

การพัฒนาและยกระดับงานหัตถกรรมจักสานกระจูดด้วยเครื่องรีดเส้นกระจูดแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน

Development and Enhancement of Krajood Basketry Handicraft Using a Combined Heating Krajood Fiber Rolling Machine

วรพงศ์ บุญช่วยแทน^{1*} สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์¹ ธวัชวิทย์ แนนไส¹ และจารุวัฒน์ เจริญจิต¹

Worapong Boonchouytan^{1*} Surasit Rawangwong¹ Thanwit Naemsai¹ and Jaruwat Jareanjit¹

Received: March 18, 2025; Revised: May 20, 2025; Accepted: May 22, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ สร้าง และทดสอบสมรรถนะเครื่องรีดเส้นกระจูดแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนสำหรับการพัฒนาและยกระดับงานหัตถกรรมจักสานกระจูด โดยเครื่องมีขนาดความกว้าง 450 มิลลิเมตร ความยาว 850 มิลลิเมตร และความสูง 700 มิลลิเมตร โดยเครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 350 วัตต์ เป็นต้นกำลัง ซึ่งส่งกำลังไปยังพลูเลย์ที่ต่อเข้ากับสายพาน เชื่อมต่อกับลูกกลิ้งรีดกระจูดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร มีแกนเพลลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร จำนวน 6 ชุด ลูกกลิ้งจำนวน 12 ลูก ระบบให้ความร้อน ใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์แห่งแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 650 วัตต์ พร้อมติดตั้งเซนเซอร์สำหรับวัดระดับความร้อน สำหรับควบคุมอุณหภูมิให้มีความร้อนอยู่ในระดับตามที่กำหนด ปัจจัยการทดลองประกอบด้วย ความเร็วรอบมี 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 รอบต่อนาที และอุณหภูมิการรีดมี 3 ระดับ คือ 50 70 และ 90 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่า เครื่องรีดเส้นกระจูดแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนที่ความเร็วรอบ 10 รอบต่อนาที และอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นสภาวะที่ดี เนื่องจากไม่มีอัตราการแตกของเส้นกระจูด และมีค่าความหนาของเส้นกระจูดที่ต้องการ โดยมีอัตราการผลิต 6.9 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มากกว่าแรงงานที่มีอัตราการผลิต 3.6 กิโลกรัมต่อชั่วโมง คิดเป็น 2 เท่าของแรงงานคน ความหนาของเส้นกระจูดมีค่าเฉลี่ยความหนาเส้นกระจูดที่ 0.31 มิลลิเมตร

คำสำคัญ : หัตถกรรมจักสาน; กระจูด; เครื่องรีดเส้น; ลูกกลิ้งร้อน

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

¹ Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya

* Corresponding Author, Tel. 08 1569 7303, E - mail: worapong.b@rmutsv.ac.th

Abstract

This study aims to design, construct, and evaluate the performance of a co-heating sedge thread rolling machine to support the development and improvement of sedge weaving handicrafts. The machine has dimensions of 450 mm in width, 850 mm in length, and 700 mm in height. It is powered by a 24 V, 350 W DC motor that drives pulleys connected to a belt, transmitting power to six sets of rollers designed for sedge compression. The rollers have a diameter of 76 mm, and the shafts have a diameter of 25 mm, with a total of 12 rollers. The heating system utilizes a 220 V, 650 W heating rod equipped with a temperature sensor to ensure precise control of the heat level. The experimental parameters included three rotational speeds: 10, 20, and 30 rpm, and three rolling temperatures: 50, 70, and 90 °C. The results demonstrated that the optimal operating conditions were achieved at a rotational speed of 10 rpm and a temperature of 90 °C. Under these conditions, there was no thread breakage, and the desired sedge thread thickness was consistently produced. The machine achieved a production rate of 6.9 kg/hr, which is twice the efficiency of manual labor 3.6 kg/hr. The average sedge thread thickness was measured at 0.31 mm.

Keywords: Basketry Handicrafts; Krajood; Rolling Machine; Hot Roller

บทนำ

กระจูด (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Lepironia articalata*) เป็นพันธุ์ไม้จำพวก กก ลักษณะลำต้นกลมสีเขียวอ่อน สูงประมาณ 1 - 2 เมตร ออกดอกเป็นกระจุกแน่น กระจูดชอบขึ้นในพื้นที่น้ำขังซึ่งเรียกว่า โพรเซ หรือ ป่าพรุ มีน้ำขังตลอดปี มีถิ่นกำเนิดจากทางเกาะมาดากัสการ์ มอริเชียส ลังกา สุมาตรา แหลมมลายู หมู่เกาะต่าง ๆ ในแหลมมลายู แหลมอินโดจีนตอนริมฝั่งทะเล ช่องกบ บอร์เนียว ตลอดถึงทวีปออสเตรเลีย ริมฝั่งตะวันออก (Sustainable Arts and Crafts Institute of Thailand, 2019) โดยทั่วไปราษฎรทางภาคใต้ใช้กระจูดในการสานเสื่อ สานใบเรือ เชือกผูกมัด สิ่งของ และกระสอบบรรจุสินค้าเกษตรและสิ่งของอื่น ๆ กรรมวิธีสานเสื่อจุดนั้นจะแตกต่างจากการสานเสื่อทั่วไป คือ จะนำต้นกระจูดมาคลุกดินขาวก่อนตากแดดให้แห้งแล้วจึงทุบต้นกระจูดให้แบนเพื่อให้ความนิ่มตัว หากต้องการให้มีสีสัน ก็นำไปย้อมสีก่อนนำมาสาน นิยมนำมาสานเป็นเสื่อรองนั่งที่เรียกกันว่า “เสื่อกระจูด” หรือ “สาตจุด” โดยการสานเสื่อกระจูดโดยทั่วไปนิยมสานลวดลายมาตรฐาน คือ ลายขัดสอง หรือลายขัดสาม และมีการพัฒนาดัดแปลงลวดลาย เช่น ลายลูกแก้ว ลายดาวล้อมเดือน ลายดอกจันทร์ ลายก้านต่อดอก ลายโคม ลายแก้วเนื่อง ลายแก้วบ้านดอน ลายตัวหนังสือ เป็นต้น แหล่งผลิตกระจูดที่สำคัญ เช่น ที่หมู่บ้านทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง หมู่บ้านบ่อกรัง จังหวัดสุราษฎร์ธานี หมู่บ้านสะกอม จังหวัดสงขลา หมู่บ้านทอน จังหวัดนราธิวาส เป็นต้น (Malisuwan, 2018) ปัจจุบันมีการผลิตจำหน่ายมากในตำบลเคร็ง อำเภอลำชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช แต่ละพื้นที่มีรูปแบบ ลวดลาย และเอกลักษณ์การทำผลิตภัณฑ์สานกระจูดต่างแตกต่างกันออกไปบ้างตามการพัฒนา ตามวิถีชีวิต ความคิด ความเชื่อ และการใช้งานซึ่งจะต่างกันไปตามแต่ละชุมชน ที่ทะเลน้อย อำเภอลำชะอวด จังหวัดพัทลุง เป็นอีกเมืองหนึ่งที่มีป่าพรุและมีต้นกระจูดขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์สานกระจูดในรูปแบบต่าง ๆ ที่หลากหลายและยังคงเสน่ห์และกลิ่นอายของวิถีแห่งงานหัตถกรรมพื้นบ้านที่สะท้อนเอกลักษณ์ของชุมชน เอกลักษณ์รูปแบบผลิตภัณฑ์กระจูดที่ทะเลน้อย อำเภอลำชะอวด จังหวัดพัทลุง อาทิ หมวก เสื่อ กระเป๋า กระสอบ รองเท้า จานรอง เป็นต้น จึงกลายเป็นผลิตภัณฑ์ของฝากที่มีชื่อเสียงที่เป็นที่นิยมสำหรับนักท่องเที่ยวที่มาเยือนถิ่นทะเลน้อยนับมาจนถึงปัจจุบัน

ปัจจุบันชุมชนมีข้อจำกัดในการผลิตเส้นกระจูดที่ขาดคุณภาพ และยังต้องการแรงงานในการผลิตเส้นกระจูดเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะการเตรียมเส้นกระจูดแห้งเพื่อจักสานให้มีความเรียบและมีความหนาเท่ากันสม่ำเสมอ

ซึ่งต้องใช้ความชำนาญในการปฏิบัติ มีอัตราการทำงานต่ำ และคุณภาพไม่คงที่ วัสดุที่เตรียมได้มีผลต่อคุณภาพ และความสวยงามของการจักสานมากที่สุด (Treeamnuk and Treeamnuk, 2013) หากมีคุณภาพดีสามารถช่วยให้ผู้ผลิตทำงานได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว สินค้าที่มีคุณภาพดี ลวดลายสวยงาม มาตรฐานยอมรับ สามารถยกระดับสินค้า และจำหน่ายได้ในราคาที่สูง ในอดีตมีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากระบวนการรีดเส้นกระจุตอย่างต่อเนื่อง เช่น เครื่องปรับขนาดเส้นกระจุตเพื่องานหัตถกรรมจักสานเส้นกระจุตแบบประณีต โดยใช้ท่อ PVC กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชุด วางเรียงเป็นแถวลักษณะลาดเอียง ให้ชุดลูกกลิ้งหมุนสวนทางกัน ใช้มอเตอร์ขนาดกำลัง 1 แรงม้า ชุดลูกกลิ้งทุกตัวหมุนพร้อมกันที่ความเร็วรอบ 36 รอบต่อนาที ผลการทดลองพบว่าเส้นกระจุตที่ผ่านการตากแห้งมาแล้วมีความชื้นอยู่ในเกณฑ์ดี คือ 12.68 และ 16.34 เปอร์เซ็นต์ (%) เมื่อป้อนผ่านชุดลูกกลิ้งของเครื่องปรับขนาดเส้นกระจุต เส้นกระจุตที่ออกมาแบนเท่ากันที่ขนาดความหนา 0.8 มิลลิเมตร ทุกเส้น (Kaewjang et al., 2014) เครื่องรีดและกรีดเส้นผักตบชวาที่สร้างขึ้นมีขนาด 459 x 1048 x 750 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ขนาด ½ แรงม้า เป็นต้นกำลัง ประกอบไปด้วย ชุดลูกกลิ้งคู่จำนวน 2 ชุด และชุดมีดกรีด 1 ชุด ซึ่งทำหน้าที่กรีดผักตบชวาออกเป็นเส้นขนาด 15 และ 5 มิลลิเมตร นอกจากนี้เครื่องยังถูกออกแบบให้มีช่องป้อนสำหรับการรีดผักตบชวาโดยไม่กรีดได้อีกด้วย ค่าเปอร์เซ็นต์การกรีดอยู่ในช่วง 87.70 - 94.07 % ค่าการใช้พลังงานจำเพาะสูงสุดของเครื่องคือ 259.16 กิโลกรัมต่อกิโลวัตต์ (น้ำหนักผักตบชวาแห้ง) (Jaito et al., 2013) เครื่องรีดเชือกกล้วยเพื่องานหัตถกรรมโดยจะใช้ลูกกลิ้งหมุนเข้าหากันใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ปรับเปลี่ยนระยะห่างของลูกกลิ้งได้เพื่อให้ได้ความหนาตามที่ต้องการ หลังจากสร้างเครื่องรีดเชือกกล้วยแล้ว ได้สาธิตการทำงานของเครื่องให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพใน 3 ด้าน คือ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จากการนำผลประเมินนำมาวิเคราะห์ พบว่าเครื่องรีดเชือกกล้วยมีคุณภาพอยู่ในระดับคุณภาพดีมากทั้งในภาพรวมและแต่ละด้าน การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่อง สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เส้นดีจากการรีดด้วยเครื่องรีดเชือกกล้วย มีค่าเท่ากับ 97.77 % (Boonrawd et al., 2017) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมานั้นจะพบว่า เครื่องจักรที่อำนวยความสะดวกในการรีดเส้นกระจุต เส้นผักตบชวา หรือเส้นกล้วยนั้นต่างก็ใช้ลูกกลิ้งสองลูกบีบหมุนเข้าหากัน การทำงานเมื่อเสร็จหนึ่งรอบก็จะนำเส้นกระจุตมารีดใหม่อีกครั้งวนไปวนมาจนเสร็จ กระจุตนั้นได้ความเรียบตามความต้องการโดยใช้ความรู้สึกและลักษณะทางกายภาพเป็นการตัดสินใจ ซึ่งบางครั้งต้องรีดเส้นกลับไป-กลับมามากหลายรอบ เพื่อให้ได้ความเรียบของเส้นกระจุตตามต้องการ ดังนั้นงานวิจัยพัฒนากระบวนการผลิตเส้นกระจุตเพื่อพัฒนาและยกระดับงานหัตถกรรมจักสานกระจุตในครั้งนี้ได้ออกแบบให้มีการใช้ลูกกลิ้งร้อนในระหว่างการรีดเส้นกระจุต เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตของการรีดเส้นกระจุตให้มากขึ้น ลดภาระการรีดเส้นกระจุตซ้ำหลายครั้ง และลดเวลาการทำงานของกระบวนการรีดเส้นกระจุตลง

ดังนั้นจากความสำคัญ ที่มา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของผลงานวิจัย งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนสำหรับการพัฒนาและยกระดับงานหัตถกรรมจักสานกระจุต และเพื่อทดสอบสมรรถนะการรีดเส้นกระจุตของเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน ให้เหมาะสมกับการใช้งานของภาคอุตสาหกรรมครัวเรือน และยกระดับประสิทธิภาพการผลิตของชุมชนต่อไป

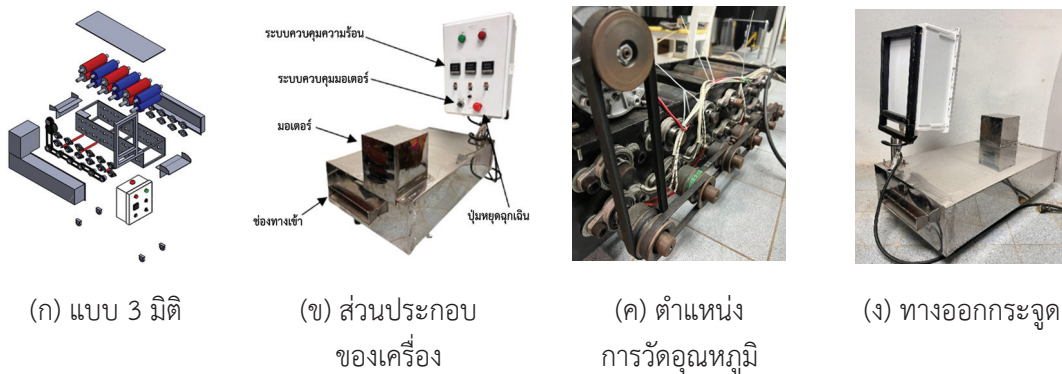
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ออกแบบกระบวนการวิจัยตั้งแต่กระบวนการออกแบบและสร้างเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน ปัจจัยในการทดสอบสมรรถนะการรีดเส้นกระจุตของเครื่อง และการประเมินประสิทธิภาพเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนโดยกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์กระจุต วิสาหกิจชุมชนของกลุ่มผู้ผลิตกระจุตสตรีสหกรณ์ ศุภนิมิตชะอวด อำเภอลำพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช

1. เครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน

เครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน ใช้เหล็กแผ่นขนาดความหนา 6 มิลลิเมตร เป็นส่วนของโครงเครื่อง โดยเครื่องมีขนาดความกว้าง 450 มิลลิเมตร ความยาว 850 มิลลิเมตร และความสูง 700 มิลลิเมตร

โดยเครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 350 วัตต์ เป็นต้นกำลัง ซึ่งส่งกำลังไปยัง
 พลูเลย์ที่ต่อเข้ากับสายพาน เชื่อมต่อกับลูกกลิ้งรีดกระดาษ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร มีแกนเพลลา
 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร เมื่อส่งกำลังเข้าไปยังลูกกลิ้งชุดแรก จะถูกขับเคลื่อนต่อไปยังพลูเลย์ 2 ร่อง
 ที่ต่อเข้ากับลูกกลิ้งชุดที่สอง และขับเคลื่อนต่อไปยังลูกกลิ้งชุดที่ 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งจะมีชุดรีดกระดาษด้วย
 ลูกกลิ้งจำนวน 6 ชุด ลูกกลิ้งจำนวน 12 ลูก โดยมีระยะห่างของลูกกลิ้งแต่ละชุด ดังตารางที่ 1 ระบบควบคุมความร้อน
 ใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์แห่งแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 650 วัตต์ พร้อมติดตั้งเซนเซอร์สำหรับวัดระดับ
 ความร้อน สำหรับควบคุมอุณหภูมิให้มีความร้อนอยู่ในระดับตามที่กำหนด (Boonchouytan and Rangwangwong,
 2023) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 เครื่องรีดเส้นกระดาษแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน

ตารางที่ 1 ระยะห่างของลูกกลิ้งแต่ละชุด

ชุดลูกกลิ้ง	1	2	3	4	5	6
ระยะห่างลูกกลิ้ง (มิลลิเมตร)	2.5	2.0	1.5	1.0	0.7	0.3

กระบวนการรีดกระดาษโดยใช้เครื่องรีดเส้นกระดาษแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน เริ่มจากดำเนินการเปิดเบรกเกอร์
 ควบคุมเครื่องซึ่งอยู่ภายในกล่องควบคุม และทำการเปิดสวิตช์มอเตอร์บริเวณกล่องควบคุม จากนั้นเปิดระบบความร้อน
 ที่กล่องควบคุม รอจนกว่าความร้อนจะถึงระดับอุณหภูมิที่ต้องการ เมื่อได้ความร้อนตามระดับที่ต้องการแล้ว จึงหมุน
 เปิดปุ่มควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์หมุนตามรอบที่ต้องการ จากนั้นนำส่งเส้นกระดาษผ่านทางช่องทางเข้า ชุดลูกกลิ้ง
 จะดำเนินการรีดกระดาษให้แบนลง และเส้นกระดาษจะถูกนำส่งต่อไปยังชุดลูกกลิ้งรีดกระดาษต่อ ๆ ไปจนออกสู่ทางออก
 ภายนอกเครื่องเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการรีดเส้นกระดาษ

2. เส้นกระดาษ

เส้นกระดาษที่ใช้สำหรับการทดสอบสมรรถนะของเครื่อง จะใช้เส้นกระดาษที่ผ่านการตากแห้ง โดยม
 ความชื้นของเส้นกระดาษไม่เกิน 10 % ก่อนดำเนินการทดสอบจะวัดความชื้นของเส้นกระดาษด้วยเครื่องวัดความชื้น
 ยี่ห้อ Wood Moisture Meter รุ่น MT10 โดยมีค่าความละเอียด 0.5 % และมีค่าความคลาดเคลื่อน ± 0.1 % และมี
 ขนาดความหนาของเส้นกระดาษตั้งแต่ 3 - 5 มิลลิเมตร ขนาดความยาวของกระดาษ 900 - 1000 มิลลิเมตร และกำหนด
 จุดวัดความหนาของกระดาษในทุกระยะความยาวที่ 200 มิลลิเมตร โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ดิจิทัล ค่าความละเอียด
 0.01 มิลลิเมตร ยี่ห้อ Mitutoyo เป็นอุปกรณ์วัดความหนาเส้นกระดาษ

3. ปัจจัยในการทดสอบสมรรถนะการรีดเส้นกระดาษของเครื่อง

การทดสอบสมรรถนะการรีดเส้นกระดาษของเครื่อง โดยกำหนดปัจจัยการทดลอง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยในการทดสอบสมรรถนะการรีดเส้นกระจุของเครื่อง

ปัจจัย	ระดับการทดสอบ		
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
ความเร็วหมุนลูกกลิ้ง (รอบต่อนาที)	10	20	30
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	50	70	90

จากตารางที่ 2 กำหนดให้ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง (Rotation Speed) มี 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 รอบต่อนาที และกำหนดให้อุณหภูมิการรีด (Temperature) มี 3 ระดับ คือ 50 70 และ 90 องศาเซลเซียส จากนั้นดำเนินการวัดผลความหนาเส้นกระจุที่ผ่านการรีด และเปรียบเทียบทั้ง 3 ความเร็วรอบ และ 3 อุณหภูมิ โดยผลที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยของการรีดเส้นกระจุจำนวน 10 ครั้ง เพื่อนำผลการทดสอบการรีดเส้นกระจุความร้อนที่อุณหภูมิที่เหมาะสมมาเปรียบเทียบกับเส้นกระจุที่รีดด้วยแรงงานคนต่อไป ทั้งนี้กำหนดระยะห่างของชุดลูกกลิ้งชุดที่ 6 ให้มีขนาดระยะห่าง 0.3 มิลลิเมตร เนื่องจากเป็นขนาดความหนาของกระจุที่กลุ่มหัตถกรรมนำไปผลิตงานจักสานได้ จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์เพื่อนำเครื่องต้นแบบไปใช้งานในการผลิตต่อไป

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลจากการทดสอบสมรรถนะการรีดเส้นกระจุของเครื่องรีดเส้นกระจุแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนที่ความเร็วรอบ 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 รอบต่อนาที และอุณหภูมิการรีด 3 ระดับ คือ 50 70 และ 90 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาวัดความหนาของเส้นกระจุหลังจากการรีด ทำการบันทึกผลการทดลอง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการรีดเส้นกระจุด้วยเครื่องรีดเส้นกระจุแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน

ความเร็วหมุนเชื่อม (รอบต่อนาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลาในการรีด (วินาที)	ความหนากระจุ (มิลลิเมตร)			ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
10	50	2.7	0.60	0.52	0.31	0.48	0.15
20		1.9	0.63	0.55*	0.32	0.50	0.16
30		1.2	0.61*	0.53	0.33	0.49	0.14
10	70	2.8	0.52	0.32	-	0.42	0.14
20		1.8	0.53	0.33	-	0.43	0.14
30		1.1	0.54*	0.34	-	0.44	0.14
10	90	2.6	0.31	-	-	0.31	0.00
20		1.9	0.33	-	-	0.33	0.00
30		1.3	0.35	-	-	0.35	0.00

สัญลักษณ์ * คือ เส้นกระจุที่ขาดหลังจากการรีด และสัญลักษณ์ - คือ เส้นกระจุมีความหนาตามที่ต้องการ

ผลการทดลองการรีดเส้นกระจุจากตารางที่ 3 พบว่า ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ทั้ง 3 ความเร็วรอบพบว่า ความเร็วรอบ 10 รอบต่อนาที จะได้ขนาดความหนาของกระจุน้อยที่สุด คือ 0.31 มิลลิเมตร นอกจากนี้เมื่อสังเกตลักษณะทางกายภาพพบว่า เส้นกระจุมีความเรียบ ไม่มีรอยแตกของเส้นกระจุที่ความเร็วรอบ 10 รอบต่อนาที ดังรูปที่ 2 และพบรอยแตกของเส้นกระจุที่ความเร็วรอบ 20 และ 30 รอบต่อนาที ดังรูปที่ 3 ทั้งนี้เมื่อใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ในการรีดเส้นกระจุจะต้องดำเนินการรีดเส้นกระจุจำนวน 3 รอบ จึงจะทำให้ได้ขนาดความหนาของเส้นกระจุที่มีค่าความหนา 0.30 - 0.35 มิลลิเมตร ที่พร้อมนำไปผลิตเป็นหัตถกรรมจักสานต่อไป

ผลการทดลองการรีดเส้นกระจุตที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ทั้ง 3 ความเร็วรอบพบว่า ความเร็วรอบ 10 รอบต่อนาที จะได้ขนาดความหนาของกระจุตน้อยที่สุด คือ 0.32 มิลลิเมตร นอกจากนี้เมื่อสังเกตลักษณะทางกายภาพพบว่า เส้นกระจุตมีความเรียบที่ความเร็วรอบ 10 และ 20 รอบต่อนาที ไม่มีรอยแตกของเส้นกระจุต และพบรอยแตกของเส้นกระจุตที่ความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที ทั้งนี้เมื่อใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในการรีดเส้นกระจุตจะต้องดำเนินการรีดเส้นกระจุตจำนวน 2 รอบ จึงจะทำให้ได้ขนาดความหนาของเส้นกระจุตที่มีค่าความหนา 0.30 - 0.35 มิลลิเมตร ที่พร้อมนำไปผลิตเป็นหัตถกรรมจักรสานต่อไป

ผลการทดลองการรีดเส้นกระจุตที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ทั้ง 3 ความเร็วรอบพบว่า ความเร็วรอบ 10 รอบต่อนาที จะได้ขนาดความหนาของกระจุตน้อยที่สุด คือ 0.31 มิลลิเมตร นอกจากนี้เมื่อสังเกตลักษณะทางกายภาพพบว่า เส้นกระจุตมีความเรียบ และไม่พบรอยแตกของเส้นกระจุตทั้ง 3 ความเร็วรอบ ทั้งนี้เมื่อใช้อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ในการรีดเส้นกระจุตเพียง 1 รอบก็จะทำให้ได้ขนาดความหนาของเส้นกระจุตที่มีค่าความหนา 0.30 - 0.35 มิลลิเมตร ที่พร้อมนำไปผลิตเป็นหัตถกรรมจักรสานต่อไป



รูปที่ 2 เส้นกระจุตที่ผ่านการรีดด้วยลูกกลิ้งร้อน



รูปที่ 3 เส้นกระจุตที่มีการฉีกขาดหลังจากการรีด

วิจารณ์ผลการทดลองจากตารางที่ 3 พบว่า ความเร็วรอบของลูกกลิ้งมีผลต่อการรีดเส้นกระจุต กล่าวคือ เมื่อเพิ่มความเร็วรอบมากขึ้นจะทำให้ขนาดความหนาของกระจุตมากขึ้นตามไปด้วย และในขณะเดียวกันถ้าใช้ความร้อนในการรีดเส้นกระจุตที่มีค่าความชื้นสูงจะส่งผลต่อการแตกของเส้นกระจุต ซึ่งให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน คือ การรีดผักตบชวาที่มีความชื้นที่สูงมีผลต่อความเรียบ และความสามารถในการรีดของผักตบชวา (Kaewjang et al., 2014; Treeamnuk et al., 2017) ซึ่งให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน คือ ความชื้นของเส้นกระจุตมีผลต่อการใช้เครื่องปรับขนาดเส้นกระจุตเป็นอย่างมาก ความชื้นที่สูงส่งผลต่อความเรียบ ความนิ่ม และการแตกของเส้นกระจุต (Treeamnuk and Treeamnuk, 2013)

ผลการทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน เพื่อเปรียบเทียบผลของความเร็วรอบของลูกกลิ้งและอุณหภูมิการรีดต่อความหนาของเส้นกระจุตที่รีดได้ โดยมีปัจจัยความเร็วรอบของลูกกลิ้ง 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 รอบต่อนาที และอุณหภูมิการรีด 3 ระดับ คือ 50 70 และ 90 องศาเซลเซียส ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการรีดเส้นกระจุตด้วยเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งรวมความร้อน

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	8	0.123852	0.015481	174.17	0.000
Linear	4	0.122415	0.030604	344.29	0.000
Rotation speed (rpm)	2	0.002496	0.001248	14.04	0.000
Temperature (°C)	2	0.119919	0.059959	674.54	0.000
2-Way Interactions	4	0.001437	0.000359	4.04	0.016
Rotation speed (rpm) *	4	0.001437	0.000359	4.04	0.016
Temperature (°C)					
Error	18	0.001600	0.000089		
Total	26	0.125452			
S = 0.0094281 R-Sq = 98.72 % R-Sq(adj) = 98.16 % R-sq(pred) = 97.13 %					

จากตารางที่ 4 สามารถสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ข้อมูลของความหนาเส้นกระจุตที่รีดได้ตามปัจจัยต่าง ๆ ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 เท่ากับ 98.72 % หมายความว่า ความผันแปรต่าง ๆ ของการทดลองที่สามารถควบคุมได้ (Controllable) เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่กำหนดให้คงที่ในการทดลองมีค่าเท่ากับ 98.72 % ส่วนที่เหลือประมาณ 1.28 % เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable) ดังนั้นการออกแบบการทดลองครั้งนี้ ถือว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้เนื่องจากค่า R^2 มากกว่า 70 %

ปัจจัยทั้งสองปัจจัย คือ ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง และอุณหภูมิการรีด ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความหนาเส้นกระจุตที่รีดได้ เนื่องจากมีค่า P-Value น้อยกว่า 0.05 ซึ่งเชื่อได้ว่าส่งผลโดยตรงต่อการรีดเส้นกระจุต นอกจากนี้ ปัจจัยร่วมของทั้งสองปัจจัยส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความหนาเส้นกระจุตที่รีดได้ เนื่องจากมีค่า P-Value น้อยกว่า 0.05 ซึ่งเชื่อได้ว่าส่งผลโดยตรงต่อการรีดเส้นกระจุตเช่นกัน

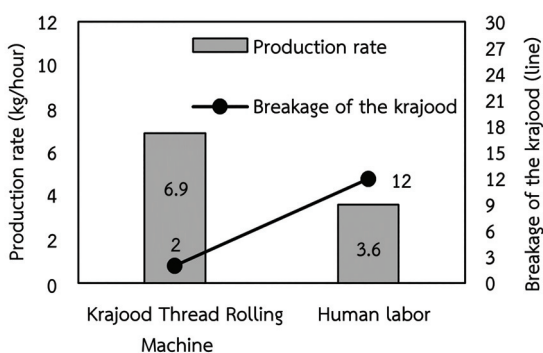
ผลการทดสอบสมรรถนะการรีดเส้นกระจุตของเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งรวมความร้อน โดยการนำผลการทดลองจากตารางที่ 3 ที่ความเร็วรอบ 10 รอบต่อนาที และอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส มาดำเนินการทดลองหาสมรรถนะการรีดเส้นกระจุตของเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งรวมความร้อน เนื่องจากไม่มีอัตราการแตกของเส้นกระจุต และมีค่าความหนาของเส้นกระจุตเท่ากับ 0.31 มิลลิเมตร ซึ่งมีผลของค่าความหนาใกล้เคียงกับขนาดที่เหมาะสมสำหรับงานหัตถกรรมจักสาน และได้ทำการจับเวลาการรีดเส้นกระจุตด้วยเครื่องจักรเปรียบเทียบกับแรงงานคน ผลการทดลองดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการรีดเส้นกระจุตเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องจักรกับแรงงาน

รูปแบบการรีดกระจุต	อัตราการผลิต (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ความหนาของกระจุต (มิลลิเมตร)	การฉีกขาดของกระจุต (เส้น)
เครื่องจักร	6.9	0.31	2
แรงงานคน	3.6	0.34	12

จากตารางที่ 5 ผลการทดลองรีดเส้นกระจุตเปรียบเทียบระหว่างการใช้เครื่องจักรกับแรงงานคนพบว่า เครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งรวมความร้อนมีกำลังการผลิต 6.9 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มากกว่าแรงงานคนที่มีกำลังการผลิต 3.6 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งการใช้เครื่องให้กำลังการผลิตเป็น 2 เท่าของกำลังการผลิตจากแรงงานคน เมื่อมองในภาพของผลผลิตที่ได้จากการรีดเส้นกระจุต คือ เส้นกระจุตที่ผ่านการรีดเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้นพบว่า ความหนาของเส้นกระจุต

ทั้งเครื่องรีดเส้นกระจุตและแรงงานคน สามารถควบคุมความหนาของเส้นกระจุต และสามารถนำเส้นกระจุตไปใช้ในงานหัตถกรรมจักสานได้ โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเส้นกระจุตที่ 0.31 และ 0.34 มิลลิเมตร ทั้งนี้ยังพบว่า การแตกของเส้นกระจุตที่รีดด้วยเครื่องรีดเส้นกระจุตมีปริมาณที่น้อยกว่าแรงงานคนจำนวน 10 เส้น คิดเป็นร้อยละ 10 ของจำนวนเส้นกระจุตทั้งหมด โดยที่เครื่องรีดเส้นกระจุตมีเส้นกระจุตที่แตกเสียหายจำนวน 2 เส้น คิดเป็นร้อยละ 2 ของจำนวนเส้นกระจุตทั้งหมด ส่วนแรงงานคนมีเส้นกระจุตที่แตกเสียหายจำนวน 12 เส้น คิดเป็นร้อยละ 12 ของจำนวนเส้นกระจุตทั้งหมด ทั้งนี้สามารถแสดงผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบการรีดเส้นกระจุต ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบผลการศึกษาประสิทธิภาพการรีดกระจุต

วิจารณ์ผลการทดลองจากตารางที่ 5 พบว่า เครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน มีกำลังการผลิตที่มากกว่าคนถึง 2 เท่า และยังลดของเสียที่เกิดจากการรีดกระจุตลงมากกว่า 5 เท่า โดยเมื่อเทียบกับแรงงานก็เกิดของเสียจากการรีดเส้นกระจุตเช่นเดียวกัน ซึ่งถ้าวิเคราะห์ถึงจำนวนในการผลิตเส้นกระจุตที่ผลิตได้จากเครื่องรีดเส้นกระจุตโดยประมาณ 6.9 กิโลกรัม จะมีเส้นกระจุตเสียหายจำนวน 0.2 เส้นต่อกิโลกรัม และจะมีเส้นกระจุตเสียหายจากการรีดด้วยแรงงานคนจำนวน 3 เส้นต่อกิโลกรัม เช่นกัน ซึ่งมีค่าการเสียหายของกระจุตจากการรีดน้อยกว่าด้วยแรงงานคน ซึ่งให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน คือ การทดลองรีดเชือกกล้วยด้วยเครื่องรีดเชือกกล้วยพบว่าจำนวนเปอร์เซ็นต์ของเส้นดีไม่ขาดสภาพสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปจักสานได้จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 97.77 ซึ่งเป็นค่าที่มากพอที่จะยอมรับได้ (Boonrawd et al., 2017)

การศึกษาประสิทธิภาพความหนาของเส้นกระจุตที่ได้หลังจากการรีดพบว่า เส้นกระจุตที่รีดได้จากเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนมีความหนาที่น้อยกว่า (บางกว่า) เส้นกระจุตที่รีดได้จากแรงงานคน ซึ่งมีช่วงความหนาห่างกันไม่มากนักเพียง 0.03 มิลลิเมตร ทั้งนี้เนื่องจากการรีดเส้นกระจุตด้วยแรงงานคนเมื่อใช้เวลานานความสามารถในการใช้กำลังของแรงงานคนก็จะลดน้อยลง เกิดความเมื่อย ความล้า และความเบื่อหน่าย ทำให้ความสม่ำเสมอในการรีดเส้นกระจุตลดน้อยลงไปตามลำดับ ซึ่งให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน คือ ความสามารถของเครื่องจักรมีมากกว่าแรงงานคน อีกทั้งแรงงานคนยังเกิดความเมื่อยล้าสะสมยิ่งส่งผลต่อคุณภาพของงานที่จะเกิดตามมาด้วย (Inkai and Tungmee, 2007; Madtharak et al., 2013; Inthrayut and Phurahong, 2016; Phopha et al., 2024)

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนของการสร้างเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนพบว่า กระบวนการรีดเส้นกระจุตมีอัตราค่าจ้างคนงานตามจำนวนกิโลกรัมที่ได้ซึ่งคิดเป็นราคากิโลกรัมละ 40 บาท ค่าไฟฟ้า ประกอบด้วยมอเตอร์ 1 ตัว จำนวน 250 วัตต์ ฮีตเตอร์ 3 ตัว ตัวละ 350 วัตต์ จำนวน 1,050 วัตต์ รวมค่าไฟฟ้าเป็น 855.45 บาท ต่อเดือน ค่าโซหุ้ย ค่ากระจุตประมาณ 1,500 บาทต่อวัน อัตราค่าจ้างแรงงานคนขั้นต่ำประมาณ 350 บาทต่อวัน และค่าเสื่อมราคาของเครื่องซึ่งมีระยะเวลาการใช้งานประมาณ 5 ปี มีมูลค่าซากที่คาดว่าจะได้รับจากการขายเครื่องรีดเส้นกระจุตประมาณ 3,000 บาท และเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนมีราคาเท่ากับ 12,500 บาท และจากการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานข้างต้น จึงสรุปได้ว่าแรงงานคน 1 คน ทำงานได้วันละ 4 ชั่วโมงต่อวัน สามารถรีดเส้นกระจุตได้ 14.4 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็นจำนวนเงินทั้งหมด 576 บาทต่อวัน และเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วม

ความร้อนใช้แรงงานคน 1 คน ทำงานได้วันละ 4 ชั่วโมงต่อวัน ในการควบคุมเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน 27.6 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็นจำนวนเงิน 1,104 บาท หักค่าไฟฟ้า ค่าสื้อหุ้ย ค่าจ้างแรงงานคน และค่าเสื่อมราคาของเครื่องเรียบร้อยแล้ว

คิดระยะเวลาในการคืนทุนของเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนมีราคาต้นทุนค่าเครื่อง 30,000 บาท ใช้งานได้ 5 ปี มีมูลค่าซากประมาณ 8,500 บาท รายได้จากการรีดกระจุตหลังจากหักค่าใช้จ่ายคงเหลือ 12,720 บาทต่อเดือน มีอัตราค่าดอกเบี้ยเท่ากับ 4 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เปิดค่าตัวประกอบดอกเบี้ยทบต้นที่ 4 % ต่อปีหรือ 0.33 % ต่อเดือน ที่ระยะเวลา 60 เดือน จะได้ $(P/F, i\%, n)$ เท่ากับ 0.8227

ใช้วิธีมูลค่าปัจจุบัน

$$\begin{aligned} 0 &= \sum PW \\ &= -P + A(P/A, i\%, n) + F(P/F, i\%, n) \\ &= -30,000 + 12,737 (P/A, 0.33\%, n) + 8,500 (P/F, 0.33\%, 60) \end{aligned}$$

ใช้วิธีการแทนค่า n กว่าจะได้ค่าเท่ากับ 0 หรือใกล้เคียง

แทนค่า n เท่ากับ 1 เดือน

จะได้

$$\begin{aligned} 0 &= -30,000 + 12,737 (P/A, 0.33\%, 4) + 8,500 (P/F, 0.33\%, 60) \\ 0 &= -30,000 + 12,737 (0.9967) + 8,500 (0.8227) \\ 0 &\neq -10,312.08 \end{aligned}$$

แทนค่า n เท่ากับ 2 เดือน

จะได้

$$\begin{aligned} 0 &= -30,000 + 12,737 (P/A, 0.33\%, 5) + 8,500 (P/F, 0.33\%, 60) \\ 0 &= -30,000 + 12,737 (1.9901) + 8,500 (0.8227) \\ 0 &\neq 2,340.85 \end{aligned}$$

ได้ค่า PW เป็นค่าบวกและค่าลบ ดังนั้น Interpolate ที่ $n = 1$ เดือน และ $n = 2$ เดือน

$$"n - 1" / "2 - 1" = "0 - (-10,312.08)" / "2,340.85 - (-10,312.08)"$$

จะได้ $n = 1.82$ เดือน

ดังนั้นระยะเวลาในการคืนทุนของการรีดเส้นกระจุต 1 เดือน 25 วัน

ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนโดยกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์กระจุตวิสาหกิจชุมชนของกลุ่มผู้ผลิตกระจุตสตรีสหกรณ์ศุภนิมิตชะอวด อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานเครื่อง ภายหลังจากการได้ทดลองใช้และรวบรวมการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของเครื่องรีดเส้นกระจุตแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้เครื่องจักร

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ลำดับที่
1	ความสามารถในการรีดเส้นกระจุตของเครื่องได้อย่างต่อเนื่อง	5.00	1
2	ความหนาของเส้นกระจุตที่ได้จากการรีดด้วยเครื่อง	4.30	6
3	ความปลอดภัยในการใช้เครื่องรีดเส้นกระจุต	4.50	4
4	ความสามารถในการรีดเส้นกระจุตของเครื่อง	4.45	5
5	การควบคุมการทำงานของเครื่อง	4.70	3
6	ความสะดวกในการใช้งานเครื่อง	4.85	2
ค่าเฉลี่ย		4.63	

จากตารางที่ 6 สามารถสรุปได้ว่า ลำดับที่ 1 ความสามารถในการรีดกระจัดของเครื่องได้อย่างต่อเนื่องค่าเฉลี่ย 5 ลำดับที่ 2 ความสะดวกในการใช้งานของเครื่องค่าเฉลี่ย 4.85 ลำดับที่ 3 การควบคุมการทำงานของเครื่องค่าเฉลี่ย 4.70 ลำดับที่ 4 ความปลอดภัยในการใช้งานรีดกระจัดของเครื่องค่าเฉลี่ย 4.50 ลำดับที่ 5 ความสามารถในการรีดกระจัดของเครื่องค่าเฉลี่ย 4.45 ลำดับที่ 6 ขนาดความหนาของกระจัดที่ได้จากการรีดด้วยเครื่องค่าเฉลี่ย 4.30 และความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรีดเส้นกระจัดแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อน โดยรวมเฉลี่ย 4.63 อยู่ในความพอใจมากที่สุด

วิจารณ์ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องรีดเส้นกระจัดแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนโดยกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์กระจัด พบว่า ลำดับ 1 คือ ความสามารถในการรีดกระจัดของเครื่องได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กลุ่มผู้ผลิตมีความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์จักสานกระจัดอย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องด้วยที่ผ่านมาใช้แรงงานคนเป็นหลักซึ่งอาจทำให้กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งเมื่อได้ทดลองใช้เครื่องยิ่งส่งผลให้เกิดแรงกระตุ้นในการสร้างผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน คือ การส่งเสริมกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ของชุมชนต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น สามารถนำแนวคิดไปพัฒนาใช้กับการแก้ไขปัญหากระบวนการผลิตต่าง ๆ ของกลุ่มชุมชนอื่น ๆ ได้ โดยมีต้นทุนที่ต่ำ (Srirattanamongkol et al., 2020)

สรุปผลและการอภิปรายผล

เครื่องรีดเส้นกระจัดแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนมีขนาดความกว้าง 450 มิลลิเมตร ความยาว 850 มิลลิเมตร และความสูง 700 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 350 วัตต์ เป็นต้น กำลัง ลูกกลิ้งรีดกระจัดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร ส่งกำลังขับไปยังลูกกลิ้งชุดแรกเชื่อมต่อเข้ากับลูกกลิ้งชุดที่สอง และขับเคลื่อนต่อไปยังลูกกลิ้งชุดที่ 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งจะมีชุดรีดกระจัดด้วยลูกกลิ้งจำนวน 6 ชุด ระบบให้ความร้อน ใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์แท่งแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 650 วัตต์ พร้อมติดตั้งเซนเซอร์สำหรับวัดระดับความร้อน สำหรับควบคุมอุณหภูมิให้มีความร้อนอยู่ในระดับตามที่กำหนด

เครื่องรีดเส้นกระจัดแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนใช้ความเร็วรอบ 10 รอบต่อนาที และอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส มาดำเนินการทดลองหาสมรรถนะการรีดเส้นกระจัดของเครื่องรีดเส้นกระจัดแบบลูกกลิ้งร้อน เนื่องจากไม่มีอัตราการแตกของเส้นกระจัด และมีค่าความหนาของเส้นกระจัดที่ต้องการ

เครื่องรีดเส้นกระจัดแบบลูกกลิ้งร่วมความร้อนมีกำลังการผลิต 6.9 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มากกว่าแรงงานคนที่มีกำลังการผลิต 3.6 กิโลกรัมต่อชั่วโมง คิดเป็น 2 เท่าของแรงงานคน ความหนาของเส้นกระจัด ทั้งเครื่องรีดเส้นกระจัดและแรงงานคน สามารถควบคุมความหนาของเส้นกระจัด และสามารถนำเส้นกระจัดไปใช้ในงานหัตถกรรมจักสานได้ โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเส้นกระจัดที่ 0.31 และ 0.34 มิลลิเมตร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการจัดสรรจัดงบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (วนว.) ประจำปี พ.ศ. 2566 ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์ การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

References

Boonchouytan, W. and Rangwangwong, S. (2023). *Automatic Krajoood Ironing Machine*. (Thailand Petty Patent No. 2303002415).

- Boonrawd, W., Rattanaporn, N. and Boonsong, W. (2017). *Design and Creation of Rolling Machine for Banana Tree Fiber*. Proceedings of the 55th Kasetsart University Annual Conference: Architecture and Engineering (pp. 361-369). Bangkok: Thailand Research Fund (TRF). https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/BKN/search_detail/result/366148 (in Thai)
- Inkai, D. and Tungmee, R. (2007). *Design and Development of Water Hyacinth Rolling and Cutting Machine for Handicraft Work* [Bachelor's Thesis, Naresuan University]. <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/3713> (in Thai)
- Inthrayut, S. and Phurahong, T. (2016). *Development Squeezer Machine for Reed Organ Using Controller Arduino*. Proceedings of the 9th National Conference on Technical Education, (pp. 172-176). Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. <http://ncteched.fte.kmutnb.ac.th/nc9/NCTechEd09/NCTechEd09TME11.pdf> (in Thai)
- Jaito, K., Treeamnuk, T. and Treeamnuk, K. (2013). *Water Hyacinth Slitting and Cutting Machine*. Proceedings of the 14th TSAE International Conference & 22nd TSAE National Conference, (pp. 266-270). Prachuap Khiri Khan: Hua Hin Grand Hotel & Plaza. <http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/handle/123456789/1785> (in Thai)
- Kaewjang, P., Thongwichean, T. and Sangkhavasi, K. (2014). *The Development Machine of Handicrafts Interlace a Exquisitely Line Krajoood*. Rattaphum College, Rajamankala University of Technology Srivijaya. <https://www.repository.rmutsv.ac.th/handle/123456789/1524?show=full> (in Thai)
- Madtharak, W., Tuktian, P. and Maneecho, N. (2013). Assessment of Design and Construction of the Bulrush Plants Fleecing Machine by Ergonomics Method. *Engineering Journal Chiang Mai University*, 20(2), 42-55. <https://ird.skru.ac.th/RMS/file/58466.pdf> (in Thai)
- Malisuan, Ch. (2018). *The Identity of Saltmarsh Bulrush at Narathiwat Province*. Faculty of Management Science, Yala Rajabhat University. <https://wb.yru.ac.th/bitstream/yr/4718/1/10.pdf> (in Thai)
- Phopha, S., Sasen, C. and Saenpong, A. (2024). Study the Appropriate Value of the Roller Clearance in a 4-Roll Raw Rubber Sheet Rolling Machine. *Research on Modern science and Utilizing Technological Innovation Journal (RMUTI Journal)*, 17(3), 40-50. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/rmutijo/article/view/257152/173483> (in Thai)
- Srirattanamongkol, S., Plengjaroensirichai, N. and Jassadapakorn, B. (2020). Production of Water Hyacinth Slicer by 3D Printer Technology. *Christian University Journal*, 26(2), 125-137. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/CUTJ/article/view/241789/166173> (in Thai)
- Sustainable Arts and Crafts Institute of Thailand. (2019). *Krajoood Basketry Arts and Crafts*. Bangkok: SACIT.
- Treeamnuk, K. and Treeamnuk, T. (2013). Development and Testing of Water Hyacinth Rolling and Splitting Machine for Handicraft. *Thai Society of Agricultural Engineering Journal*, 19(1), 25-30. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/TSAEJ/article/view/64173/52650> (in Thai)
- Treeamnuk, K., Treeamnuk, T., Jaito, K., Wanmanee, B. and Prangpru, N. (2017). *A Development of Internal Surface Infrared Drum Dryer*. Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology. <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/7107/2/Fulltext.pdf>