



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

การพัฒนาและประเมินแบบโครงสร้างเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกกที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้จริง
Development and Evaluation of a Rope Twisting Machine Design from Bulrush
Suitable for Practical Application

ศอลิฮีน ยูโซห์ (Sholiheen Yusoh)¹ ปรุฬห์ มะยะเฉียว (Paroon Mayacheaw)² พลากร พรหมเมตร์ (Palakorn Prommet)³
กรสิริณัฐ โรจนวรรณ (Komsirinut Rothjanawan)⁴ นัตพงษ์ โชติพันธ์ (Nattapong Chotipan)⁵

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การประเมินแบบโครงสร้างเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก โดยทำการออกแบบโครงสร้างของเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกกตามหลักวิศวกรรมศาสตร์และหลักการยศาสตร์ 5 แบบ ซึ่งมีหลักการทำงานที่คล้ายกัน แตกต่างกันในขนาด และรูปร่าง ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโครงสร้าง 3 ท่าน ประเมินในหัวข้อ การออกแบบมีความมั่นคงแข็งแรง การใช้วัสดุในการสร้างเครื่อง ขั้นตอนการใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ที่จับยึดเส้นกกมีความเหมาะสม มีความปลอดภัยขณะใช้งาน ขนาดและรูปทรงเครื่องมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน การเคลื่อนย้ายได้สะดวก ระบบการทำงานมีความเหมาะสม และการบำรุงรักษาสามารถทำได้ไม่ยุ่งยาก มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบโครงสร้าง 5 แบบ พบว่าผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC รวม 9 ประเด็นข้อคำถามของแบบโครงสร้างทั้ง 5 แบบ พบว่า แบบโครงสร้างที่ 5 มีค่า IOC สูงที่สุด มากกว่า 0.50 ยอมรับได้ คิดเป็นร้อยละ 77.77 รองลงมาได้แก่แบบโครงสร้างที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 33.33 แบบโครงสร้างที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 14.33 แบบโครงสร้างที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 14.33 และแบบโครงสร้างที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 11 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าแบบโครงสร้างที่ 5 มีความเหมาะสมที่จะนำไปสร้างเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกกสำหรับนำไปใช้งานจริงได้มากที่สุด

คำสำคัญ การพัฒนาและประเมิน แบบโครงสร้างเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 6691203008@pnu.ac.th

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ paroon.m@pnu.ac.th

³ รองศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ palakorn.p@pnu.ac.th

⁴ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ komsirinut.r@pnu.ac.th

⁵ อาจารย์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ n.chotipan@pnu.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

Abstract

This research aims to analyze the evaluation of designs for a rush rope-twisting machine. It involves designing five prototypes of the machine based on engineering and ergonomic principles, which share similar operational mechanisms but differ in size and shape. The evaluation was conducted by three structural design experts who assessed various criteria, including the stability and strength of the design, material usage, ease of operation, suitability of the rush-holding grips, safety during use, appropriateness of the size and shape for users, ease of transportation, system functionality, and ease of maintenance. The Index of Item Objective Congruence (IOC) was calculated for the five prototypes based on assessments across nine criteria. The fifth prototype achieved the highest IOC score, exceeding 0.50 which is considered acceptable accounting for 77.77 percent. The fourth prototype followed with 33.33 percent. the first and third prototypes both scored 14.33 percent and the second prototype scored 11 percent. Therefore it was concluded that the fifth prototype is the most suitable for constructing a rush rope twisting machine for practical use.

Keywords: Development and evaluation, Design of a rope twisting machine from bulrush, Item Objective Congruence Index (IOC)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

ผลิตภัณฑ์กระจูดจักสานเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นชื่อของประเทศไทย ซึ่งได้กลายเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ปัจจุบันสินค้าผลิตภัณฑ์กระจูดจักสานได้ขึ้นทะเบียนเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ OTOP ระดับห้าดาว และได้มีการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ให้สามารถใช้งานได้หลากหลายเป็นที่รู้จักโดยการเพิ่มลวดลายเพื่อความสวยงาม เช่น การผลิตกระเป๋า หมวก เสื้อ ผ้า รองจาน แก้วน้ำ และเป็นของตกแต่งต่างๆ เพื่อเพิ่มมูลค่า ผลิตภัณฑ์กระจูดจักสานในจังหวัดนราธิวาสได้ริเริ่มทำอย่างจริงจังในปี พ.ศ.2524 โดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มีโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเสื่อกระจูด เพื่อส่งเสริมอาชีพให้แก่ราษฎรในพื้นที่ที่สามารถนำมาจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น โดยมีการรวมตัวจัดตั้งกลุ่มผลิตภัณฑ์กระจูดบ้านทอน ที่มีพื้นฐานด้านการสานกระจูดจากการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นจากบรรพบุรุษมาจัดตั้งกลุ่ม สร้างรายได้หาเลี้ยงครอบครัวและอนุรักษ์ให้ลูกหลานได้สืบทอดงานผลิตภัณฑ์จากการสานกระจูด แต่เนื่องด้วยปัจจุบันมีกลุ่มนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียเข้ามาท่องเที่ยวในพื้นที่และซื้อผลิตภัณฑ์กระจูดมากขึ้น ทำให้กลายเป็นอาชีพหลักของกลุ่ม แต่ในส่วนของที่จับหูกกระจูดผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทำมาจากวัสดุจากต้นกก เพื่อให้มีความเหนียว แข็งแรง ทนทาน ทางกลุ่มแม่บ้านใช้วิธีการนำเส้นกกมาพันเกลียวให้เป็นเชือกแบบภูมิปัญญาแบบดั้งเดิม โดยใช้มือพันเกลียวและเกี่ยวกับนิ้วเท้าแล้วออกแรงตีเกลียว ซึ่งพบว่าการพันเกลียวแบบดั้งเดิมใช้เวลาในการพันค่อนข้างนานได้ผลผลิตต่ำ และมีความเสี่ยงอันตรายระหว่างการพันเกลียว ทำให้กลุ่มแม่บ้านจะต้องใช้วิธีสั่งซื้อจากนอกจังหวัดเพื่อให้ทันต่อลูกค้า แต่ก็ยังมีปัญหาในเรื่องของการขนส่งสินค้าล่าช้ากว่ากำหนด ทำให้กระทบต่อยอดสั่งซื้อ โดยพื้นที่ต่างจังหวัดที่สั่งซื้อจะมีเครื่องที่ได้สร้างขึ้นแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน มีข้อบกพร่องในเรื่องความปลอดภัย การใช้งานของเครื่องพันเกลียวเชือกกกมีความอันตราย การทำงานไม่ถูกตามหลักความปลอดภัยและการออกแบบโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว พบว่า นุทิศ เอี่ยมใส (2558) ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการออกแบบสิ่งประดิษฐ์เครื่องพันเชือกทำเกลียวเชือกขนาดเล็ก เพื่อใช้ในงานหัตถกรรมชุมชน โดยผลการวิจัยพบว่าความต้องการคุณลักษณะเครื่องพันเชือกโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ใช้ทุนแรงงานคน ราคาประหยัด บำรุงรักษาง่าย และมีระบบการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน โดยเครื่องพันเชือกที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นทำด้วยโครงเหล็กขนาด 17x25x80 ซม. ใช้มอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า มีอัตราการพัน 0.29 กิโลกรัมต่อชั่วโมง คิดเป็น 2.66 เท่าของแรงงานคน ดลหทัย ชูเมฆา และคณะ (2567) ได้ทำการสร้างและทดสอบเครื่องพันเชือกกล้วย มีการออกแบบและสร้างเครื่องแล้วนำไปทำการทดสอบหาสภาพการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องที่มีความแตกต่างของความเร็วรอบชุดฟัน 3 ระดับ ได้แก่ 1,100 1,300 และ 1,500 รอบต่อนาที และเปรียบเทียบกับการทำงานของแรงงานคนพันด้วยมือ ส่วนประกอบของเครื่องพันเชือกกล้วย ได้แก่ โครงเครื่อง มีความกว้าง 500 มม. ความยาว 800 มม. และความสูง 1,200 มม. ชุดฟันเชือกกล้วย ระบบส่งและถ่ายทอดกำลังเพนมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.5 แรงม้า ผลการศึกษาพบว่าที่ความเร็วรอบชุดฟัน 1,500 รอบต่อนาทีได้ประสิทธิภาพ ทั้งนี้เครื่องสามารถทำงานได้มากกว่าแรงงานคน 8 เส้นต่อชั่วโมง ประมาณ 4.6 เท่า และสุกเอก ประมูลมาก และคณะ (2553) ได้ศึกษาเครื่องขึ้นรูปเชือกเกลียวจากกระดากกล้วย สามารถขึ้นรูปเชือกเกลียวจากกระดากกล้วยหลายขนาดตั้งแต่ขนาดความกว้าง 2-8 ซม. โดยสามารถขึ้นรูปเชือกเกลียวได้ยาว 5 เมตรต่อหน้าที่ ที่ความเร็วรอบ 140 รอบ/นาที และนำไปทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง พบว่าความต้านทานต่อแรงดึงมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นตามจำนวนเกลียวที่ดีขึ้นมา



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

จากปัญหาที่เกิดขึ้นทางผู้วิจัยมีแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกกสำหรับนำไปใช้งานจริง เพื่อทดแทนการใช้แรงงานคน เป็นการลดต้นทุนและผลิตผลิตภัณฑ์ได้ทันต่อความต้องการซื้อจากลูกค้า และมีความปลอดภัยถูกหลักกายศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นการต่อยอดองค์ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นบูรณาการกับหลักการทางเทคโนโลยีทางวิศวกรรม ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโครงสร้างของเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกก 5 แบบ ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านรูปทรงและหลักการทำงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและประเมินแบบโครงสร้างเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกกที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้จริง

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแบบโครงสร้างเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกกสำหรับการนำไปใช้จริง

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การวิเคราะห์ปัญหา

1.1 การใช้แรงงานคนในกระบวนการฟั่นเกลียวเชือก

การฟั่นเกลียวเชือกกกส่วนใหญ่ยังคงอาศัยแรงงานคน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาและแรงงานอย่างมาก ต้องการแรงงานที่มีทักษะที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน การขาดแคลนแรงงานที่เชี่ยวชาญหรือขาดการถ่ายทอดความรู้จากรุ่นสู่รุ่น ส่งผลให้กระบวนการผลิตช้าลงและมีข้อผิดพลาดสูงขึ้น การฝึกอบรมแรงงานคนให้มีทักษะและความเข้าใจในกระบวนการผลิตเป็นสิ่งสำคัญในการฟั่นเกลียวเชือก การผลิตไม่สามารถรองรับตามความต้องการของตลาดได้ โดยขั้นตอนในการฟั่นเกลียวเชือกโดยใช้แรงงานคนแบบดั้งเดิมมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่1 นำต้นกกที่ผ่านการตากแดดมาตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีความยาวให้เท่ากัน สำหรับเชือกที่หนาขึ้นจะต้องมีเกลียวมากขึ้น สำหรับเชือกที่บางกว่าให้เริ่มด้วยเส้นกกที่ผ่าครึ่งมาฟั่นเกลียว หากต้องการเชือกเกลียวที่มีความยาวที่กำหนดจะต้องเผื่อความยาวของเส้นกกเพราะหลังจากฟั่นเกลียวเชือกเส้นเชือกจะสั้นลงกว่าเดิม

ขั้นตอนที่2 ผูกเส้นกกเข้าด้วยกัน และผูกปมที่ปลายด้านหนึ่งเพื่อยึดเข้าด้วยกัน จากนั้นแบ่งพวงออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กันจะเป็นรูปตัววีที่ติดอยู่ที่ปม

ขั้นตอนที่3 ฟั่นเส้นกกโดยการบิดทั้งสองส่วน จับหนึ่งส่วนในแต่ละมือและเริ่มบิดเกลียวทั้งหมดในทิศทางเดียวกันให้แน่นและเท่าๆ กัน ในขณะที่บิดไปเรื่อยๆ ทั้งสองเส้นจะเริ่มพันกันเป็นเชือก

ขั้นตอนที่4 มัดเส้นเชือกกกเมื่อบิดเกลียวเข้าด้วยกันและเชือกกกที่ได้จะมีความยาวประมาณ 80-100 เซนติเมตร และมีความโตขนาดเส้นรอบวง 3-10 มิลลิเมตร ขึ้นอยู่กับจำนวนเส้นกกที่นำมาบิดเกลียว แล้วให้ผูกปมอีกอันที่ปลายเชือกเพื่อป้องกันไม่ให้เชือกกกคลายออกจากกัน



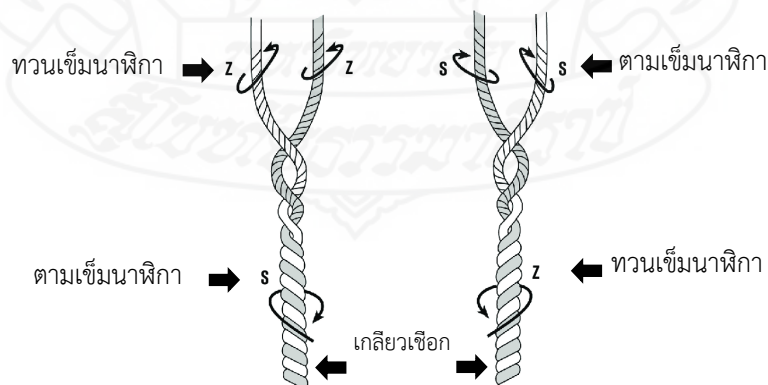
การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

หลังจากปั่นเกลียวเชือกเสร็จทำให้นิ้วมือเกิดความเหนียวล้า มีรอยฟกช้ำ เนื่องจากเส้นกกจะมีความเหนียวมาก ทำให้ต้องพักนิ้ว ถือเป็นปัญหาทำให้กระบวนการผลิตเชือกกกเกิดการล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการ



ภาพที่ 1 แสดงการปั่นเกลียวเชือกจากต้นกกโดยใช้แรงงานคนแบบดั้งเดิม

เชือกกกแต่ละเส้นประกอบด้วยเกลียวเชือกที่นำมาปั่นเกลียวเข้าด้วยกัน และแต่ละเกลียวประกอบไปด้วยเส้นใย ที่นำมาปั่นมัดรวมกันจนเป็นเชือกหนึ่งเกลียว ทั้งนี้เกลียวเชือกยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบทวนเข็มนาฬิกา (Z-twist) และแบบตามเข็มนาฬิกา (S-twist) เชือกที่มีเกลียวทวนเข็มนาฬิกาสามารถรับแรงดึงได้ดีกว่าเชือกที่มีเกลียวแบบตามเข็มนาฬิกา



ภาพที่ 2 ลักษณะทิศทางการหมุนของเกลียวเชือก



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

1.2 ข้อจำกัดด้านเครื่องจักรและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน

ปัจจุบันเครื่องจักรที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับการพันเกลียวเชือกแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน มีข้อบกพร่องในเรื่องความปลอดภัย การใช้งานของเครื่องพันเกลียวเชือกมีความอันตราย การทำงานไม่ถูกตามหลักความปลอดภัยและการออกแบบโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ยังไม่มีการพัฒนาที่ตรงจุด ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมเชือกจากวัสดุธรรมชาติอย่างต้นกกยังไม่แพร่หลาย ส่งผลให้การผลิตเกลียวเชือกกกในปัจจุบันยังคงเน้นการทำด้วยมือ หรือใช้เครื่องจักรที่ไม่ได้ออกแบบมาเฉพาะสำหรับงานนี้ เช่น เครื่องตีเกลียวเชือกกล้วย ซึ่งวัสดุความเหนียวจะแตกต่างกันกับเชือกกก ทำให้ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานกับการพันเกลียวเชือก



ภาพที่ 3 แสดงเครื่องพันเกลียวเชือกแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน

1.3 คุณภาพของเชือกไม่สม่ำเสมอ

เชือกกกมีขนาดที่ไม่เท่ากัน ทำให้การพันเกลียวด้วยมือได้เชือกที่มีความหนาบางและความตึงไม่สม่ำเสมอ นอกจากนั้น เชือกที่ได้ยังอาจมีการคลายตัวง่ายเมื่อใช้งาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงและความทนทานของเชือก และไม่สามารถควบคุมคุณภาพของเชือกให้มีมาตรฐานเดียวกันในแต่ละรอบการผลิต เนื่องจากความเร็วรอบที่พันเกลียวไม่เท่ากัน ทำให้คุณภาพของเชือกไม่คงที่

2. การวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา

2.1 การพัฒนากระบวนการพันเชือก

การใช้เครื่องมือเสริมหรือพัฒนาเทคนิคที่ช่วยให้กระบวนการพันเกลียวเชือกให้รวดเร็วขึ้น ลดความเหนื่อยล้าของมือ เช่น การใช้เครื่องมือจับยึดที่ช่วยให้การหมุนเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และลดการใช้แรงของผู้ทำการพันเกลียว

2.1.1. การออกแบบเครื่องมือจับยึดที่ช่วยจับเส้นเชือกระหว่างการพันเพื่อช่วยให้มือของผู้ทำงานไม่ต้องใช้แรงมากเกินไป หรือการออกแบบเครื่องมือที่ช่วยหมุนเชือกในระยะยาว ซึ่งช่วยให้กระบวนการทำงานเร็วขึ้นและลดความเหนื่อยล้าของผู้ทำงาน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

2.1.2. พัฒนาเครื่องฟั่นเกลียวเชือกกกที่สามารถช่วยในการฟั่นเกลียวให้เชือกกกมีความสม่ำเสมอและแน่นพอดี จะทำให้ได้เชือกกกคุณภาพสูงขึ้น และสามารถลดแรงงานที่ใช้ในการหมุนเชือกด้วยมือได้

2.1.3. การตรวจสอบความสม่ำเสมอของเชือก คุณภาพของเชือกหลังจากฟั่นเสร็จ เช่น การวัดความหนาของเส้นเชือก การทดสอบความแข็งแรง และการประเมินคุณภาพโดยรวม ซึ่งสามารถทำได้ด้วยเครื่องมือวัดหรือวิธีการตรวจสอบด้วยสายตา การพัฒนากระบวนการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละขั้นตอนจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีมาตรฐานสูงขึ้น

2.1.4. การพัฒนากระบวนการฟั่นเชือกกึ่งอัตโนมัติ หากกระบวนการฟั่นด้วยมือไม่สามารถรองรับการผลิตในปริมาณมากได้ การใช้เครื่องฟั่นเชือกกึ่งอัตโนมัติสามารถเป็นทางเลือกที่ดี โดยเครื่องนี้จะช่วยในการฟั่นเกลียวเชือกกึ่งอัตโนมัติแต่ยังคงต้องใช้คนในการควบคุมการทำงาน เพื่อให้มั่นใจว่าเชือกมีคุณภาพดีและสม่ำเสมอ การใช้เครื่องกึ่งอัตโนมัติจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการผลิตเชือกได้อย่างมาก

2.1.5. การนำเทคโนโลยีมาช่วยจัดการกระบวนการผลิต เช่น ระยะเวลาในการฟั่นเกลียว และการควบคุมคุณภาพ จะช่วยให้กระบวนการผลิตเป็นระบบและสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพได้อย่างต่อเนื่อง

2.1.6. การใช้เครื่องมือวัดในการควบคุมแรงตึงของเชือก เครื่องมือที่สามารถตรวจจับและวัดแรงตึงของเชือกระหว่างการฟั่นจะช่วยให้ผู้ผลิตสามารถปรับแรงหมุนและความเร็วในการฟั่นให้เหมาะสม

2.2. ประยุกต์ใช้หลักการออกแบบทางวิศวกรรม

โดยสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในหลักการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในด้านการออกแบบโครงสร้างของเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกกจะมีขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา 6 ขั้นตอน ดังนี้ กรวิญญ์ โสภา (2566)

2.2.1 การระบุปัญหา (Problem Identification)

ปัญหา กระบวนการฟั่นเกลียวเชือกกกด้วยมือในปัจจุบันทำให้เกิดความเหนื่อยล้า ใช้เวลาและแรงงานมาก และได้เชือกที่ไม่สม่ำเสมอ

แนวทางแก้ไข ออกแบบเครื่องฟั่นเกลียวเชือกกกที่ช่วยลดแรงงานในการฟั่นเชือก เพิ่มความสม่ำเสมอของเชือก และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยเครื่องต้องเหมาะสมกับการใช้งานในชุมชน

2.2.2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

วิเคราะห์กระบวนการฟั่นเชือกแบบดั้งเดิม สืบหาข้อดีข้อเสียของการฟั่นเชือกด้วยมือเพื่อทำความเข้าใจว่าเครื่องมือสามารถพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาตรงไหนได้บ้าง

ศึกษาเครื่องฟั่นเชือกจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดูตัวอย่างเครื่องฟั่นเชือกหรือเครื่องมือที่ใช้ฟั่นวัสดุอื่นๆ เพื่อหาแนวคิดในการออกแบบ รวมถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่อาจนำมาใช้

2.2.3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

แนวคิดที่ 1 เครื่องฟั่นเกลียวแบบมือหมุน ใช้ระบบหมุนด้วยมือ โดยมีที่จับที่ช่วยผ่อนแรงหมุนและสามารถปรับระดับแรงตึงได้ เหมาะสำหรับการใช้งานในชุมชน

แนวคิดที่ 2 เครื่องฟั่นเกลียวแบบใช้เท้าเหยียบ ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถใช้เท้าเหยียบเพื่อหมุนเชือก ทำให้สามารถใช้มือควบคุมเส้นเชือกได้สะดวกมากขึ้น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

แนวคิดที่ 3 เครื่องปั่นเกลียวแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ใช้พลังงานไฟฟ้าขับเคลื่อนระบบหมุนเกลียว ลดการใช้แรงจากผู้ใช้งาน แต่ยังสามารถปรับระดับความเร็วและแรงตึงได้เหมือนกัน

2.2.4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

การประเมินจากแนวคิดข้างต้น แนวทางที่ 3 เครื่องปั่นเกลียวแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากสามารถลดแรงงานผู้ใช้ได้มากที่สุด ปรับความเร็วและแรงตึงได้ตามความต้องการของเส้นเชือกที่ปั่น และยังเหมาะสำหรับการผลิตในปริมาณมาก

การตัดสินใจเลือกใช้เครื่องปั่นเกลียวเชือกกกแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ควรออกแบบให้สามารถใช้ได้ในพื้นที่ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และวัสดุสามารถหาซื้อได้ในท้องถิ่น

2.2.5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)

การออกแบบโครงร่างเพื่อสร้างเครื่องปั่นเชือกให้มีขนาดกะทัดรัดและแข็งแรง โดยมีองค์ประกอบหลักดังนี้

มอเตอร์ขับเคลื่อน ใช้เป็นแหล่งพลังงานหมุนที่สามารถปรับความเร็วในการหมุนได้

ระบบควบคุมแรงตึง มีระบบปรับแรงตึงของเส้นเชือกเพื่อลดปัญหาการขาดหรือบิดพันกัน

ที่จับเส้นเชือก ออกแบบที่จับที่สามารถจัดเก็บและควบคุมเส้นเชือกได้โดยไม่ทำให้เส้นเชือกหลุด

หรือพันกัน

ส่วนรองรับและฐานเครื่อง ออกแบบฐานให้มั่นคงและใช้งานได้สะดวกสบาย โดยมีความสูงได้ตามสรีระของผู้ใช้

การทดสอบต้นแบบ ทดสอบการใช้งานเครื่องกับเส้นกกจริงเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบหมุน ความแน่นของเกลียว การควบคุมแรงตึง และความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ หากพบปัญหาในการใช้งาน เช่น เส้นเชือกไม่สม่ำเสมอหรือเครื่องหมุนไม่ได้ตามต้องการ ควรปรับปรุงเครื่องตามปัญหาที่พบ

2.2.6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

การแก้ไขข้อบกพร่อง ปรับปรุงเครื่องตามผลการทดสอบ เช่น การเพิ่มความทนทานของมอเตอร์ การปรับปรุงระบบควบคุมแรงตึงให้ทำงานได้ราบรื่นขึ้น หรือการเพิ่มระบบรักษาความปลอดภัย เช่น ฝาครอบเพื่อป้องกันการสัมผัสกับส่วนที่หมุน

การพัฒนาระบบเพิ่มเติม เพิ่มฟังก์ชันเสริม เช่น ระบบหยุดอัตโนมัติเมื่อเชือกขาดหรือพันกัน การออกแบบให้เครื่องสามารถถอดประกอบได้ง่ายเพื่อลดความยุ่งยากในการบำรุงรักษา

การทดสอบครั้งสุดท้าย หลังการปรับปรุง ควรทดสอบเครื่องอีกครั้งเพื่อยืนยันว่าเครื่องสามารถใช้งานได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น ความเร็ว ความสม่ำเสมอของเกลียว ความทนทาน และความสะดวกสบายของผู้ใช้



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 4 แสดงถึงขั้นตอนหลักการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2.3 ประยุกต์ใช้หลักการออกแบบตามหลักการยศาสตร์

2.3.1. การออกแบบเพื่อความสะอาดสบายของผู้ใช้งาน ความสูงของเครื่องฟั่นเกลียวเชือกกักที่เหมาะสม ควรมีความสูงที่สอดคล้องกับระดับความสูงของผู้ใช้งาน เพื่อไม่ให้ผู้ใช้ต้องก้มตัวหรืออหลัง ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยได้ การออกแบบที่ช่วยลดแรงงาน ออกแบบส่วนที่จับยึดหรือที่หมุนให้มีขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อลดแรงที่ต้องใช้ และช่วยลดความเมื่อยล้าจากการทำงานเป็นเวลานาน นอกจากนี้ ควรมีที่จับยึดเส้นเส้นกัก เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ไม่ต้องออกแรงมากเกินไปในการดึงเชือกให้ตึง ที่นั่งหรือสถานีทำงาน ควรพัฒนาให้มีที่นั่งหรือพื้นที่ทำงานที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสรีระของผู้ใช้งาน เพื่อให้ใช้งานได้อย่างสะอาดสบาย ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูก

2.3.2. ความปลอดภัยในการใช้งาน เครื่องควรมีการออกแบบที่สามารถป้องกันอันตราย เช่น การป้องกันส่วนที่หมุนหรือส่วนที่เป็นฟันเฟือง การใช้ฝาครอบหรือฉนวนป้องกันการสัมผัสกับส่วนที่เคลื่อนไหว หรือการติดตั้งระบบหยุดอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องมีปัญหา มีปุ่มควบคุมที่เข้าถึงง่าย ปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องควรรู้อยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและไม่ต้องยึดหรือบิดตัวมากเกินไป ปุ่มควรมีขนาดใหญ่พอที่จะกดได้สะดวก และสามารถใช้ได้แม้ผู้ใช้จะสวมถุงมือ

3. การออกแบบโครงสร้างเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกก

การออกแบบโครงสร้างเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกกในการแก้ปัญหาควรคำนึงถึงการพ่นแรงทดแทนการใช้แรงงานคน เป็นการลดต้นทุนและผลิตผลิตภัณฑ์ได้ทันต่อความต้องการ และมีความปลอดภัยถูกหลักกายศาสตร์ ความสะอาดในการใช้งาน ความทนทาน แบบโครงสร้างเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจะประกอบไปด้วย

3.1 ฐานรองรับ

- วัสดุที่มีความแข็งแรง
- มีความมั่นคงและรองรับน้ำหนักของมอเตอร์หรือกลไกหมุนได้ดี
- ควรมีขาตั้งที่ได้ระดับตามสรีระร่างกายของผู้ใช้งาน

3.2 มอเตอร์ขับเคลื่อน

- มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก AC/DC
- สามารถปรับความเร็วรอบได้ (RPM) เพื่อควบคุมการหมุนของเส้นเชือก
- ติดตั้งด้านล่างของเครื่อง โดยเชื่อมต่อกับเพลาหมุนที่นำพลังงานหมุนไปสู่การฟั่นเกลียว

3.3 เพลาหมุน

- เหล็กหรือสแตนเลส เพื่อความทนทาน
- เพลาหมุนจะทำหน้าที่หมุนเกลียวเชือก โดยมีการเชื่อมต่อกับมอเตอร์ขับเคลื่อน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- ปรับได้ตามความยาวของเชือกที่ต้องการ

3.4 ตัวจับเส้นเชือก

- พลาสติกแข็งหรือโลหะที่ไม่ทำลายเส้นนก
- ที่จับยึดเส้นนกเพื่อให้สามารถควบคุมการหมุนและการดึงของเส้นเชือกได้
- การออกแบบที่จับควรปรับขนาดได้ เพื่อรองรับเส้นเชือกที่มีขนาดแตกต่างกัน

3.5 ตัวปรับความเร็ว

- ปุ่มหมุนหรือหน้าจอดิจิทัล
- ปรับความเร็วของการหมุนเกลียวได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำไปจนถึงสูง
- อยู่ใกล้มือผู้ใช้งาน เพื่อความสะดวกในการควบคุม

3.6 ตัวครอบป้องกัน

- พลาสติกใสหรือเหล็ก
- ป้องกันไม่ให้ผู้ใช้งานสัมผัสกับส่วนที่หมุน เพื่อความปลอดภัย
- ตัวครอบควรถอดออกได้เพื่อการบำรุงรักษาและทำความสะอาด

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างเครื่องพันเกลียวเชือกจากต้นกก โดยใช้หลักการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาใช้ในสเก็ชออกแบบโครงสร้างที่ 1 ถึง 5 ซึ่งมีหลักการทำงานที่คล้ายกัน แตกต่างกันที่ขนาด และรูปร่าง แสดงดังภาพที่ 5 ถึง 9

แบบโครงสร้างที่ 1 ของเครื่องพันเกลียวเชือกจากต้นกก

หลักการทำงาน ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ AC เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดมูเลย์ต่อเข้ากับสายพาน เพื่อขับเคลื่อนเพลา ทำให้ชุดจานจับยึดเส้นนกหมุนทำการพันเกลียวเชือกแต่ละเส้น หมุนตามความเร็วรอบที่กำหนด เมื่อเส้นนกแต่ละเส้นถูกพันเป็นเกลียวในตัวแล้วแน่นดีแล้ว จากนั้นใช้มือค่อยๆ ทุบเชือกเพื่อให้แน่น ทำให้เส้นนกทั้งหมดพันเกลียวเป็นเส้นเชือกเดียวกันให้แน่น โดยจะต้องใช้มือดึงให้ตึงเพื่อไม่ให้เส้นเชือกกักที่ก้ำกึ่งพันเกลียวเกิดการพันกัน อาจจะต้องใช้แรงดึงพอสมควร เมื่อพันเกลียวเสร็จแล้วเหยียบสวิตช์ปิด มอเตอร์จึงจะหยุดทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ

ขนาดของเครื่อง กว้าง 60 x ยาว 60 x สูง 60 เซนติเมตร

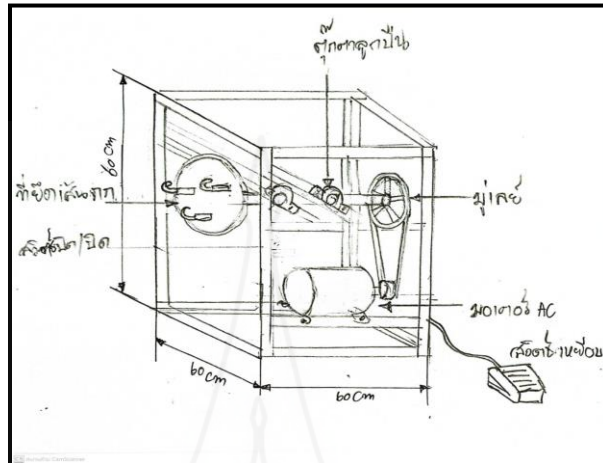
วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง เหล็กฉากขนาด 2"x 2" นิ้ว ,เหล็กแผ่น ,เพลาเหล็ก

สวิตช์ควบคุม แบบเท้าเหยียบ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 5 แบบโครงสร้างที่ 1

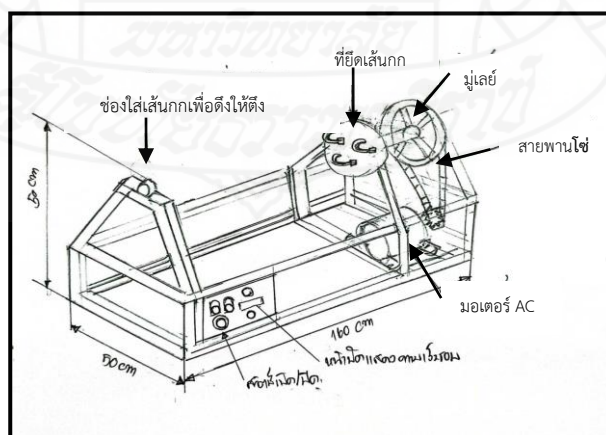
แบบโครงสร้างที่ 2 ของเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก

หลักการทำงาน ใช้มอเตอร์ AC เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดมูเลย์ต่อเข้ากับสายพานโซ่ เพื่อขับเคลื่อนเพลลา ทำให้ชุดจานจับยึดเส้นกกหมุนทำการปั่นเกลียวแต่ละเส้นหมุนตามความเร็วรอบที่กำหนด เมื่อเส้นกกแต่ละเส้นถูกปั่นเป็นเกลียวในตัวแล้วแน่นดีแล้ว จากนั้นใช้มือค่อยๆ ลูบเชือกเพื่อให้น้ำมัน ทำให้เส้นกกทั้งหมดปั่นเกลียวเป็นเส้นเชือกเดียวกันให้แน่น โดยจะต้องใช้มือดึงให้ตึงเพื่อไม่ให้เส้นเชือกกักที่กำลังปั่นเกลียวเกิดการพันกัน เมื่อปั่นเกลียวเสร็จจะต้องกดสวิทช์ปิดมอเตอร์จึงจะหยุดทำงานเสร็จสิ้นกระบวนการ

ขนาดของเครื่อง กว้าง 50 x ยาว 160 x สูง 50 เซนติเมตร

วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง เหล็กฉากขนาด 2"x2" นิ้ว ,เหล็กแผ่น ,เพลลาเหล็ก

สวิทช์ควบคุม ปุ่มกดด้วยมือ



ภาพที่ 6 แบบโครงสร้างที่ 2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

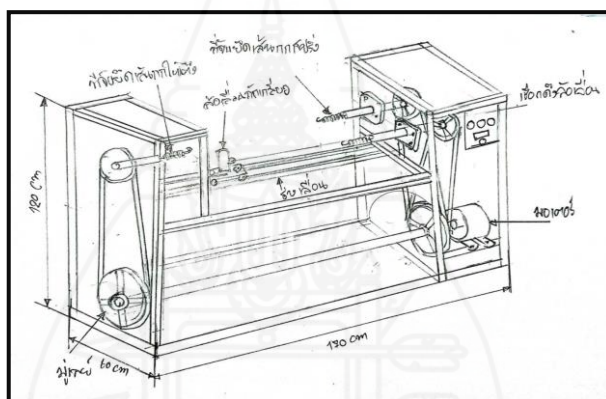
แบบโครงสร้างที่ 3 ของเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก

การทำงาน ใช้มอเตอร์ AC เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดมัลเลย์ต่อสายพานเพื่อขับเคลื่อนเพลาลังสองด้าน ทำให้ที่ยึดเส้นกกแต่ละอันทำการปั่นเกลียวแต่ละเส้นหมุนตามความเร็วรอบที่กำหนด เมื่อเส้นกกแต่ละเส้นถูกปั่นเป็นเกลียวในตัวแน่นดีแล้ว จากนั้นชุดประคองเชือกกักขยับไปตามรางเลื่อน ทำให้เส้นกกทั้งหมดปั่นเกลียวเป็นเส้นเชือกเดียวกันให้แน่น สปริงด้านหลังก็จะถูกดึงเพื่อไม่ให้เส้นเชือกกักที่กำลังปั่นเกลียวเกิดการขาด สามารถยืดหยุ่นได้ ชุดประคองเชือกกักจะขยับไปตามรางจนไปชนกับลิมิตสวิตช์ มอเตอร์จะหยุดเสร็จสิ้นกระบวนการทำงาน

ขนาดของเครื่อง กว้าง 60 x ยาว 170 x สูง 120 เซนติเมตร

วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง เหล็กฉากขนาด 2"x2" นิ้ว ,สแตนเลสแผ่น ,เพลาสแตนเลส

สวิตช์ควบคุม ปุ่มกดด้วยมือ



ภาพที่ 7 แบบโครงสร้างที่ 3

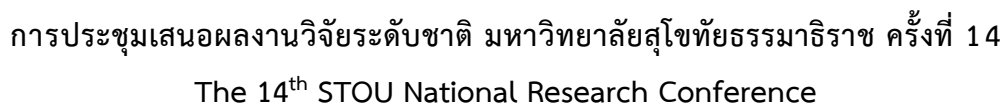
แบบโครงสร้างที่ 4 ของเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก

การทำงาน ใช้มอเตอร์ DC 2 ตัว มอเตอร์ M1 เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดเฟืองเพื่อขับเคลื่อนเพลาลัง ทำให้ที่ยึดเส้นกกแต่ละอันทำการปั่นเกลียวแต่ละเส้นหมุนตามความเร็วรอบที่กำหนด เมื่อเส้นกกแต่ละเส้นถูกปั่นเป็นเกลียวในตัวแล้ว จากนั้นมอเตอร์ M2 เริ่มทำงานโดยขับเคลื่อนชุดประคองเชือกกักขยับไปตามราง ทำให้เส้นกกทั้งหมดปั่นเกลียวเป็นเส้นเชือกเดียวกันให้แน่น ชุดประคองเชือกกักจะขยับไปตามรางจนไปชนกับลิมิตสวิตช์ มอเตอร์จะหยุดเสร็จสิ้นกระบวนการทำงาน

ขนาดของเครื่อง มีขนาด กว้าง 50 x ยาว 160 x สูง 120 เซนติเมตร

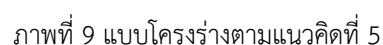
วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง เหล็กกล่องโลหะขนาด 1½"x1½" นิ้ว ,สแตนเลสแผ่น,เพลาลูก

สวิตช์ควบคุม ปุ่มกดด้วยมือ



การทำงาน ไข่มอเตอร์เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดเฟืองเพื่อขับเคลื่อนเพลลา ทำให้ชุดฟันเกลียวแยกแต่ละเส้นทำงานหมุนตามความเร็วรอบที่กำหนด เมื่อเส้นกนกแต่ละเส้นตึงแล้วมอเตอร์จะถูกตัดการทำงาน จากนั้นล๊อคหัวฟันเกลียวรวมให้แน่นจึงกดสวิทช์เพื่อไข่มอเตอร์ทำงานอีกรอบให้เส้นกนกทั้งหมดฟันเกลียวเป็นเส้นเชือกเดียวกันให้แน่น สปริงด้านหลังก็จะถูกดึงเพื่อไม่ให้เส้นเชือกกนกที่กำลังฟันเกลียวเกิดการขาด โดยชุดยึดเส้นกนกด้านหลังสามารถปรับระยะตามเส้นกนกยาวสุดได้ 120 ซม.

วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง เหล็กกล่องโลหะขนาด 1"× 1" นิ้ว ,สแตนเลสแผ่น,เพลาลูก
สวิทช์ควบคุม ปุ่มกดด้วยมือ





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

4. การประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแบบโครงสร้างเครื่องฟันเกลียวเชือกจากต้นกก

4.1 เครื่องมือวิจัย

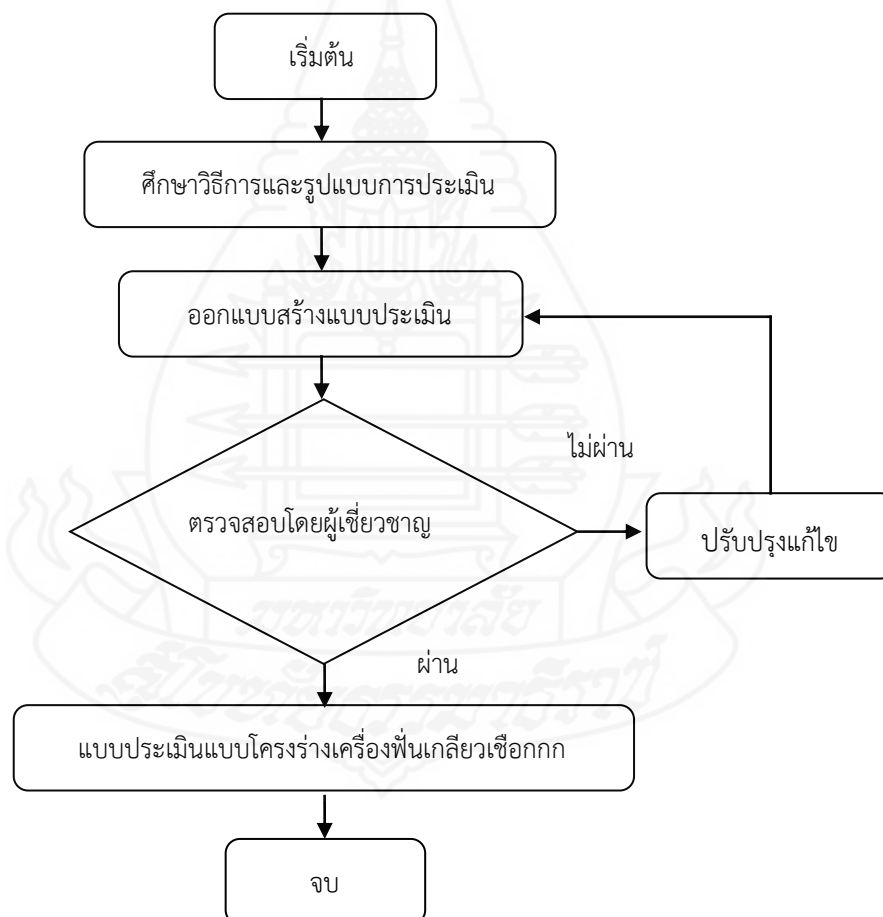
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยข้อคำถามดัดแปลงจาก
นุทิศ เอี่ยมใส (2558) ,บุญรัตน์ เทียวโล่ (2567) เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเด็นข้อคำถาม

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นข้อเสนอแนะ

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือแบบประเมินวิจัยดังนี้



ภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

จากภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาวิธีการ และรูปแบบการประเมินที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงสร้างเครื่องฟันเกลียวเชือกกอก เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลนำมา ออกแบบสร้างแบบประเมิน แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องในการออกแบบโครงสร้างเครื่องฟันเกลียวเชือกกอก และข้อคำถามต่างๆ แล้วนำไปประเมินการออกแบบโครงสร้างเครื่องฟันเกลียวเชือกกอก โดยผู้เชี่ยวชาญ

4.2 การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (Content Validity)

การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำเสนอแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นต่อผู้ทรงคุณวุฒิ และ มีความเชี่ยวชาญด้านการทำวิจัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความครบถ้วนตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่ต้องการศึกษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะ

4.3 หลักสถิติในการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง Index of Item Objective Congruence : IOC

การหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (Index of Item Objective Congruence : IOC) วิธีนี้ นักวิจัยจะนำ เครื่องมือวิจัยแบบสอบถาม หรือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นพร้อมกับโครงสร้างวิจัยฉบับย่อที่มีรายละเอียดของชื่อเรื่องวิจัย วัตถุประสงค์ วิจัย กรอบแนวคิดในการวิจัย นิยามศัพท์ปฏิบัติการ เป็นต้น แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านขึ้นไปพิจารณาถึงความเห็น ถึงความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นในแต่ละข้อคำถามตามความเห็น ใน 3 ระดับ คือ

ให้คะแนน +1 หมายถึง ข้อคำถามวัดคุณลักษณะตรงตามนิยาม

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดคุณลักษณะตรงตามนิยามหรือไม่

ให้คะแนน -1 หมายถึง ข้อคำถามวัดคุณลักษณะไม่ตรงตามหัวข้อประเมิน

การหาค่า IOC หาได้จากสูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC = แทนดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม

$\sum R$ = แทนผลรวมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N = แทนจำนวนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ข้อที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์หรือใช้ได้โดยทั่วไปคือต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป สุรพงษ์ คงสัตย์ และธีรชาติ ธรรมวงศ์ (2551)

ผลการวิจัย

การหาดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบโครงสร้างตามแนวคิดเครื่องฟันเกลียวเชือกจากต้นกก

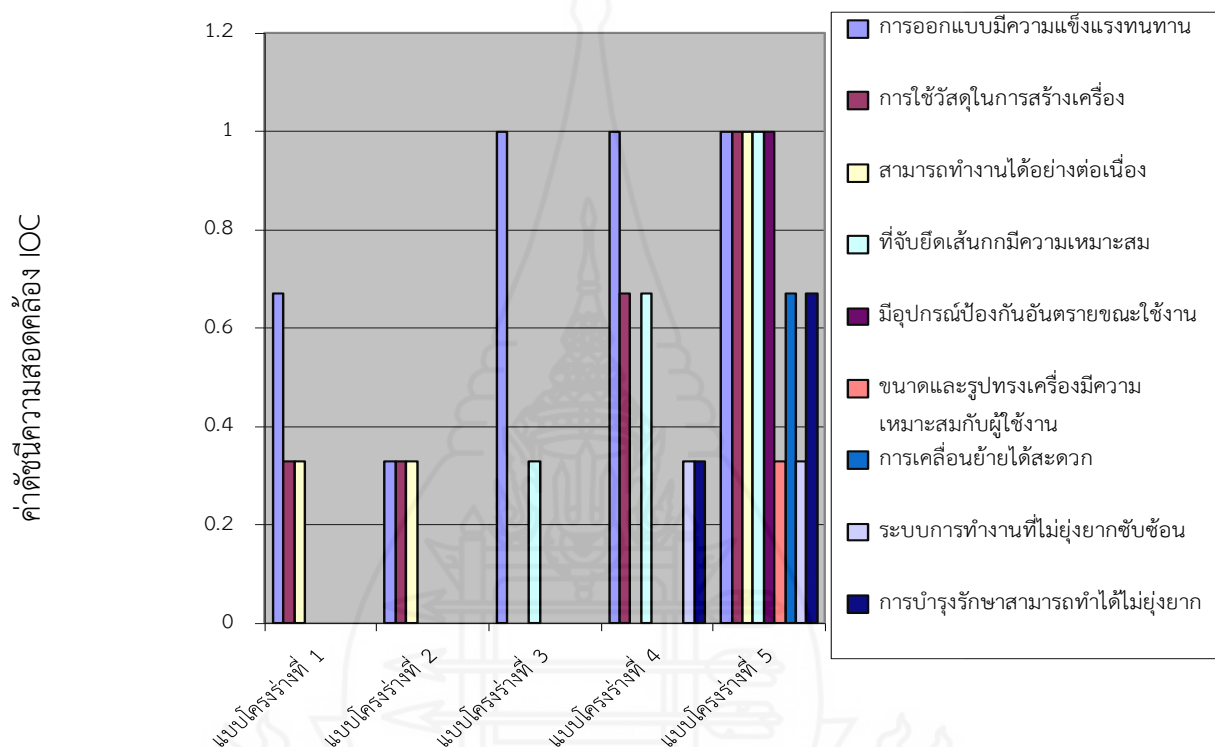
ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือวิจัยคือ แบบโครงสร้างเครื่องฟันเกลียวเชือกจากต้นกก 5 แบบ พร้อมกับมีรายละเอียดของ หลักการทำงานของเครื่องแต่ละแบบโครงสร้างทั้ง 5 แบบ โดยมีหัวข้อประเมิน การออกแบบมีความมั่นคงแข็งแรง การใช้วัสดุในการ สร้างเครื่อง ขั้นตอนการใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ที่จับยึดเส้นกกมีความเหมาะสม มีความปลอดภัยขณะใช้งาน ขนาดและรูปทรง เครื่องมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน การเคลื่อนย้ายได้สะดวก ระบบการทำงานมีความเหมาะสม และการบำรุงรักษาสามารถทำได้ไม่



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาลงความเห็น ถึงความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับแบบโครงสร้างทั้ง 5 แบบ ที่ต้องการวัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นในแต่ละข้อคำถาม ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมคะแนนแบบประเมินในแต่ละหัวข้อดังแผนภูมิ แสดงผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบโครงสร้างทั้ง 5 แนวคิด



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบโครงสร้างทั้ง 5 แบบ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบโครงร่างทั้ง 5 แบบ

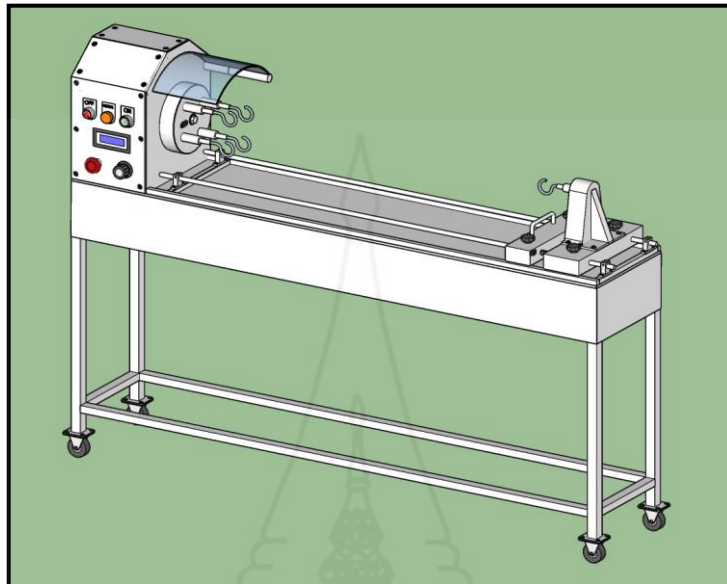
รายการประเมิน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5
การออกแบบมีความแข็งแรงทนทาน	0.67	0.33	1.00	1.00	1.00
การใช้วัสดุในการสร้างเครื่อง	0.33	0.33	0.00	0.67	1.00
สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง	0.33	0.33	0.00	0.00	1.00
ที่จับยึดเส้นกมมีความเหมาะสม	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00
มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะใช้งาน	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
ขนาดและรูปทรงเครื่องมีความเหมาะสม	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
การเคลื่อนย้ายได้สะดวก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67
ระบบการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33
การบำรุงรักษาสามารถทำได้ไม่ยุ่งยาก	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC รวม 9 ประเด็นข้อคำถามของแบบโครงร่างทั้ง 5 แบบ พบว่า แบบโครงร่างที่ 5 มีค่า IOC สูงที่สุด มากกว่า 0.50 ยอมรับได้ คิดเป็นร้อยละ 77.77 รองลงมาได้แก่แบบโครงร่างที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 33.33 แบบโครงร่างที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 14.33 แบบโครงร่างที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 14.33 และแบบโครงร่างที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 11 ดังนั้น จึงสรุปว่าแบบโครงร่างที่ 5 มีความเหมาะสมที่จะนำไปสร้างเครื่องฟันเกลียวเชือกจากต้นกกมากที่สุด

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าในแบบโครงร่างที่ 5 ประเด็นการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ต่ำกว่า 0.50 ซึ่งไม่อาจยอมรับได้มี 2 ข้อ คือโครงร่างตามประเด็นข้อ 6 และ 8 คือขนาดและรูปทรงเครื่องมีความเหมาะสม และระบบการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะในประเด็นแรกว่า ควรปรับปรุงขนาดและรูปทรงของเครื่องให้เหมาะสมกับบริบทพื้นที่เนื่องจากแบบโครงร่างที่ 5 จะมีขนาดความยาวอยู่ที่ 150 ซม. แต่ในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสจะมีต้นกกที่โตเต็มที่ที่สามารถนำมาฟันเกลียวเชือกก้นนั้นมีความยาวอยู่ที่ 80 - 100 ซม. จึงมีความเห็นให้ลดขนาดความยาวของเครื่องให้สอดคล้องกับความยาวของต้นกกตามบริบทพื้นที่ ส่วนประเด็นที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่า ควรปรับปรุงระบบการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เดิมแบบโครงร่างที่ 5 จะมีที่ยึดเส้นกมให้ตั้งตรงบริเวณท้ายของเครื่อง เมื่อทำการฟันเกลียวเชือกแล้วจะทำให้เริ่มพันกันเป็นเชือกทำให้ที่ยึดเส้นกมถูกดึงออกจากชุดสปริงยึดกันเชือกขาดไปชนกับลิมิตสวิตช์ โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้สลับตำแหน่งชุดสปริงยึดกันเชือกขาดให้มาอยู่ด้านหน้าที่ยึดเส้นกมให้ตั้ง มาอยู่ตรงบริเวณท้ายของเครื่อง กลายเป็นที่ยึดเส้นกมให้ตั้งถูกดึงไปชนกับชุดสปริงยึดกันเชือกขาดโดยให้ติดตั้งลิมิตสวิตช์ชุดสปริงยึดกันเชือกขาดแทน และผู้เชี่ยวชาญยังได้เสนอให้ใส่ล้อเพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในพื้นที่เรียบ ดังภาพที่ 12



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 12 แสดงแบบเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกกตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC แบบโครงร่างที่ 1 ถึง 5 ของเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก โดยมีผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC รวม 9 ประเด็นข้อคำถามของแบบโครงร่างทั้ง 5 แบบ พบว่า แบบโครงร่างที่ 5 มีค่า IOC สูงที่สุด มากกว่า 0.50 ยอมรับได้ คิดเป็นร้อยละ 77.77 งานวิจัยจึงได้สรุปว่า แบบโครงร่างที่ 5 มีค่าคะแนน IOC สูงที่สุด เหมาะสมในการนำไปเป็นแบบสร้างเครื่องที่มีประสิทธิภาพในการปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก เพื่อนำไปทำเป็นหูกจับงานหัตถกรรมจักสานจากผลิตภัณฑ์กระจุของชาวบ้าน เนื่องจากงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นภาพรวมในทุกด้านของแบบการสร้างเครื่องปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุทิศ เอี่ยมใส (2558) ที่ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการออกแบบเครื่องปั่นเชือกทำเกลียวเชือกขนาดเล็ก เพื่อใช้ในงานหัตถกรรมชุมชน ซึ่งมีหลายปัจจัยที่เป็นส่วนสำคัญในการออกแบบเครื่องให้ตอบโจทย์กับผู้ใช้งาน เช่น สามารถใช้ทุนแรงงานคน ราคาประหยัด บำรุงรักษาง่าย และมีระบบการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดลหทัย ชูเมฆา และคณะ (2567) ที่ได้ทำการสร้างและทดสอบเครื่องปั่นเชือกกล้วย โดยมีการออกแบบและสร้างเครื่องแล้วนำไปทำการทดสอบหาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องเพื่อทดแทนการใช้แรงงานคน เป็นการลดต้นทุนในการผลิต และมีความปลอดภัยตามหลักวิศวกรรม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบโครงร่างที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งานปั่นเกลียวเชือกจากต้นกก สำหรับหัตถกรรมจักสานผลิตภัณฑ์กระจุบ้านทอน เพื่อนำไปใช้ทำเป็นหูกจับกระเปาะกระจุแบบต่างๆ ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของต้นกกที่มีอยู่ในบริบทของพื้นที่นี้ ซึ่งมีขนาดความยาวของต้นกกอยู่ที่ 80 – 100 เซนติเมตร โดยการใช้หลักการออกแบบเชิง



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

วิศวกรรมมาใช้ในการออกแบบ ถูกต้องตามหลักกายศาสตร์ และดำเนินการสร้างเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกกสำหรับนำไปใช้งานจริงในงานวิจัยต่อไป เพื่อนำไปแก้ปัญหากับกลุ่มหัตถกรรมจักสานผลิตภัณฑ์กระจูดบ้านทอน จังหวัดนราธิวาสต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาหรือวิจัยต่อไป ควรพัฒนาต่อยอดข้อจำกัดของเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกกให้สามารถใช้ฟั่นเกลียวกับวัสดุอื่นๆ ได้ และเพิ่มขนาดความยาวของเครื่องในกรณีวัสดุอื่นๆ มีความยาวมากกว่าเครื่องฟั่นเกลียวเชือกจากต้นกกนี้ตามบริบทแต่ละพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กรวิชญ์ โสภกา. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (DESIGN THINKING) เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรม. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ดลหทัย ชูเมฆา, สถาพร วีระสุนทร และอภิรมย์ ชูเมฆา (2567). การสร้างและทดสอบเครื่องฟั่นเกลียวเชือกกล้วย. วารสารวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมเกษตร : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 55(1), 31-34.
- นุทิศ เอี่ยมใส (2558). ศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการออกแบบสิ่งประดิษฐ์เครื่องฟั่นเกลียวเชือกขนาดเล็ก เพื่อใช้ในงานหัตถกรรมชุมชนกลุ่มผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก บ้านโคกโปรง อาเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- บุญรัตน์ เตียวโล่. (2567, 15-17 พฤษภาคม). การใช้หลักการทางสถิติเพื่อวิเคราะห์การประเมินแบบเครื่องอบแห้งกระจูดพลังงานแสงอาทิตย์ [เอกสารนำเสนอ]. การประชุมวิชาการชา่งานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ครั้งที่ 42 : อุบลราชธานี, ประเทศไทย.
- ศุภเอก ประมูลมาก, สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล และอนันท์ มีมนต์. (2553). เครื่องขึ้นรูปเกลียวเชือกจากกระดาษกล้วย. ปทุมธานี: สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุรพงษ์ คงสัตย์ และธีรชาติ ธรรมวงศ์. (2551). การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC). สำนักงานเกษตรอำเภอ จังหวัดนราธิวาส.