

การออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้งเพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก

ยศวัจน์ ชีววรรณทตรี^{1*}, นุกูล สารวงค์¹, สมบัติ ทีฆทรัพย์², กฤติธฤต ทองสิน¹

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

²บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

* Corresponding author email: Yossawat.ch@bsru.ac.th

ได้รับบทความ: 9 ตุลาคม 2566

ได้รับบทความแก้ไข: 3 พฤศจิกายน 2566

ยอมรับตีพิมพ์: 19 ธันวาคม 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้งเพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนของวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น วิจัยได้สร้างอุปกรณ์ต้นแบบ จำนวน 1 ชุด และให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านการสอนของวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาระดับศึกษา จำนวน 7 คน ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ปฏิบัติงาน ในบริษัท จำนวน 3 คน และร้านกลึงทั่วไป จำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งสิ้น 13 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบ โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็น หลังจากผู้วิจัยได้สาธิตวิธีการใช้เครื่องลับมีดกลิ้ง ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบโดยรวมที่ได้จากการประเมินทั้ง 20 จุดประเมินได้ค่าเฉลี่ยภาพรวม (μ) เท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 0.40 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 คน มีความเห็นสอดคล้องกันว่าอุปกรณ์ต้นแบบที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก มีคุณภาพอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด และสามารถนำอุปกรณ์ต้นแบบไปใช้ในการลับมีดกลึงได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพราะค่าเฉลี่ย (μ) ของจุดประเมินทั้ง 20 จุดประเมินอยู่ในเกณฑ์ 3.51 – 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าอุปกรณ์ต้นแบบมีคุณภาพสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัยสามารถนำไปใช้งานได้จริงในสถานศึกษาและสถานประกอบได้

คำสำคัญ : ออกแบบ/ ชุดลับมีดกลิ้ง/ เครื่องกลึงขนาดเล็ก

Design and Construction of Lathe Knife Sharpening Set Use with Small Lathes

Yossawat Cheewaworanontree^{1*}, Nukul Sarawong¹, Sombat Teekasap²,
Kridtharit Thongsin¹

¹Engineering and Industrial Technology,
BansomdejChaopraya Rajabhat University, Bangkok

²Graduate School, BansomdejChaopraya Rajabhat University, Bangkok

* Corresponding author email: Yossawat.ch@bsru.ac.th

Received: 9 October 2023

Revised: 3 November 2023

Accepted: 19 December 2023

Abstract

The objective of this research is to design and create a lathe tool set for use with small-sized lathe machines. This tool set can be employed to address teaching and learning issues related to basic machine tool subjects. The researchers have constructed a prototype equipment set, consisting of one set. The was evaluated by 13 experts, including 7 experts with teaching experience in basic machine tool subjects at the Vocational College Case Study, 3 professionals working in companies, and 3 individuals from general lathe shops, all with a minimum of 5 years of experience. These assessors were selected based on predetermined criteria and used a questionnaire for quality assessment of the prototype equipment. After the researchers demonstrated the usage of the lathe tool set, the overall quality assessment results from the 20 assessment points obtained from the experts had an average (μ) of 4.72 and a standard deviation (σ) of 0.40. This indicates that all 13 experts had a consistent opinion that the prototype equipment designed and created by the researchers for use with small-sized lathe machines is of high quality. They agreed that it meets the research objectives

and can be practically used for lathe work. The average (μ) of the 20 assessment points falls within the range of 3.51 to 5.00, and the standard deviation does not exceed 1.00. Showing that the experts collectively believe that the prototype equipment is of high quality and can be effectively utilized in educational institutions and practical applications, as intended in the research.

Keywords: Design/ Lathe knife sharpening set/ Small Lathes

บทนำ

ปัจจุบันเครื่องจักรกลมีบทบาทความสำคัญในการผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมแทบทุกประเภท และมีความเชื่อมโยงกับธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ดังนั้นการใช้เครื่องจักรกลจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้รองรับการใช้งานในสถานการณ์ต่างๆ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อให้ธุรกิจอุตสาหกรรมเติบโตได้อย่างต่อเนื่อง มั่นคง และสามารถช่วยเพิ่มรายได้ให้กับประเทศ [1] จากที่กล่าวมาข้างต้น การสร้างเครื่องจักรกลจึงมีบทบาทความสำคัญสำหรับในงานอุตสาหกรรม และมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือกลที่มีความคงทน และแข็งแรงในการใช้งาน สำหรับเครื่องกลึงก็ถือเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตไม่ว่าจะเป็นการกลึง เจาะ คว้านรู ที่ทำให้ผิวงานออกมามีความเรียบ สวยงาม และมีคุณภาพ นอกจากจะใช้เครื่องกลึงที่ทันสมัยแล้วจะต้องใช้มีดกลึงที่มีคุณภาพ มีความคมตัดที่ดี เพื่อให้ชิ้นงานที่กลึงมีความถูกต้องตามขนาดที่ต้องการ และยังคงทำให้ชิ้นงานที่ผลิตมีคุณภาพที่ดี ซึ่งปัจจุบันมีดกลึงมีหลายประเภท เช่น มีดกลึงคมตัดซ้ำ และมีดกลึงตัดขวา โดยปกติจากการทำงาน ถ้ากลึงชิ้นงานอยู่บ่อยๆ ก็จะทำให้มีดกลึงเกิดการสึกหรอ หรือมุมไม่คมได้ ซึ่งสังเกตจากขี้กึ่งที่ออกมาจะมีลักษณะไม่เป็นเส้นแนวยาว หรือดูจากสีของขี้กึ่ง หรือ ความเรียบของหน้าสัมผัสชิ้นงานในเวลาปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการลับมีดกลึง ซึ่งในการลับมีดกลึงแต่ละครั้งจะต้องอาศัยความชำนาญ ประสบการณ์ในการลับมีด แต่ถ้าไม่มีความชำนาญในการลับมีดจะทำให้มุมมองของมีดกลึงไม่ได้ตามมาตรฐาน อายุการใช้งานน้อย อีกทั้งยังเกิดอันตรายได้ง่าย และทำให้มีค่าต้นทุนสูงขึ้น [2]

สำหรับการเรียนการสอนของการอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มีส่วนในการนำไปสู่การสร้างกำลังแรงงานที่ยั่งยืน ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในฐานะองค์กรหลักที่มีหน้าที่ในการผลิต และพัฒนากำลังคน ในด้านวิชาชีพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกำลังคนระดับกลาง ที่เป็นหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจ ทั้งด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมหลัก และธุรกิจบริการของประเทศ จัดให้ผู้เรียน มีความรู้ มีทักษะวิชาชีพพื้นฐานวิชาชีพเฉพาะทาง พร้อมทั้งทักษะประสบการณ์ ไปใช้ในการประกอบอาชีพสร้างผลผลิตและรายได้ เกิดการพัฒนาอาชีพอย่างมั่นคง ยั่งยืน [3] โดยจัดการเรียนการสอนด้วยหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency Based) ที่เน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทั้งความรู้ ทักษะและกิจนิสัยในการทำงานไปพร้อมๆ กัน เพื่อให้ได้กำลังคนที่สอดคล้อง กับความต้องการในการพัฒนาประเทศทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จากสภาพปัญหาที่พบของวิทยาลัยอาชีวศึกษา กรณีศึกษา ที่มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น พบว่า การจัดการเรียนการสอนในรายวิชางานเครื่องมือกล

เบื้องต้น มีการใช้เครื่องกลึงเป็นจำนวนมากสำหรับการสร้างชิ้นงานจึงส่งผลทำให้มีดกlingที่ใช้ในงานเกิดการชำรุดเสียหาย อันมาจากสภาพการใช้งานของเครื่องกลึงมีอายุการใช้งานมาก และอีกทั้งอาจารย์ที่สอนในรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ให้นักศึกษาทำการลับมีดกlingเอง แต่ด้วยนักศึกษาขาดทักษะ ประสบการณ์ ความชำนาญ ในการลับมีดกlingทำให้มีดกlingที่ลับมีอายุการใช้งานน้อยลง และเกิดความเสียหายเป็นจำนวนมากในขณะการลับมีดกling ทำให้มีต้นทุนในการสั่งซื้อมีดกlingสูง อีกทั้งยังมีความเสี่ยงการเกิดอันตรายต่อการลับมีดกling ในแต่ละครั้ง

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้วิจัยมีแนวความคิดเพื่อแก้ปัญหาโดยการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกling เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ให้มีความสะดวกในการใช้งานสามารถปรับระดับและรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูง ในการลับมีดกling และมีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน อีกทั้งยังสามารถปรับมุมองศาในการลับมีดกlingได้ ทำให้มีดกlingมีมุมการใช้เป็นมาตรฐาน เทียงตรง และทำให้ชิ้นงานที่มีคุณภาพผิวงานมีความเรียบเป็นเงาสวยงาม และสามารถช่วยลดต้นทุนการสั่งซื้อได้[4] โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างชุดลับมีดกling เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก และเพื่อประเมินคุณภาพของการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกling ที่ใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก

วัสดุและวิธีการ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกling เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาหาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการลับมีดกling เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกling

1.2 ศึกษาคุณลักษณะของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกlingให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1.3 ศึกษาวิธีการทำวิจัย ตลอดจนวิธีการเก็บข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล จากงานวิจัยอื่น ๆ และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

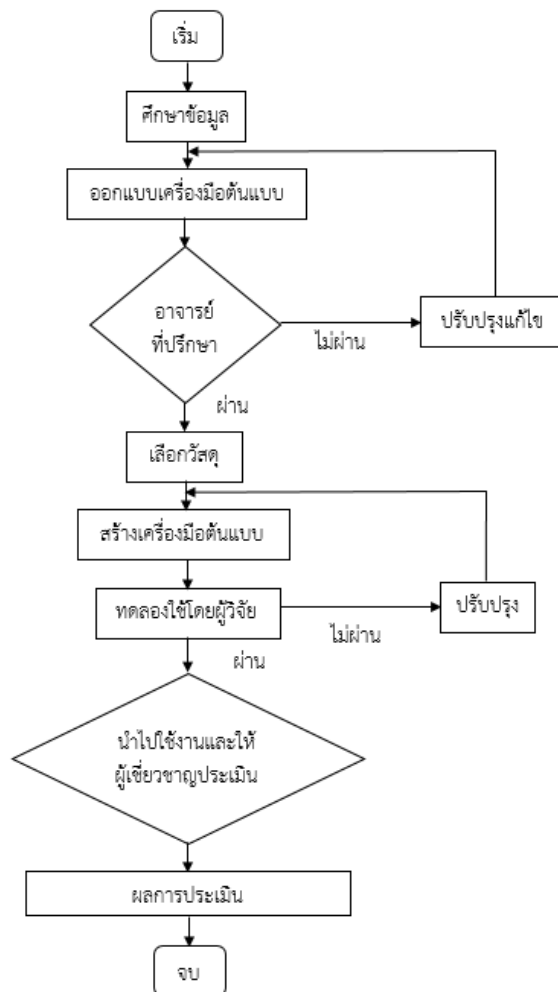
2. การออกแบบและสร้างชุดลับมีดกling เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก

ขั้นตอนการการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกling เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก มีไว้เพื่อใช้สำหรับลับมีดกling ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานในการลับมีดกlingได้อย่างถูกต้อง โดยรูปแบบการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกlingได้จาก

ขั้นตอนการวิเคราะห์และศึกษา เอกสาร ตำรา โดยได้หัวข้อเรื่องจำนวน 4 หัวข้อเรื่อง ได้แก่

1. ด้านวิศวกรรม
2. ด้านความปลอดภัย
3. ด้านการใช้งาน
4. ด้านลักษณะการบำรุงรักษา

ขั้นตอนในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง

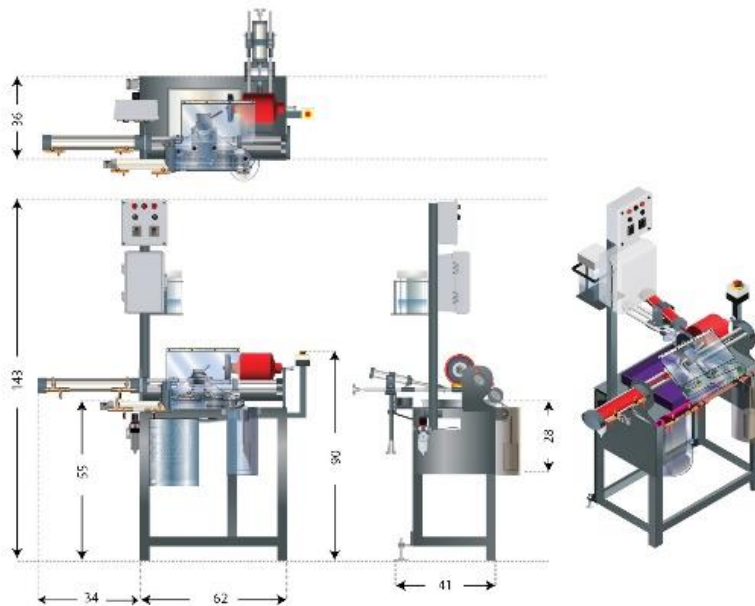
จากภาพที่ 1 สามารถอธิบายขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงได้ ดังนี้ [5]

1. ศึกษาข้อมูลการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงโดยคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

ก. ขนาดของอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อใช้ในการลับมีดกลึง มีขนาดพอเหมาะมีความแข็งแรงสูง

ข. วัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบจะต้องเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเพียงพอที่จะสามารถนำมาใช้สร้างอุปกรณ์ต้นแบบได้อย่างเหมาะสม

2. การออกแบบและร่างแบบ แสดงดังภาพที่ 2

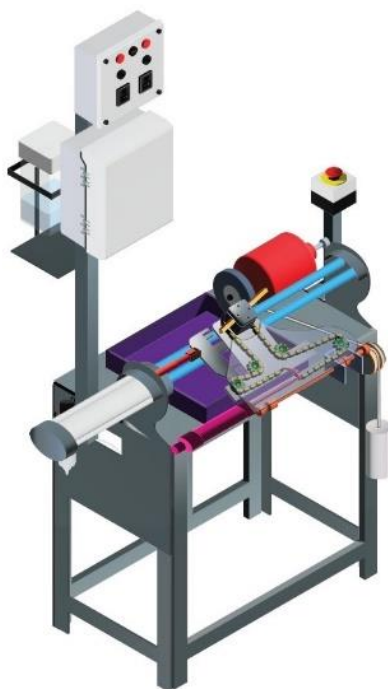


ภาพที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึง

3. อาจารย์ที่ปรึกษาจะพิจารณาในการออกแบบและร่าง โดยถ้าออกแบบและร่างแบบผ่านก็จะไปทำการเลือกวัสดุเพื่อสร้างต่อไป แต่ถ้าออกแบบและร่างไม่ผ่านก็นำแบบที่ร่างไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

4. เลือกวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อใช้ในการลับมีดกลึง

5. สร้างอุปกรณ์ต้นแบบโดยพิจารณาว่าอุปกรณ์ต้นแบบที่สร้างขึ้น จะต้องตอบสนองวัตถุประสงค์ของการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบครบทุกข้อแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ชุดลับมีดกลึงเพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก

6. ทดลองใช้อุปกรณ์ต้นแบบ แล้วทำการบันทึกผล เพื่อพิจารณาหาสาเหตุของปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงเพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก

7. นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอุปกรณ์ต้นแบบ โดยการสาธิตให้ผู้เชี่ยวชาญดู แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบ โดยใช้แบบประเมินเครื่องมือต้นแบบแสดงดังภาพที่ 4



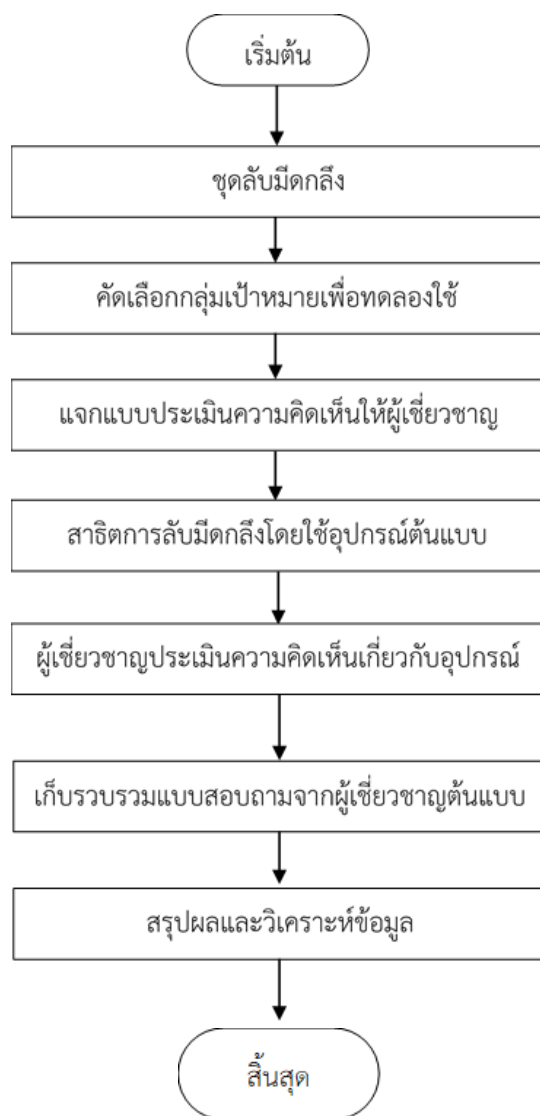
ภาพที่ 4 สาธิตให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความคิดเห็นการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง

3. ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก

ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านการสอน รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ของวิทยาลัยอาชีวะกรรมศึกษา จำนวน 7 คน ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ปฏิบัติงาน ในบริษัท จำนวน 3 คน และร้านกลึงทั่วไป จำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งสิ้น 13 คน

4. การนำชุดลับมีดกลิ้งไปเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำชุดลับมีดกลิ้งไปทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ชุดลับมีดกลิ้ง และ แบบประเมินความคิดเห็น ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบสอบถามประเมินความคิดเห็น ร่วมกันในการพิจารณาการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากนั้นผู้วิจัยจะดำเนินการแจกแบบสอบถามประเมินความคิดเห็นให้กับผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญจะตรวจสอบอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อดูประสิทธิภาพของเครื่องลับมีดกลิ้งและภาพรวม แล้วจากนั้นผู้วิจัยจะทำการสาธิตวิธีการลับมีดกลิ้งที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผล โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลชุดลับมีดกึ่ง

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จุดประเมินที่มีค่าเฉลี่ย 3.51 – 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในจุดประเมินที่ระบุไว้ [5] ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์นี้โดยให้

ความหมายว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบสามารถนำไปใช้ล้มมีดกึ่งได้

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดล้มมีดกึ่ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก จำนวน 13 ฉบับ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบในระดับใด โดยแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบการออกแบบและสร้างชุดล้มมีดกึ่ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ระดับเพศ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 92.3 และเพศหญิง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.7

ข้อมูลที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบการออกแบบและสร้างชุดล้มมีดกึ่ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ระดับอายุ พบว่า ส่วนใหญ่อายุอยู่ระหว่าง 41 – 50 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 46.1 อายุมากกว่า 51 ปี ขึ้นไป จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 23.1 และอายุอยู่ระหว่าง 31 – 40 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 15.4 กับต่ำกว่า 30 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 15.4

ข้อมูลที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบการออกแบบและสร้างชุดล้มมีดกึ่ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.8 สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 30.8 และต่ำกว่าปริญญาตรีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 15.4

ข้อมูลที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบการออกแบบและสร้างชุดล้มมีดกึ่ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ระดับอาชีพ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นอาจารย์ผู้สอน จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.8 และพนักงานบริษัท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 23.1 กับอื่นๆ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 23.1

ข้อมูลที่ 5 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบการออกแบบและสร้างชุดล้มมีดกึ่ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึง

ขนาดเล็ก ระดับประสบการณ์ในด้านการสอนหรือการทำงาน พบว่า ส่วนใหญ่ ประสบการณ์ในด้านการสอนหรือการทำงานอยู่ระหว่าง 6-15 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 46.1 อยู่ระหว่าง 16-25 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 30.8 และมากกว่า 26 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 23.1

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กในภาพรวม

รายการ	μ	σ	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านวิศวกรรม	4.77	0.36	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย	4.68	0.38	มากที่สุด
3. ด้านการใช้งาน	4.61	0.48	มากที่สุด
4. ด้านลักษณะการบำรุงรักษา	4.81	0.39	มากที่สุด
รวม	4.72	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยภาพรวม 4.72 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า 1) ด้านลักษณะการบำรุงรักษา มีค่าเฉลี่ย 4.81 2) ด้านวิศวกรรม มีค่าเฉลี่ย 4.77 3) ด้านความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 4.68 และ 4) ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.61 และเมื่อพิจารณารายด้านดังนี้

1. ด้านวิศวกรรม ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.77$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า 1) ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ย 5.00 2) ความมั่นคงและแข็งแรงของโครงสร้าง มีค่าเฉลี่ย 4.85 3) เครื่องสามารถทนต่อการลับมีดกลิ้ง มีค่าเฉลี่ย 4.77 4) ความเหมาะสมในการออกแบบ มีค่าเฉลี่ย 4.69 และ 5) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.54 ตามลำดับ

2. ด้านความปลอดภัย ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.68$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า 1) เครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่อง มีค่าเฉลี่ย 5.00 2) เครื่องจะหยุดทำงานเมื่อเปิดฝาเครื่อง มีค่าเฉลี่ย 4.85 3) ความปลอดภัยจากอุปกรณ์การจับยึดมีดกลิ้ง มีค่าเฉลี่ย 4.69 4) ความปลอดภัยจากการลับมีดกลิ้ง มีค่าเฉลี่ย 4.46 และ 5) ความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร มีค่าเฉลี่ย 4.38 ตามลำดับ

3. ด้านการใช้งาน ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.61$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า 1) ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องได้และปรับองศาตามที่ต้องการใช้งานได้ มีค่าเฉลี่ย 4.77 2) ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้งเครื่อง มีค่าเฉลี่ย 4.69 3) ระบบการใช้งานสะดวกไม่ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ย 4.46 และ 4) ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง มีค่าเฉลี่ย 4.38 ตามลำดับ

4. ด้านลักษณะการบำรุงรักษา ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.81$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า 1) การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้มีจำหน่ายทั่วไป มีค่าเฉลี่ย 4.92 2) ความสะดวกในการตรวจสอบการทำงานและความสะดวกในการดูแลชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ มีค่าเฉลี่ย 4.85 3) ความสะดวกในการทำ ความสะอาดเครื่อง มีค่าเฉลี่ย 4.77 และ 4) ความสะดวกในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.69 ตามลำดับ

จากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการแจกแบบสอบถามและทำการสถิติวิธีการลับมีดกลิ้งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ร่วมกันในการพิจารณาประเมินความคิดเห็นต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จุดประเมินที่มีค่าเฉลี่ย 3.51 – 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันกับอุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์นี้โดยให้ความหมายว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบสามารถนำไปใช้ลับมีดกลิ้งได้ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมต่ออุปกรณ์ต้นแบบในการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก

จุดประเมิน(N)	μ	σ
ด้านวิศวกรรม		
1.1 ความเหมาะสมในการออกแบบ	4.69	0.48
1.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์	5.00	0.00
1.3 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของอุปกรณ์	4.54	0.52
1.4 เครื่องสามารถทนต่อการลับมีดกลิ้ง	4.77	0.44
1.5 ความมั่นคงและแข็งแรงของโครงสร้าง	4.85	0.38
ด้านความปลอดภัย		
2.1 เครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่อง	5.00	0.00
2.2 เครื่องจะหยุดทำงานเมื่อเปิดฝาเครื่อง	4.85	0.38
2.3 ความปลอดภัยจากอุปกรณ์การจับยึดมีดกลิ้ง	4.69	0.48
2.4 ความปลอดภัยจากการลับมีดกลิ้ง	4.46	0.52
2.5 ความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร	4.38	0.51
ด้านการใช้งาน		
3.1 ระบบการใช้งานสะดวกไม่ซับซ้อน	4.46	0.52
3.2 ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้งเครื่อง	4.69	0.48
3.3 ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องได้	4.77	0.44
3.4 ปรับองศาตามที่ต้องการใช้งานได้	4.77	0.44
3.5 ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง	4.38	0.51
ด้านลักษณะการบำรุงรักษา		
4.1 ความสะดวกในการตรวจสอบการทำงาน	4.85	0.38
4.2 ความสะดวกในการทำความสะอาดเครื่อง	4.77	0.44
4.3 ความสะดวกในการดูแลชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ	4.85	0.38
4.4 ความสะดวกในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์	4.69	0.48
4.5 การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้มีจำหน่ายทั่วไป	4.92	0.28
รวม	4.72	0.40

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบ โดยรวมที่ได้จากการประเมินทั้ง 20 จุดประเมิน ได้ค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 0.40 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 ท่านมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าอุปกรณ์ต้นแบบที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด สามารถนำอุปกรณ์ต้นแบบไปใช้ในการลับมีดกลิ้งได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพราะค่าเฉลี่ย (μ) ของจุดประเมินทั้ง 20 จุดประเมินอยู่ในเกณฑ์ 3.51 – 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวนี้หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าอุปกรณ์ต้นแบบมีคุณภาพสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งสอดคล้องผลการวิจัย เรื่องการสร้างอุปกรณ์สำหรับถอดแผ่นซีมวลูว์ ในเครื่องยนต์โตโยต้า 4A-GE And 4A-FE [5]

วิจารณ์

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กในภาพรวมและเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

ด้านวิศวกรรมต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในหัวข้อจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ เนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ในการออกแบบและสร้างขึ้นหาซื้อได้ง่ายและมีความทนทานต่อการใช้งาน

ด้านความปลอดภัยต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในหัวข้อจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ เครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่อง เนื่องจากการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กได้มีการสร้างระบบป้องกันสำหรับการเกิดอุบัติเหตุให้กับผู้ปฏิบัติงาน

ด้านการใช้งานต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในหัวข้อจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องได้ และปรับองศาตามที่ต้องการใช้งานได้ เนื่องจากการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ ดังนั้นเครื่องลับมีดกลิ้งสามารถตั้งเวลาและปรับองศาการลับมีดกลิ้งตามความเหมาะสมกับการใช้งานได้และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน

ด้านลักษณะการบำรุงรักษาต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลิ้งขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในหัวข้อจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้มีจำหน่ายทั่วไป เนื่องจากอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆในการประกอบเครื่องลับมีดกลิ้งได้ใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศและหาซื้อได้ง่ายทั่วไป ดังนั้นเวลาชิ้นส่วนจุดไหนที่มีปัญหาหรือเสียก็จะสามารถหาซื้อเปลี่ยนได้ง่าย ราคาไม่แพง

สรุป

ผลจากการประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความคิดเห็น จำนวน 13 คน ที่มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ร่วมกันในการพิจารณาต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลิ้งขนาดเล็ก สามารถแยกสรุปประเด็นต่างๆได้ดังต่อไปนี้

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินทางด้านวิศวกรรมต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลิ้งขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในหัวข้อจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ เนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ในการออกแบบและสร้างชิ้นหาซื้อได้ง่ายและมีความทนทานต่อการใช้งาน ส่วนจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ เนื่องจากการวางชิ้นส่วนอุปกรณ์ของชุดลับมีดกลิ้งมีพื้นที่จำกัด

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินทางด้านความปลอดภัยต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลิ้งขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในหัวข้อจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ เครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่อง เนื่องจากการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลิ้งขนาดเล็กได้มีการสร้างระบบป้องกันสำหรับการเกิดอุบัติเหตุให้กับผู้ปฏิบัติงาน ส่วนจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร เนื่องจากชุดเบรกเกอร์สวิทช์อยู่ใต้บริเวณชุดหินเจียรมอเตอร์ ดังนั้นเวลาปฏิบัติงานอาจเกิดน้ำไหลมาลงที่ชุดเบรกเกอร์สวิทช์ได้ วิธีการป้องกันควรมีกล่องป้องกันน้ำเข้าที่ชุดเบรกเกอร์สวิทช์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยในการทำงาน

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินทางด้านการใช้งานต่อการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลิ้งขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในหัวข้อจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องได้ และปรับองศาตามที่ต้องการใช้งานได้ เนื่องจากการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลิ้งขนาดเล็กเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ ดังนั้นเครื่องลับมีดกลิ้ง

สามารถตั้งเวลาและปรับองศาการลัดมีดกลึงตามความเหมาะสมกับการใช้งานได้และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน ส่วนจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง เนื่องจากเครื่องลัดมีดกลึงมีน้ำหนักค่อนข้างมากทำให้การเคลื่อนย้ายลำบาก อีกทั้งต้องยกเครื่องตลอดในการเคลื่อนย้าย ดังนั้นวิธีการแก้ไข ควรใส่ล้อเซ็นแล้วเพิ่มระบบล๊อคล้อ เพื่อเวลาเคลื่อนย้ายสามารถเข็นไปได้โดยไม่ต้องยกอีกทั้งเวลาการปฏิบัติงานเครื่องจะได้ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เนื่องจากมีระบบป้องกันล้อไหล

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินด้านลักษณะการบำรุงรักษาต่อการออกแบบและสร้างชุดลัดมีดกลึง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในหัวข้อจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้มีจำหน่ายทั่วไป เนื่องจาก อุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆในการประกอบเครื่องลัดมีดกลึงได้ใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศและหาซื้อได้ง่ายทั่วไป ดังนั้นเวลาชิ้นส่วนจุดไหนที่มีปัญหาหรือเสียก็จะสามารถหาซื้อเปลี่ยนได้ง่ายราคาไม่แพง ส่วนจุดประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความสะดวกในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ เนื่องจากอุปกรณ์ชุดควบคุมแมกเนติกของระบบไฟฟ้าอยู่ใต้เครื่องลัดมีดกลึง ดังนั้นทำให้การบำรุงรักษาของเครื่องลัดมีดกลึงค่อนข้างยากต่อการซ่อมแซม วิธีการแก้ไข ควรออกแบบควบคุมชุดแมกเนติกใหม่โดยการติดตั้งภายนอกของเครื่องลัดมีดกลึงและหากล่องป้องกันชุดควบคุมแมกเนติกอีกทีจะทำให้เวลาบำรุงรักษาหรือการซ่อมแซมสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ชุดเบรกเกอร์สวิตช์ควรถูกหาจุดติดตั้งที่เหมาะสมและมีกล่องป้องกันน้ำเข้าที่ชุดเบรกเกอร์สวิตช์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยในการทำงาน
2. ควรใส่ล้อเซ็นและเพิ่มระบบล๊อคล้อ เพื่อเวลาเคลื่อนย้ายสามารถเข็นไปได้โดยไม่ต้องยก
3. สำหรับชุดลัดมีดกลึงกึ่งอัตโนมัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถลัดได้ 2 ด้าน ส่วนอีกหนึ่งด้านต้องมีการปรับตั้งค่าและวิธีการลัดใหม่ ดังนั้นในการนำเครื่องต้นแบบไปใช้ในสถานศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ ผู้สอนควรจะสาธิตวิธีการใช้เครื่องลัดมีดกลึงให้ผู้เรียนดูก่อน ก่อนที่จะให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานจริง

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงอุตสาหกรรม. ยุทธศาสตร์การพัฒนากอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579). 2559 [เข้าถึงเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2560]. เข้าถึงได้จาก http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/จาก_industry_plan/Thailand_industrial_developmentstrategy_4.0.pdf.
2. ยศวิจน์ ชีววรรณตรี, นกุล สาระวงศ์, กฤติธฤต ทองสิน, สมบัติ ทีฆทรัพย์. การพัฒนาชุดลับมีดกลึง. วารสารบัณฑิตวิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม 2565;1(1):111-20.
3. ญัฐกานต์ สุทธิจิตร.แนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดการศึกษาแบบทวิศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต9 จังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา 2562.
4. ถนัดกิจ ศรีโชค, ตะวันฉาย โพธิ์หอม, ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. ออกแบบและพัฒนาตามจับเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง โดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี 2560;7(2):117-31.
5. วรพนธ์ ชีววรรณตรี, วิโรจน์ ต้นติภัทโร. การสร้างอุปกรณ์สำหรับถอดแผ่นซีมวลูว์ในเครื่องยนต์โตโยต้า 4A-GEและ4A-FE. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา 2559;4(1):6-17.
6. มานพ อัจปรุ. การพัฒนาเครื่องลับมีดกลึง. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2551.