การออกแบบและพัฒนาเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์

The Design and Development of the Solar-Cell Silk-Reeling Machine

ชูชาติ พยอม [1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ 2) เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ 3) เพื่อเผยแพร่ และทดลองใช้เครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนคนเลี้ยงไหมจังหวัดสุรินทร์ เป็นการวิจัยและพัฒนาเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถควบคุมการหมุนได้สูงสุด 7 รอบความเร็ว คือ 6, 22, 38, 54, 70, 86 และ 102 รอบต่อนาที และแต่ละรอบจะควบคุมความเร็วอักได้ตั้งแต่ความเร็ว ต่ำสุด 6 รอบต่อนาที และ สูงสุด 102 รอบต่อนาที การหมุนหัวควบคุมแต่ละรอบจะเพิ่มความเร็วของอักอยู่ที่ 16 รอบต่อนาที รังไหมที่ใช้ในการทดสอบคือ พันธุ์นางลาย พันธุ์เหลืองสุรินทร์ และพันธุ์สำโรง ผลการทดลองพบว่า ที่ความเร็วรอบของการสาวไหมเท่ากับ 54 รอบต่อนาที ให้อัตราการสาวไหมมากที่สุด อัตราการสาวไหมเฉลี่ยของรังไหมพันธุ์นางลาย พันธุ์เหลืองสุรินทร์ และพันธุ์สำโรง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 116.2 , 112.3 และ 101.85 กรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าการสาวไหมแบบพื้นบ้าน เท่ากับ 100.33 , 96.43 และ 86.23 กรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ผลการทดสอบการสาวไหมที่เหมาะสมของทั้ง 3 สายพันธ์ จะต้องหมุนหัวควบคุมอยู่ที่ รอบที่ 4 ความเร็ว อักอยู่ที่ 54 รอบต่อนาที อุณหภูมิของน้ำในหม้อต้มอยู่ที่ 75 °C ซึ่งจะสามารถสาวไหม ได้ดีที่สุด ผลการทดสอบการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสาวไหมโดยใช้เครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ กับการสาวไหมแบบพื้นบ้าน ของทั้ง 3 สายพันธุ์ พบว่า การสาวไหมด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้นไหมที่มากกว่าการสาวไหมแบบพื้นบ้านถึง 15.87 กรัม/ชั่วโมง

คำสำคัญ : เครื่องสาวไหม, พลังงานแสงอาทิตย์, รังไหม

[1] ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to design and develop the solar-cell silk machine 2) to examine the effectiveness of the solar-cell silk-reeling machine and 3) to promote and try out the solar-cell silk machine in Silk village in Surin province. This machine can be controlled the maximum speed up to 7 cycles. The speeds were 6, 22, 38, 54, 70, 86 and 102 cycles per minute. Each speed started from 6 cycles per minute to 102 cycles per minute. The controlling rotation head can be increased speed to 16 cycles per minute. The silkworm cocoons that used in the experiment were Nang-Lai, Lueng Surin and Sumrong species. The results show that silk reeling machine speed of 54 cycles per minute was the best silk reeling rate. The effectiveness of average speed of Nang –Lai, Lueng Surin and Sumrong species were 116.2, 112.3 and 101.85 gram per hour. The development machine effectiveness is higher than the local silk reeling machine. Moreover, the appropriate silk reeling machine of three species was the speed controlling head at the fourth round and 54 cycles per minute. The boiling temperature at 75 Celsius was the best result for silk reeling. In quantity comparison of silk reeling by the solar-cell silk reeling machine and the local silk reeling machine of three species found that the new design and development machine can reel silk higher than the local reeling 15.87 gram per hour.

Keywords : Silk reeling machine, Solar cell, Cocoon

บทนำ

การผลิตผ้าไหมในจังหวัดสุรินทร์ปัจจุบันมีการผลิตจำนวนมากและในเวลาเดียวกันก็ต้องใช้เส้นใยไหมเป็นจำนวนมากเช่นกัน เพื่อใช้ในการถักทอผ้าไหมเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แต่ในปัจจุบัน ชาวบ้านสามารถสาวไหมได้โดยใช้อุปกรณ์สาวไหมที่คิดขึ้นจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นการสาวที่มีกระบวนการหลายขั้นตอนในการสาว และผลผลิตที่ได้ไม่ดีและปริมาณไม่เพียงพอตามความต้องการของท้องตลาด เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเส้นใยไหมให้สอดคล้องต่อความต้องการของท้องตลาด จำเป็นจะต้องมีการออกแบบและพัฒนาเครื่องสาวไหมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นลดระยะเวลาในการสาวและได้ผลผลิตมากยิ่งขึ้นสามารถสาวไหมพันธุ์พื้นเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันการสาวไหมมีการพัฒนาไปมาก เครื่องสาวไหมไฟฟ้าได้ถูกนำมาใช้สาวไหมในเชิงธุรกิจ ไม่ว่าเครื่องสาวไหมจะได้รับการปรับปรุงไปมากเพียงใดก็ตาม เครื่องสาวไหมก็ยังต้องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) มาขับมอเตอร์ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าเพิ่มจากการใช้ไฟฟ้าปกติภายในบ้าน ทำให้ชาวบ้านไม่ค่อยนิยมนำเครื่องสาวไหมที่ใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) มาใช้ อีกสาเหตุหนึ่งก็คือเรื่องความปลอดภัยในการใช้เครื่องสาวไหม ยังคงทำให้ชาวบ้านนิยมใช้วิธีการสาวไหมแบบภูมิปัญญาดั้งเดิมอยู่ซึ่งในประเทศอินเดีย Sanjay Mande, B.R. Pai และV.V.N. Kishore (2000)ได้ทำการศึกษาค่าพลังงานที่ใช้ไปกับเตาที่ใช้ต้มรังไหมในอุตสาหกรรมการสาวไหม พบว่า สามารถลดการใช้พลังงานในการต้มรังไหมได้ถึง

3660 กิโลจูนต่อกิโลกรัม จากเดิมที่ใช้พลังงาน 5,440 กิโลจูนต่อกิโลกรัม ต่อมา Sunil Dhingra, Sanjay Mande, P. Raman, S.N. Srinivas and V.V.N. Kishore (2004) ได้นำเสนอวิธีที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและคุณภาพการผลิตของกรรมวิธีการสาวไหม พบว่า วิธีดังกล่าวสามารถลดการใช้ฟื้นในการต้มรังไหมในขบวนการสาวไหมได้

โดยทั่วไป เครื่องสาวไหมจะใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณการใช้ไฟฟ้า จึงมีนักวิจัยบางท่าน ที่ได้ศึกษาการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ เช่น Panna Lal Singh (2011) ศึกษาการอบแห้งรังไหมด้วยการพาความร้อนโดยการบังคับอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ (Force Convection type Solar Dryer) ซึ่งพบว่า การอบแห้งรังไหมด้วยการพาความร้อนโดยการบังคับอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์มีความเหมาะสมในการอบแห้งรังไหม อุณหภูมิของอากาศในห้องอบแห้งมีค่าเท่ากับ 50 - 80 องศาเซลเซียส และใช้เวลาอบ 16 - 19 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงอาทิตย์และอุณหภูมิของอากาศ จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นเพื่อลดขั้นตอนกระบวนการสาวไหม ลดระยะเวลาและประหยัดพลังงาน โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ผ่านแผงโซล่าเซลล์มาเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เพื่อมาขับมอเตอร์ในเครื่องสาวไหม สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าได้ทั้งสองระบบ และปลอดภัยเนื่องจากเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ใช้กระแสไฟฟ้าเพียง 15 แอมแปร์มีขนาดกะทัดรัด สามารถปรับความเร็วรอบได้ตามชนิดและสายพันธุ์ไหมเหมาะสำหรับการใช้งานในชุมชนคนเลี้ยงไหมและนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ชุมชน ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์
2. เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์
3. เพื่อเผยแพร่ และทดลองใช้เครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนคนเลี้ยงไหมจังหวัดสุรินทร์

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขอบเขตของการวิจัยออกเป็น 2 ด้านดังนี้

1. ด้านตัวเครื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์มีความกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร ประกอบด้วยชุดการสาวไหม ชุดตีเกลียวเส้นใยไหม ชุดหม้อต้มรังไหม ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

2. ด้านการทดลอง ใช้รังไหม 3 สายพันธุ์ ที่มีอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ได้แก่ พันธุ์นางลาย พันธุ์เหลืองสุรินทร์ และพันธุ์สำโรง มาทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์

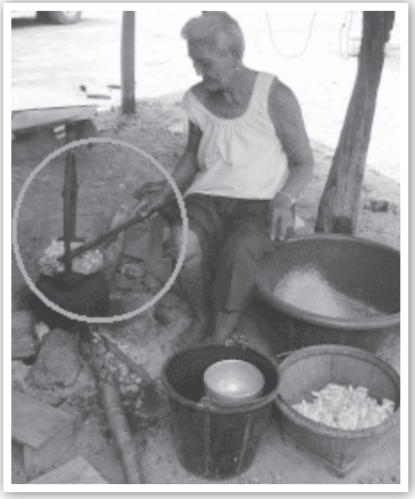
วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีการสาวไหมแบบดั้งเดิมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาการสาวไหมแบบดั้งเดิม และใช้เครื่องสาวไหมที่ใช้ต้นกำลังจากไฟฟ้า AC เป็นการใช้เครื่องมือที่ใช้ดึงเส้นใยไหมออกจากรังไหมด้วยมือ และด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า AC ปัญหาการสาวไหมแบบดั้งเดิม จะสาวเอาเส้นไหมได้ช้าและควบคุมขนาดของเส้นได้ยาก ระยะเวลาในการสาวไหมใช้เวลานาน ขนาดของเส้นไหมไม่เท่ากัน ปัญหาการสาวไหมแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า AC เครื่องสาวไหมมอเตอร์ไฟฟ้า AC ไม่มีความปลอดภัยอาจทำอันตรายกับผู้ใช้ได้และ สิ้นเปลืองพลังงาน

2. วิเคราะห์ข้อเสียและหาแนวทางการพัฒนาเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์

จากการศึกษาข้อมูลการการสาวไหมแบบดั้งเดิม และใช้เครื่องสาวไหมที่ใช้ต้นกำลังจากไฟฟ้า AC จึงมีแนวทางแก้ไขปัญหาสร้างเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นเพื่อลดขั้นตอนกระบวนการสาว ลดระยะเวลาและประหยัดพลังงาน



การสาวไหมแบบดั้งเดิม

การสาวไหมแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า AC

โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ผ่านแผงโซล่าเซลล์มาเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแส ตรง (DC) เพื่อมาขับมอเตอร์ในเครื่องสาวไหม สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าได้ทั้งสองระบบ และปลอดภัยเนื่องจากเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่ใช้กระแสไฟฟ้า 15 แอมแปร์ มีขนาดกะทัดรัด สามารถปรับความเร็วรอบได้ตามชนิดและสายพันธุ์ไหมเหมาะสำหรับการใช้งานในชุมชนและเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ เพื่อใช้สำหรับการพัฒนางานด้านหัตถกรรม

3. ออกแบบและสร้างเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์

การออกแบบเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและศึกษาหลักการและขั้นตอนการสาวไหมแบบดั้งเดิมมาประยุกต์เพื่อออกแบบเครื่องสาวไหม เพื่อให้เหมาะสมในการนำไป ใช้ทดแทนการสาวไหมแบบดั้งเดิม เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาข้อเสียของการสาวไหมแบบดั้งเดิม โดยออกแบบชุดการสาวไหม ชุดตีเกลียวเส้นใยไหม ชุดหม้อต้มรังไหม ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

4. ทดสอบและหาประสิทธิภาพของเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์

การทดสอบเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์โดยการควบคุมรอบต่ำสุดจนถึงรอบสูงสุดว่าเมื่อหมุนปรับความเร็วของชุดควบคุม ความเร็วของอักเก็บเส้นไหมต่อรอบ และความเร็วของอักเก็บเส้นไหมที่เหมาะสมต่อการหมุนปรับหัวควบคุมและเหมาะสมกับการสาวไหมแต่ละสายพันธุ์

5. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและทดสอบเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์

การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องโดยการทดสอบเครื่องว่าสามารถสาวไหมได้ต่อเนื่องได้หรือไม่ และทดสอบการควบคุมรอบต่ำสุดจนถึงรอบสูงสุดว่าเมื่อหมุนปรับความเร็วของชุดควบคุม ตั้งแต่ 1 รอบ จะได้ความเร็วของอักเก็บเส้นไหมกี่รอบ และความเร็วของอักเก็บเส้นไหมที่เหมาะสมต้องหมุนปรับหัวควบคุมกี่รอบจึงจะเหมาะสมกับการสาวไหมและทำการแก้ไขข้อบกพร่องและทำการทดสอบตามขั้นตอนต่อไป

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ครั้งนี้ได้ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ โดยคัดเลือกรังไหมสายพันธุ์ที่ชาวบ้านนิยมนำมาใช้อยู่ 3 สายพันธุ์ ที่มีอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งได้แก่ พันธุ์นางลาย พันธุ์เหลืองสุรินทร์ และพันธุ์สำโรง มาทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมทั้งทดสอบการควบคุมรอบที่เหมาะสมของแต่ละสายพันธุ์ และนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบระหว่าง

การสาวไหมด้วยเครื่องกับการสาวไหมแบบพื้นบ้าน ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพของเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ดังนี้

ตาราง 1 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพชุดควบคุมความเร็วรอบของเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์

การหมุนหัวควบคุม (รอบ)	ความเร็วของอักกรอ รอบ/นาที
รอบที่ 1	6
รอบที่ 2	22
รอบที่ 3	38
รอบที่ 4	54
รอบที่ 5	70
รอบที่ 6	86
รอบที่ 7	102
เฉลี่ยระยะการเพิ่มความเร็วของอักแต่ละรอบการหมุนหัวควบคุมอยู่ที่ 16 รอบต่อนาที	

จากตาราง 1 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพชุดควบคุมความเร็วรอบของเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า ชุดควบคุมการหมุนสามารถความคุมการหมุนได้สูงสุด อยู่ที่ 7 รอบความเร็ว และแต่ละรอบจะควบคุมความเร็วของอักกรอได้ตั้งแต่ความเร็ว ต่ำสุด อยู่ที่ 6 รอบต่อนาที สูงสุด อยู่ที่ 102 รอบต่อนาที การหมุนหัวควบคุมแต่ละรอบจะเพิ่มความเร็วของอักกรออยู่ที่ 16 รอบต่อนาที

ตาราง 2 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ต่อ ความเหมาะสมของไหม (พันธุ์นางลาย) กับความเร็วรอบของชุดควบคุมความเร็วรอบของอักกรอเก็บเส้นไหม

การหมุนหัวควบคุม (รอบ)	ความเร็วอัก (รอบ/นาที)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาที่ใช้ในการสาวไหม (นาที)	ผลการทดสอบ	ลักษณะในการสาวไหม
รอบที่ 1	6	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 2	22	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 3	38	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 4	54	75	5	สาวได้	ไม่ขาด
รอบที่ 5	70	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 6	86	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 7	102	75	5	สาวไม่ได้	อักหมุนเร็ว

จากตาราง 2 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ต่อ ความเหมาะสมของไหม (พันธุ์นางลาย) กับความเร็วรอบของชุดควบคุมความเร็วรอบของอักกรอเก็บเส้นไหม พบว่า การสาวที่เหมาะสมโดย

การหมุนหัวควบคุมอยู่ที่ รอบที่ 4 ความเร็วของอักกรออยู่ที่ 54 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 75°C สามารถสาวไหมพันธุ์นางลายได้ดีที่สุด

ตาราง 3 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ต่อความเหมาะสมของไหม (พันธุ์เหลืองสุรินทร์) กับความเร็วรอบของชุดควบคุมความเร็วรอบของอักกรอเก็บเส้นไหม

การหมุนหัวควบคุม (รอบ)	ความเร็วอัก (รอบ/นาที)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาที่ใช้ในการสาวไหม (นาที)	ผลการทดสอบ	ลักษณะในการสาวไหม
รอบที่ 1	6	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 2	22	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 3	38	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 4	54	75	5	สาวได้	ไม่ขาด
รอบที่ 5	70	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 6	86	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 7	102	75	5	สาวไม่ได้	อักหมุนเร็ว

จากตาราง 3 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ต่อความเหมาะสมของไหม (พันธุ์เหลืองสุรินทร์) กับความเร็วรอบของชุดควบคุมความ เร็วรอบของอักกรอเก็บเส้นไหม พบว่า การสาวไหมที่เหมาะสมโดยการหมุนหัวควบคุมอยู่ที่ รอบที่ 4 ความเร็วของอักกรออยู่ที่ 54 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 75°C สามารถสาวไหมพันธุ์เหลืองสุรินทร์ ได้ดีที่สุด

ภาพการทดสอบรังไหมสายพันธุ์ต่าง ๆ

ตาราง 4 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ต่อ ความเหมาะสมของไหม (พันธุ์สำโรง) กับความเร็วรอบของชุดควบคุมความเร็วรอบของอักกรอเก็บเส้นไหม

การหมุนหัวควบคุม (รอบ)	ความเร็วอัก (รอบ/นาที)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาที่ใช้ในการสาวไหม (นาที)	ผลการทดสอบ	ลักษณะในการสาวไหม
รอบที่ 1	6	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 2	22	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 3	38	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 4	54	75	5	สาวได้	ไม่ขาด
รอบที่ 5	70	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 6	86	75	5	สาวได้	ขาดบางช่วง
รอบที่ 7	102	75	5	สาวไม่ได้	อักหมุนเร็ว

จากตาราง 4 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ต่อ ความเหมาะสมของไหม (พันธุ์สำโรง) กับความเร็วรอบของชุดควบคุมความ เร็วรอบของอักกรอเก็บเส้นไหม พบว่า การสาวไหมที่เหมาะสมโดยการหมุนหัวควบคุมอยู่ที่ รอบที่ 4 ความเร็วอักอยู่ที่ 54 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 75°C สามารถสาวไหมพันธุ์สำโรง ได้ดีที่สุด

ตาราง 5 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ เปรียบเทียบกับการสาวไหมแบบพื้นบ้าน

สายพันธุ์ไหม	รังไหมน้ำหนัก (กรัม)	อัตราการสาวไหมเฉลี่ย	
		สาวไหมด้วยเครื่อง (กรัม/ชม.)	สาวไหมแบบพื้นบ้าน (กรัม/ชม.)
พันธุ์นางลาย	1500	116.20	15.87
พันธุ์เหลืองสุรินทร์	1500	112.30	15.87
พันธุ์สำโรง	1500	101.85	15.67

หมายเหตุ : ข้อมูลพื้นฐานการสาวไหมแบบพื้นบ้านได้จากศูนย์วิจัยการพัฒนาหม่อนไหมสุรินทร์ (2540)

จากตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสาวไหมโดยใช้เครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์กับการสาวไหมแบบพื้นบ้าน โดยใช้รังไหม 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นางลาย พันธุ์เหลืองสุรินทร์ และพันธุ์สำโรง พบว่า

1. การสาวไหมพันธุ์นางลายด้วยเครื่องสาวไหม สามารถสาวไหมได้ปริมาณเส้นไหมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 116.20 กรัม/ชั่วโมง ส่วนการสาวไหมแบบพื้นบ้านสามารถสาวไหมได้ปริมาณเส้นไหมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 15.87 กรัม/ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการสาวไหมด้วยเครื่องกับการสาวไหมแบบพื้นบ้าน พบว่าการสาวไหมด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้นไหมที่มากกว่าถึง 100.33 กรัม/ชั่วโมง

2. การสาวไหมพันธุ์เหลืองสุรินทร์ด้วยเครื่องสาวไหม สามารถสาวเส้นไหมได้ปริมาณเส้นไหมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 112.30 กรัม/ชั่วโมง ส่วนการสาวไหมแบบพื้นบ้านสามารถสาวไหมได้ปริมาณเส้นไหมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 15.87 กรัม/ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการสาวไหมด้วยเครื่องกับการสาวไหมแบบพื้นบ้าน พบว่าการสาวไหมด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณ ค่าเฉลี่ยของเส้นไหมที่มากกว่าถึง 96.43 กรัม/ชั่วโมง

3. การสาวไหมพันธุ์สำโรงด้วยเครื่องสาวไหม สามารถสาวเส้นไหมได้ปริมาณเส้นไหมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 101.85 กรัม/ชั่วโมง ส่วนการสาวไหมแบบพื้นบ้านสามารถสาวไหมได้ปริมาณเส้นไหมทั้งหมด มีค่าเฉลี่ย 15.62 กรัม/ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการสาวไหมด้วยเครื่องกับการสาวไหมแบบพื้นบ้าน พบว่าการสาวไหมด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้นที่มากกว่าถึง 86.23 กรัม/ชั่วโมง

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบชุดควบคุมความเร็วรอบของอักโดยการหมุนหัวควบคุมสามารถควบคุมการหมุนได้สูงสุด 7 รอบความเร็ว และแต่ละรอบจะควบคุมความเร็วของอักกรอได้ตั้งแต่ความเร็ว ต่ำสุด 6 รอบต่อนาที และ สูงสุด 102 รอบต่อนาที การหมุนหัวควบคุมแต่ละรอบจะเพิ่มความเร็วของอักกรออยู่ที่ 16 รอบต่อนาที

2. ผลการทดสอบสาวไหมที่เหมาะสมโดยการหมุนหัวควบคุมอยู่ที่ ความเร็วของอักกรออยู่ที่ 54 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 75°C จะสาวไหมได้ทั้ง 3 สายพันธุ์ ได้ดีที่สุด

3. ผลการทดสอบการเปรียบ เทียบการหาปริมาณการสาวไหมโดยใช้เครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์กับการสาวไหมแบบพื้นบ้าน โดยใช้ไหมทั้ง 3 สายพันธุ์ พบว่า

3.1 การสาวไหมพันธุ์นางลาย ด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้นไหมที่มากกว่าถึง 100.33 กรัม/ชั่วโมง

3.2 การสาวไหมพันธุ์เหลืองสุรินทร์ด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้นไหมที่มากกว่าถึง 96.43 กรัม/ชั่วโมง

3.3 การสาวไหมพันธุ์สำโรงด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้น ไหมที่มากกว่าถึง 86.23 กรัม/ชั่วโมง

การอภิปรายผล

สรุปผลการทดสอบการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสาวไหมโดยใช้เครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์กับการสาวแบบพื้นบ้าน โดยใช้ไหมทั้ง 3 สายพันธุ์ พบว่า การสาวไหม พันธุ์นางลาย ด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้นไหมที่มากกว่าถึง 100.33 กรัม/ชั่วโมง การสาวไหมพันธุ์เหลืองสุรินทร์ด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้นไหมที่มากกว่าถึง 96.43 กรัม/ชั่วโมง การสาวไหมพันธุ์สำโรงด้วยเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเส้น ไหมที่มากกว่าถึง 86.23 กรัม/ชั่วโมง สาเหตุที่ได้ปริมาณเส้นไหมมากกว่าการสาวไหมแบบพื้นบ้านเนื่องเครื่องสามารถปรับความเร็วรอบที่ใช้เหมาะกับไหมทั้ง 3 สายพันธ์ อุณหภูมิคงที่ ซึ่งสอดคล้องกับเครื่องสาวไหมของ อนุชิต ฉำสิงห์ และคณะ (2539 : บทคัดย่อ) คือการควบคุมความเร็วรอบของอักกรอที่เหมาะสมจะ ได้ปริมาณเส้นไหมมากชาวบ้านและ เครื่องสาวไหมเด่นชัย 1 มีพวงสาวที่สามารถทำการสาวเส้นไหมได้เร็ว และได้คุณภาพเส้นไหมที่ดีกว่าการสาวไหมแบบพื้นบ้านแต่จำเป็นต้องทำการกรอเป็นเข็ดไหมอีกครั้ง เป็นเครื่องสาวไหม แบบใช้มือหมุน โครงสร้างหลักทำด้วยเหล็ก มีระบบส่งกำลังเพื่อการขับอักสาว และระบบการจัดเรียงเส้นไหมบนอักสาวโดยระบบพูเล่ย์ และสายพานกลมออกแบบให้ออกแรงในการหมุนน้อยกว่าความเร็ว 40 รอบ/นาที ทำการสาวไหมที่ความเร็วเชิงเส้นเฉลี่ย 50 เมตร/นาที

วัสดุรองรับเส้นไหมของอักสาวเป็นแบบไม้ร่องคู่ทำให้เส้นไหมแห้งเร็ว ป้องกันการกดทับของเส้นไหมและการเกิดเส้นไหมแบน จากการทดสอบสาวรังไหมพันธุ์ดอกบัว พันธุ์นางน้อยศรีสะเกษ และพันธุ์ UB1 ที่ขนาดเส้นไหมประมาณ 70 ดีเนียร์ พบว่าสามารถสาวเส้นไหมได้มากกว่าการสาวแบบพื้นบ้าน และสาวด้วยเครื่องสาวไหมเด่นชัย 1 เฉลี่ย 3.3 และ 2.6 ตามลำดับ ได้เส้นไหมคุณภาพดีใกล้เคียงสูงกว่าโดยเฉพาะการรวมตัวของเส้นไหมสูงกว่าการสาวแบบพื้นบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ตลอดจนยังคงความเหนียวและความยืดหยุ่นของเส้นไหมไว้ได้ตามที่ต้องการ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยการออกแบบและพัฒนาเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่ค้นพบจากการวิจัย มีดังนี้

1. การออกแบบชุดควบคุมความเร็วรอบของอักโดยการหมุนควรออกแบบให้มีสเกลบอกระยะหรือมีเครื่องมือวัดรอบให้สามารถบอกความเร็วรอบได้ในขณะทำการสาวไหม

2. ชุดหม้อต้มควรออกแบบให้สามารถปรับอุณหภูมิของน้ำในหม้อต้มได้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยการออกแบบและพัฒนาเครื่องสาวไหมพลังงานแสงอาทิตย์ สำเร็จด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์ จากภูมิปัญญาท้องถิ่น อาทิ นางผอย มีแก้ว , นายพด มีแก้ว และชาวบ้านหัวตะพาน หมู่ที่ 11 ตำบลเพี้ยราม อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การสาวไหมแบบพื้นบ้าน พร้อมทั้งให้ความอนุเคราะห์พันธุ์ไหมในการทดสอบและให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสาวไหม

ขอขอบคุณ

รองศาสตราจารย์ ดร. อัจฉรา ภาณุรัตน์ ที่ให้ความช่วยเหลือโดยให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในการทำวิจัย ตามโครงการพัฒนานักวิจัย

ขอขอบคุณ หน่วยงานภายนอกที่ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาใช้ประกอบงานวิจัยทำให้งานวิจัยมีสาระที่สมบูรณ์ มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ชูชาติ พยอม และคณะ. (2545). **รายงานการวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องสาวไหมเพื่อการพัฒนางานหัตกรรมของท้องถิ่น.** สุรินทร์ : สถาบันราชภัฏสุรินทร์.

อนุชิต ฉ่ำสิงห์ และคณะ. (2539). **เครื่องสาวไหมเด่นชัย 2.** แพร่ : สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมและศูนย์วิจัยหม่อนไหมแพร่.

เอกสารเผยแพร่. (2540). สถาบันวิจัยหม่อนไหมกรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Panna Lal Singh. (2011). **Silk cocoon drying in forced convection type solar dryer.** Applied Energy, 88, 1720-1726.

Sanjay Mande, B.R. Pai,V.V.N. Kishore. (2000). **Study of stoves used in the silk-reeling industry.** Biomass and Bioenergy, 19, 51-61.

Sunil Dhingra, Sanjay Mande, P. Raman, S.N. Srinivas, V.V.N. Kishore. (2004). **Technology intervention to improve the energy e¬ciency andproductivity of silk reeling sector.** Biomass and Bioenergy, 26, 195-203.