอดภัยมากขึ้น เพื่อให้สามารถผลิตงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยคณะผู้วิจัยคาดหวังว่าชุดอุปกรณ์การขึ้นรูปสปริงลานกึ่งอัตโนมัติสามารถช่วยในการขึ้นรูปลวดสปริงลานและแผ่นสปริงให้มีประสิทธิภาพได้ คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำชุดอุปกรณ์การขึ้นรูปสปริงลานกึ่งอัตโนมัติขึ้นมาเพื่อตอบโจทยปัญหาในการปฏิบัติงาน โดยชุดอุปกรณ์การขึ้นรูปสปริงลานกึ่งอัตโนมัติชุดนี้ มีลักษณะการทำงานคล้ายกับอุปกรณ์ชุดเก่าที่สามารถขึ้นรูปสปริงลานได้ แต่อุปกรณ์ชุดนี้มีฐานที่มั่นคงและมีความปลอดภัยมากกว่า ไม่ต้องเสียเวลาในการจับยึดให้มั่นคงหลาย ๆ ครั้ง แขนประคองชิ้นงานที่มีไว้สำหรับช่วยจับยึดชิ้นไม่ต้องเสียเวลาในการจับยึด หรือใช้บุคลากรในการจับยึดหลายคนก็สามารถผลิตสปริงลานได้ตามการใช้งานช่วยลดกระบวนการในการปฏิบัติงานช่วยลดเวลา และสามารถนำเวลาที่เหลือส่วนนี้ไปช่วยเหลือส่วนอื่น ๆ ได้ เช่น การวางแผน หรือการตรวจสอบการบริหารเวลาที่ดียิ่งจะช่วยให้พนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องซึ่งมีเวลาในการวางแผนและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้



ภาพที่ 1 ภาพอุปกรณ์การขึ้นรูปสปริงลานชุดเก่า

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

3. สมมติฐานการศึกษา

ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงอยู่ในระดับดีขึ้นไป

4. กรอบแนวความคิดการวิจัย

ในการศึกษาโครงการจัดทำอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษาวิจัยไว้ 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ และด้านการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยมีขอบเขตที่ได้ดำเนินการดังนี้

4.1 ด้านการออกแบบการสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ ประกอบไปด้วยโครงสร้างชุดอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติทำมาจากเหล็กกล่อง ขนาด 60x60x5 mm. เป็นชุดขาโต๊ะของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ และแผ่นโต๊ะ ขนาด 1100x2100x10 mm. เกรดเหล็ก SS400 ขนาดของชุดตัวเครื่องจักร 1000x2000x1250 mm. ชุดอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติสามารถม้วนสปริงได้ยาวสูงสุด 25 m. ช่วยในการลดต้นทุนในการผลิตโดยใช้หลักการทุนแรง ซึ่งได้ผ่านกระบวนการผลิตจากม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

4.2 ด้านการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติได้ดำเนินการจัดทำแบบประเมินที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติและสอบถามผู้ที่มีประสบการณ์ทางด้านการผลิตสปริงจำนวน 5 ท่าน จากบุคลากรภายในบริษัทไดนามิคสปริง จำกัด

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนานวัตกรรม

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ คณะผู้วิจัยได้เริ่มจัดทำโครงการในช่วงเวลาที่ผู้วิจัยส่วนหนึ่งเป็นนักศึกษาโครงการทวิภาคีสาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 และเป็นครูผู้รับผิดชอบหลักสูตรดังกล่าว ซึ่งได้พบปัญหาและได้ประสานกับผู้แทนสถานประกอบการในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อช่วยในการทำงาน แก้ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทำงาน โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1.1 ออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.1.2 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์

5.1.3 เขียนแบบ/ออกแบบชิ้นส่วนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เขียนแบบ 3 มิติ

5.1.4 สร้างชิ้นส่วนอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.1.5 ประกอบอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.1.6 ทดลองหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เลือกจากผู้มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี เลือกแบบเฉพาะเจาะจง

5.3 เครื่องมือ

แบบประเมินค่าความเหมาะสม สอดคล้อง และแบบประเมินประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

5.4.1 ศึกษาเอกสารหนังสือ ตำรา งานวิจัย Website ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร และสปริง

5.4.2 ร่างเครื่องมือแบบประเมินค่าความเหมาะสม สอดคล้อง และแบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานแล้วนำเครื่องมือฉบับร่างให้ผู้เกี่ยวข้องตรวจสอบ/ปรับแก้ไข

5.4.3 นำเครื่องมือไปทดลองกับกลุ่ม เป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ท่าน/ปรับแก้ไข

5.4.4 นำมาคำนวณค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ/คัดเลือกข้อที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.6 ขึ้นไป

5.4.5 ปรับแก้ไขและทำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญร่วมประเมินประสิทธิภาพ

5.5 การวิจัยและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลชัดเจน

5.5.1 ประสานเชิญผู้เชี่ยวชาญมาประเมินค่าความสอดคล้องเหมาะสมของอุปกรณ์ม้วนสปริงกึ่งอัตโนมัติ และประเมินประสิทธิภาพ โดยนัดหมายในวันหยุดพร้อมกับทั้ง 5 ท่าน

5.5.2 กลุ่มผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

5.5.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความถี่ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

6. ผลการวิจัย

6.1 วัตถุประสงค์ ข้อ 1 เพื่อออกแบบและสร้าง อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติในการออกแบบครั้งนี้ ได้ใช้โปรแกรม 3 มิติ Top Solid ในการออกแบบชิ้นส่วน และวิเคราะห์การประกอบชิ้นส่วน รวมถึงการใช้งานแบบ Simulation ซึ่งโปรแกรม 3 มิติ Top Solid เป็นโปรแกรม ที่สามารถทำงานได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นการเขียน CAD 2D CAD 3D รวมไปถึงเมื่อออกแบบชิ้นส่วน อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ในชุดคำสั่ง Assembly รวมทั้งผู้ต้องการ Drawing ของชิ้นงาน สามารถทำได้เพียงลากชิ้นงานมาวางในใบงานแล้วกำหนด ขนาดรวมไปถึงสามารถออก CAM G Code ก็สามารถใช้ได้ในโปรแกรมเดียวกัน จะเห็นได้ว่าผู้ใช้งานสามารถที่จะประหยัดเวลาในการทำงานทั้งด้านการเขียนแบบและออกแบบ รวมถึงการผลิตในคราวเดียวกัน

6.2 ลักษณะการทำงาน

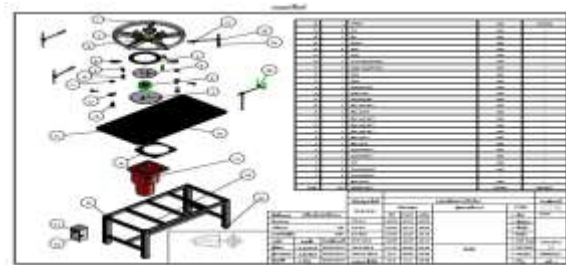
6.2.1 Top Solid แบ่งหมวดการทำงานหลัก ออกเป็น 4 หมวด คือ Design, Assembly, Drawing และ Manufacture โดยรูปแบบการทำงานทั้ง 4 หมวด มีลักษณะการใช้งานดังนี้

6.2.2 Design เป็นหมวดการทำงานเริ่มต้น ก่อนที่จะก้าวสู่การทำงานในหมวด Assembly, Drawing และ Manufacture ในขั้นนี้จะมีการแบ่งการทำงาน ออกเป็น 2 ส่วน คือ การใช้ 2D Sketch เพื่อนำไปสู่ การสร้างเป็น 3D Feature

6.2.3 Assembly เป็นหมวดการทำงานเพื่อนำ Design เข้าไปประกอบเป็นม้วนสปริงลานหรือ เครื่องจักรกลหรือกลไกต่าง ๆ และจะมีความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกัน เมื่อทำการแก้ไขในหมวดอีก หรือมีการ ประกอบที่ซ้อนหรือทับกันหมวดจะมีการเปลี่ยนแปลงตาม การแก้ไขไปด้วยการทำงาน

6.2.4 Drawing เป็นหมวดการทำงานเพื่อสร้าง 2D Standard Engineering โดยในหมวดนี้เป็นการสร้าง มุมมองและกำหนดรายละเอียดตามระบบมาตรฐานต่าง ๆ

โดยจะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) Generative Drafting ซึ่งเป็นการสร้าง 2D Sketch และ Interaction Drafting ซึ่งเป็นการนำ 3D Model จาก Part และ Assembly มาวางใน Drawing เพื่อสร้างเป็น 2D Drafting จะมี ลักษณะเป็น Parametric และ Relation เช่นกันแต่จะ ไม่สามารถใช้คำสั่งใน Drawing Commands ได้เพราะ คำสั่งต่าง ๆ จะต้องอ้างอิงกับ 3D Model 2) Interaction Drafting คือการนำ 3D Model จาก Part และ Assembly มาวาง Drawing เพื่อสร้างเป็น 2D Drafting การทำงาน ในหมวดนี้สามารถใช้คำสั่งจาก Annotation Command และ Drawing Command เพื่อสร้างมุมมองและ กำหนดรายละเอียดได้โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 2 ภาพ Drawing 2D อุปกรณ์ม้วนสปริงลาน กึ่งอัตโนมัติ

6.3 ส่วนการสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ การสร้างชิ้นส่วน

เมื่อได้ออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ออกแบบ 3 มิติ จึงทำการสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อประกอบเป็นอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ มีกระบวนการดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 3 ภาพการสร้างโครงสร้าง



ภาพที่ 4 ภาพการตัด Water jet



ภาพที่ 5 ภาพการประกอบชุดมอเตอร์



ภาพที่ 6 ภาพการติดตั้งชุดควบคุมมอเตอร์



ภาพที่ 7 ภาพการประกอบชุดจับยึดสปริงลาน



ภาพที่ 8 ภาพการประกอบชุดจับยึดสปริงลาน



ภาพที่ 9 ภาพจับยึด Material กับอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน



ภาพที่ 10 ภาพทดลองม้วน อุปกรณ์ม้วนสปริงลาน

ตารางที่ 1 แสดงค่า IOC ของการออกแบบและสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

รายการประเมิน	ค่า IOC	แปลผล
ด้านการออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ		
1. การออกแบบขนาดของโครงสร้างเครื่องจักรมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	1	ใช้ได้

ตารางที่ 1 แสดงค่า IOC ของการออกแบบและสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่า IOC	แปลผล
2. การออกแบบการวางตำแหน่งมอเตอร์และชุดปั๊ม Control	1	ใช้ได้
3. การออกแบบ ชุด Safety Lock	1	ใช้ได้
4. การออกแบบชุดจับยึดสปริงลาน	1	ใช้ได้
5. การออกแบบแขนบังคับสปริงลาน	1	ใช้ได้
6. การออกแบบแขนประคองชิ้นงานเข้าเครื่อง	1	ใช้ได้
7. การออกแบบเครื่องจักรโดยรวมมีความสวยงาม	1	ใช้ได้
8. การออกแบบเครื่องจักรมีความปลอดภัย	1	ใช้ได้
9. การออกแบบ Table มีความเหมาะสมต่อการ Maintenance	1	ใช้ได้
ด้านการสร้างชิ้นส่วนของอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน		
10. การสร้าง Table มีสะดวกต่อการ Maintenance	1	ใช้ได้
11. การสร้างขนาดของเครื่องจักรมีความเหมาะสม	0.8	ใช้ได้
12. การวางตำแหน่งมอเตอร์มีความเหมาะสม	1	ใช้ได้
13. ขนาดของชุดจับยึดสปริงลานมีความเหมาะสม	1	ใช้ได้
14. ขนาดของชุดแขนประคองชิ้นงานมีความเหมาะสม	1	ใช้ได้
15. ขนาดของชุดปั๊ม Control มีความเหมาะสม	1	ใช้ได้
16. ขนาดโดยรวมของเครื่องจักรมีความเหมาะสม	1	ใช้ได้

ตารางที่ 1 แสดงค่า IOC ของการออกแบบและสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่า IOC	แปลผล
17. คุณภาพในการสร้างเครื่องจักร	1	ใช้ได้
18. คุณภาพในการสร้างชุดจับยึดสปริงลาน	1	ใช้ได้
19. คุณภาพในการสร้างแขนประคองชิ้นงานเข้าเครื่อง	1	ใช้ได้
20. คุณภาพในการสร้างชุดปั๊ม Control	0.6	ใช้ได้
21. คุณภาพในการสร้าง Table	1	ใช้ได้
22. คุณภาพในการสร้างชุด Safety Lock	0.4	ตัดทิ้ง
23. คุณภาพในการสร้างชิ้นงาน	0.8	ใช้ได้

6.4 วัตถุประสงค์ ข้อ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

สรุปการสร้างรายการข้อความคิดเห็นจากแบบประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ย IOC = 1 และมีค่า IOC = 0.80 จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 11 การสร้างขนาดของเครื่องจักรมีความเหมาะสม และข้อ 23 คุณภาพในการสร้างชิ้นงาน

นอกจากนี้มีค่า IOC = 0.60 คือ ข้อ 20 คุณภาพในการสร้างชุดปั๊ม Control ส่วนค่า IOC = 0.40 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (เกณฑ์ที่ 0.6 ขึ้นไป) คือ ข้อ 22 คุณภาพในการสร้างชุด Safety Lock จึงต้องปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาต่อไป

ซึ่งมีผลสรุปโดยรวมคะแนนทั้งหมดจากแบบประเมินค่าความสอดคล้องของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 0.94 แปลผลได้ว่าอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ มีความเหมาะสมและใช้งานได้

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติโดย
ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. การออกแบบอุปกรณ์ ม้วนสปริงลานโดยรวม มีความสวยงาม	4.60	0.55	มากที่สุด
2. โครงสร้างโดยรวม มีความแข็งแรง	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ขนาดของชิ้นงานได้ ตามแบบที่กำหนด	4.40	0.55	มาก
4. มีความสะดวกใน การทำงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
5. มีความปลอดภัย	4.40	0.55	มาก
6. มีประสิทธิภาพ ในการทำงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
7. ลดเวลาการทำงาน	4.40	0.55	มาก
8. การออกแบบชิ้นส่วน ต่าง ๆ ของเครื่องจักร สามารถถอดประกอบ ได้ง่าย	4.40	0.55	มาก
9. แบบ Assembly Drawing สามารถ บ่งชี้ชิ้นส่วนได้ชัดเจน	4.20	0.45	มาก
10. ตาราง Boom list สามารถบ่งชี้ รายละเอียดได้ชัดเจน	4.20	0.45	มาก
เฉลี่ย	4.52	0.17	มากที่สุด

สรุปโดยรวมคะแนนทั้งหมดจากแบบประเมิน
ประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริง
ลาน กึ่งอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย =
4.52 แปลผลได้ว่าการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วน
สปริงลานกึ่งอัตโนมัติมีระดับประสิทธิภาพมากที่สุด

7. สรุปผลการวิจัย

จากผลการประเมินค่าเฉลี่ย (IOC) คณะผู้วิจัยได้
ทำการศึกษาหาข้อมูลด้วยวิธีการนำเสนอผลงานการสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติจากการหาประสิทธิภาพ
จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 5 ท่าน

7.1 ด้านการออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน
กึ่งอัตโนมัติ

7.1.1 การออกแบบขนาดของโครงสร้างเครื่องจักร
มีความเหมาะสมกับการใช้งานค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มี
ความเหมาะสมเนื่องจากชิ้นงานมีขนาดตามความต้องการ
ของผู้ใช้งาน

7.1.2 การออกแบบการวางตำแหน่งมอเตอร์และ
ชุดปั๊ม Control ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม
เนื่องจากอยู่ในตำแหน่งการทำงานที่เหมาะสมกับ
การปฏิบัติงาน

7.1.3 การออกแบบชุด Safety Lock ค่าเฉลี่ย
(IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากช่วยให้การทำงาน
มีความปลอดภัย

7.1.4 การออกแบบชุดจับยึดสปริงลานค่าเฉลี่ย
(IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถช่วย
ป้องกันการดันตัวของตัวชิ้นงาน

7.1.5 การออกแบบแขนบังคับสปริงลานค่าเฉลี่ย
(IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากช่วยบังคับให้
ชิ้นงานอยู่ในตัวอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน

7.1.6 การออกแบบแขนประคองชิ้นงานเข้าเครื่อง
ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถ
ช่วยประคองชิ้นงานให้อยู่ในตัวเครื่องที่กำลังผลิต

7.1.7 การออกแบบเครื่องจักรโดยรวม มีความ
สวยงาม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม
เนื่องจากได้รับคำแนะนำที่ดีจากผู้มีประสบการณ์

7.1.8 การออกแบบเครื่องจักรมีความปลอดภัย
ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากทาง
ผู้จัดทำได้คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นลำดับแรก

7.1.9 การออกแบบ Table มีความเหมาะสมต่อ
การ Maintenance ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม
เนื่องจากได้พัฒนาต่อจากอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่แล้ว และนำมา
ปรับปรุงให้เหมาะสม

7.2 ด้านการสร้างขึ้นส่วนของอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน

7.2.1 การสร้าง Table มีสะดวกต่อการ Maintenance ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากเห็นถึงการซ่อมบำรุงรักษา จึงสร้างให้สามารถ Maintenance ได้สะดวกขึ้น

7.2.2 การสร้างขนาดของเครื่องจักรมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 0.80 มีความเหมาะสม เนื่องจากการปฏิบัติงานไม่ต้องกั้นขณะผลิตชิ้นงาน สามารถยืนปฏิบัติงานได้ดีและเหมาะสม

7.2.3 การวางตำแหน่งมอเตอร์มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากอยู่ในตำแหน่งการทำงานที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

7.2.4 ขนาดของชุดจับยึดสปริงลานมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากการผลิตชิ้นงานสามารถจับยึดได้ดี

7.2.5 ขนาดของชุดแขนประคองชิ้นงานมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากการผลิตชิ้นงานต้องมีการป้อน Material ขณะม้วนสปริงลาน

7.2.6 ขนาดของชุดปั๊ม Control มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากมีความเหมาะสมกับตัวอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน กิ่งอัตโนมัติ

7.2.7 ขนาดโดยรวมของเครื่องจักรมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากด้านคุณภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน และชิ้นงาน

7.3 ด้านคุณภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานและชิ้นงาน

7.3.1 คุณภาพในการสร้างเครื่องจักร ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถผลิตชิ้นงานได้จริง และตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

7.3.2 คุณภาพในการสร้างชุดจับยึดสปริงลาน ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสมเนื่องจากสามารถจับยึดชิ้นงานได้จริง และป้องกันชิ้นงานดินออกได้ดี

7.3.3 คุณภาพในการสร้างแขนประคองชิ้นงานเข้าเครื่อง ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถช่วยประคองชิ้นงานขณะผลิตได้ดีและเหมาะสม

7.3.4 คุณภาพในการสร้างชุดปั๊ม Control ค่าเฉลี่ย (IOC) = 0.60 มีความเหมาะสมเนื่องจากยังต้องแก้ไขปรับปรุงเรื่องการจัดเรียงสายไฟให้ดียิ่งขึ้น

7.3.5 คุณภาพในการสร้าง Table = 1 มีความเหมาะสมเนื่องจากขนาดของโต๊ะ Table มีที่ความเหมาะสมกับพื้นที่ทำงาน

7.3.6 คุณภาพในการสร้างชุด Safety Lock ค่าเฉลี่ย (IOC) = 0.40 มีความเหมาะสมเนื่องจากยังอยู่ในช่วงพัฒนาเครื่องจักรยังต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นให้ดียิ่งขึ้นไป เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

7.3.7 คุณภาพในการสร้างชิ้นงานค่าเฉลี่ย (IOC) = 0.80 มีความเหมาะสมเนื่องจากชิ้นงานที่ได้อยู่ในค่าที่ต้องการของลูกค้า

ซึ่งมีผลสรุปโดยรวมคะแนนทั้งหมดจากแบบประเมินค่าความสอดคล้องของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกิ่งอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 0.94 แปลผลได้ว่าอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกิ่งอัตโนมัติ มีความเหมาะสมจากผลการหาประสิทธิภาพแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประเมินสรุปผล

7.4 ประสิทธิภาพการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกิ่งอัตโนมัติ

7.4.1 การออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน โดยรวมมีความสวยงาม ค่าเฉลี่ย 4.60 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากการออกแบบมีการคำนึงถึงการใช้งานของผู้ใช้งานเป็นสำคัญ

7.4.2 โครงสร้างโดยรวมมีความแข็งแรง ค่าเฉลี่ย 5.00 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากการผลิตชิ้นงานได้ใช้มอเตอร์เป็นกำลังหลักในการผลิต จึงต้องจัดทำให้มีความแข็งแรง

7.4.3 ขนาดของชิ้นงานได้ตามแบบที่กำหนด ค่าเฉลี่ย 4.40 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากการผลิตชิ้นงานออกมาได้ตามแบบที่ต้องการ

7.4.4 มีความสะดวกในการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.80 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากช่วยลดบุคลากรจากเดิมต้องใช้นักกว่า 2 คนขึ้นไปจึงจะผลิตได้

7.4.5 มีความปลอดภัย ค่าเฉลี่ย 4.40 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากการผลิตชิ้นงาน ได้มีการออกแบบชุดจับยึดสปริงลานเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

7.4.6 มีประสิทธิภาพในการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.80 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นงานออกมาได้จริงตามที่ต้องการ

7.4.7 ลดเวลาการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.40 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากการผลิตชิ้นงานได้ใช้ชุดอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติแทนจากการใช้แรงจากบุคลากร

7.4.8 การออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรสามารถถอดประกอบได้ง่าย ค่าเฉลี่ย 4.40 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากการซ่อมบำรุงสามารถถอดซ่อมได้ง่ายขึ้น บำรุงรักษาได้ดีขึ้น

7.4.9 แบบ Assembly Drawing สามารถบ่งชี้ชิ้นส่วนได้ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.20 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากขนาดชิ้นส่วนมีหลากหลายเพื่อให้ง่ายต่อการหาชิ้นส่วนในกรณีมีการซ่อมบำรุง หรือเปลี่ยนแปลง

7.4.10 ตาราง Boom list สามารถบ่งชี้รายละเอียดได้ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.20 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากมีชิ้นส่วนในการประกอบจำนวนมาก จึงทำตาราง Boom list เพื่อให้สามารถบ่งชี้รายละเอียดให้ชัดเจน

ซึ่งมีผลสรุปโดยรวมคะแนนทั้งหมดจากแบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 4.52 แปลผลได้ว่าอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ มีระดับประสิทธิภาพมากที่สุด

8. อภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยรวมมีความสวยงาม มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด โครงสร้างโดยรวมมีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด ขนาดของชิ้นงานได้ตามแบบที่กำหนด มีความสะดวกในการทำงานอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด มีความปลอดภัยอยู่ในเกณฑ์มาก ประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด ลดเวลาการทำงาน อยู่ในเกณฑ์มาก การออกแบบ

ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรสามารถถอดประกอบได้ง่าย อยู่ในเกณฑ์มาก แบบ Assembly Drawing สามารถบ่งชี้ชิ้นส่วนได้ชัดเจนอยู่ในเกณฑ์มาก ตาราง Boom list สามารถบ่งชี้รายละเอียดได้ชัดเจนในระดับมาก ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญสิน นาดอนคุ (2555) ผลการศึกษพบว่าเทคนิค SMED สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดเวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติครั้งนี้ ผู้วิจัยทำยังมีข้อบกพร่อง และข้อควรปรับปรุงบางประการ เพื่อให้มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและสมบูรณ์มากขึ้นทางผู้วิจัยทำจึงได้วิเคราะห์ข้อเสนอ และข้อปรับปรุงในครั้งต่อไปดังนี้

9.1 แก๊สชุด Safety Lock เพื่อให้มีประสิทธิภาพให้มากขึ้น เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานต่อไป

9.2 แก๊สชุดปั๊ม Control จุดที่ต้องแก๊สคือสายไฟที่อยู่ในกล่องใส่ชุด Control ยังจัดเรียงไม่เป็นระเบียบ

9.3 ตาราง Bom list ควรตรวจสอบให้ถูกต้อง

9.4 ชิ้นงานได้ออกมา มีความสมบูรณ์ ควรต่อยอดหรือพัฒนาอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ ให้ได้มาตรฐานความปลอดภัยยิ่งขึ้นต่อไป

10. เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการซีเ็ด. (2550). ไฟฟ้าอุตสาหกรรม

เรื่องนำรู้สำหรับวิศวกร ฉบับที่ 2. กรุงเทพฯ:

บริษัทซีเ็ดยุคชั่น จำกัด.

บุญสิน นาดอนคุ (2555). การลดเวลาในการปรับตั้ง

แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก : กรณีศึกษา

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ วิทยานิพนธ์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยบูรพา.