

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : การวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลสำหรับการผลิตเส้นใยฝ้ายระดับชุมชน
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเครื่องหีบฝ้ายสำหรับการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุยฝ้าย  
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาเครื่องหีบฝ้ายสำหรับการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุยฝ้าย
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : วิจัยและพัฒนาเครื่องหีบฝ้ายสำหรับการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุยฝ้าย

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Research and Development on Ginning Machine For Cotton Fiber

#### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายวุฒิพล จันทรสระคู	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
ผู้ร่วมงาน	นายเอกภาพ ป่านภูมิ	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
	นายศักดิ์ชัย อาษาวัง	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
	นายเวียง อากรชี	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
	นางสาวปริญญา สีบุญเรือง	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
	นางสาวพิกุล ชุนพุ่ม	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร

#### 5. บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องหีบฝ้ายสำหรับการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุยฝ้ายระดับชุมชน ดำเนินการออกแบบและสร้างต้นแบบขนาดเล็ก ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า 220 โวลต์ ถ่ายทอดกำลังด้วยพูลเลย์และสายพาน ตัวเครื่องหีบน้ำหนักประมาณ 80 กิโลกรัม ประกอบด้วยส่วนโครงสร้างทำจากเหล็ก ลูกกลิ้งแบบยางอัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นิ้ว ใบมีดแยกเมล็ดฝ้าย และแผ่นเหล็กกั้นเมล็ดฝ้าย ผลการทดสอบหีบฝ้ายเพื่อคัดแยกเมล็ดกับพันธุ์ตากฟ้า 84-4 พบว่าเครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 5.06 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยมีราคาเครื่องประมาณ 50,000 บาท จุดคุ้มทุนในการใช้เครื่องอยู่ที่ 199.86 กก./ปี

**คำสำคัญ:** ฝ้าย, เครื่องหีบฝ้าย, เส้นใยฝ้าย

#### Abstract

The purpose of this research was to develop a ginning machine for cotton fiber in community. The design small prototyped and used the power of electric motor 1 HP 220 volt, transmission with pulleys and belts. The pressed machine weighs about 80 kilograms. The

structure was made of steel, rubber roller diameter was 5 inch., blade seed cotton, and baffles cotton seed. Testing results indicated that ginning machine with cotton species 84-4 has the capacity to average was 5.06 kg per hour and the price was about 50,000 baht. The breakeven point of the machine was 199.86 kg per year.

**Keyword:** Cotton, Ginning Machine, Cotton fiber

## 6. คำนำ

ฝ้ายเป็นพืชที่มีความสำคัญเนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำเสื้อผ้า จำเป็นต้องมีเส้นใยฝ้ายรวมอยู่ด้วย แม้การผลิตเส้นใยประดิษฐ์จะเจริญก้าวหน้าเพียงใดก็ตาม เสื้อผ้าที่ผลิตจากฝ้าย หรือส่วนผสมของฝ้ายยังคงเป็นที่นิยม เพราะสวมใส่สบายให้ความอบอุ่นพอเหมาะซึมซับเหงื่อและถ่ายเทอากาศดีกว่าเสื้อผ้าจากใยประดิษฐ์ ฝ้ายเส้นใยสั้นเป็นฝ้ายพื้นเมืองมีปุยหยาบ และมีความยาวของเส้นใยต่ำกว่า 1 นิ้ว เป็นวัตถุดิบที่สำคัญต่องานหัตถกรรมสิ่งทอพื้นบ้าน ประเทศไทยต้องการใช้ปุยฝ้ายเส้นใยสั้นประมาณ 6,000 ตันต่อปี สำหรับฝ้ายเส้นใยยาวปานกลาง และเส้นใยยาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นพันธุ์ฝ้ายที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ มีความต้องการปุยฝ้ายประมาณ 350,000 ตันต่อปี ปัจจุบันประเทศไทยใช้ฝ้ายสูงเป็นอันดับ 9 ของโลก (กรมวิชาการเกษตร, 2552) ปี 2554 ไทยนำเข้าฝ้าย 319,239 ตัน ลดลงจากปี 2553/54 ที่นำเข้า 383,746 ตัน ร้อยละ 21 แต่มูลค่าการนำเข้าในปี 2554/55 กลับสูงถึง 34,187,685 ล้านบาท สูงกว่าปี 2553/54 ร้อยละ 32 (ตารางที่ 1) เนื่องจากช่วงต้นปี 2554 เป็นช่วงที่ฝ้ายในตลาดโลกมีราคาสูงที่สุดเป็นประวัติการณ์ คือ จากราคาฝ้ายปุยกิโกรัมละ 50 บาท เพิ่มขึ้นเป็น 103 บาท เนื่องจากสต็อกฝ้ายของโลกลดลงทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้

**ตารางที่ 1** ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าฝ้ายของไทยปี 2553/54 – ปี 2554/55

รายการสินค้า	2553/54		2554/55	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
ฝ้ายที่ยังไม่ได้สาวหรือหวี	383,746	23,327,326	319,239	34,187,685

**ที่มา :** ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2554

ผลผลิตฝ้ายส่วนใหญ่ของประเทศในปัจจุบันเป็นเส้นใยยาวปานกลาง และมีการผลิตเส้นใยสั้นในบางพื้นที่ของภาคเหนือ และผลผลิตที่ได้ก็ไม่สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกได้ เนื่องจากต่างประเทศใช้พันธุ์ฝ้าย GMO ทำให้มีผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น และยังลดต้นทุนการผลิตในส่วนของสารกำจัดศัตรูฝ้าย อีกทั้งยังมีตลาดสิ่งทอกำลังซื้อสูงในสหภาพยุโรป และญี่ปุ่นที่รองรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากพันธุ์ฝ้ายที่มีคุณสมบัติเฉพาะด้าน หรือมีการดูแลรักษาเป็นพิเศษ เช่น ฝ้ายเส้นใยดี และฝ้ายอินทรีย์ที่มีราคาสูงกว่าฝ้ายปกติ 3-4 เท่า เนื่องจากเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพราะลดปริมาณการใช้สารเคมี และลดมลภาวะน้ำเสียที่เกิดจากการฟอกย้อม (ปริญญา, 2551)

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่มีบทบาทสำคัญ และยังคงครองความยิ่งใหญ่ในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักสำหรับการผลิตสิ่งทอของไทย โดยอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของโลก มีอัตราการขยายตัวประมาณปีละ 3.6%

และกลุ่มอาเซียนถือเป็นตลาดใหญ่ที่มีการขยายตัวอย่างก้าวกระโดด ผลจากการขยายตัวอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมสิ่งทอภายในประเทศ ทำให้ประเทศไทยสามารถส่งผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ใช้ฝ้ายเป็นวัตถุดิบ ออกจำหน่ายไปยังต่างประเทศ ซึ่งสามารถทำรายได้ให้ประเทศอย่างมาก และยิ่งขยายไปสู่หัตถกรรมสิ่งทอพื้นบ้าน ที่ทำรายได้ให้แก่ชุมชน ในรูปของหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) โดยมีจำนวนถึง 335 ตำบลของ 34 จังหวัด ที่ใช้หัตถกรรมสิ่งทอเป็นสินค้า OTOPT จึงทำให้มีความต้องการใช้ฝ้าย ในการผลิตหัตถกรรมสิ่งทอรวมทั้งประเทศ ไม่ต่ำกว่า 10,000 ตันต่อปี ฝ้ายที่ใช้ส่วนมากมาจากพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรใช้ปลูกซึ่งให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2554) ไม่สามารถขายได้ในราคาสูง อีกทั้งยังไม่สามารถนำไปแข่งขันในตลาดโลกได้ จึงทำให้เกษตรกรทั้งผู้ปลูกและผู้ผลิตหัตถกรรมสิ่งทอได้รับผลตอบแทนต่ำ นอกจากนี้ปัญหาการขาดแคลนพันธุ์ฝ้ายที่มีคุณภาพหรือคุณสมบัติเฉพาะด้านแล้วเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีในการปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการแปรรูป

กระบวนการจัดเตรียมเส้นใยฝ้าย หรือการแปรรูปฝ้ายเพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพ ที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตหัตถกรรมสิ่งทอเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ยังขาดทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพ สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปจากเส้นใยเป็นวัตถุดิบในการผลิตหัตถกรรมสิ่งทอที่กลุ่มผู้ผลิตหัตถกรรมสิ่งทอมีอยู่ไม่เหมาะสมกับเส้นใยของพันธุ์ฝ้ายที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือมีความยาวเส้นใยที่มากกว่า ทำให้ใช้เวลาในการแปรรูปเพิ่มขึ้น และยังคงได้วัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพตามคุณสมบัติพิเศษของพันธุ์ฝ้าย ซึ่งในปัจจุบันกระบวนการแปรรูปฝ้ายหลังการเก็บเกี่ยวของกลุ่มเกษตรกรเพื่อผลิตเส้นใยฝ้ายยังใช้แรงงานคน เครื่องมือและอุปกรณ์พื้นบ้านที่คิดค้นประดิษฐ์ขึ้นเองใช้สืบทอดกันมาเป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เส้นใยฝ้ายมีคุณภาพต่ำและเพิ่มต้นทุนการผลิต

ในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวฝ้ายก่อนนำฝ้ายเข้าเครื่องหีบ มักจะประสบปัญหาความสกปรก สิ่งเจือปน เปลือกสมอ เศษกิ่งและใบฝ้ายติดมา รวมทั้งมีความชื้นและอาจมีสมอฝ้ายที่ยังไม่แตกปุยติดมาด้วย กิ่งใบ และเศษผงต่างๆ ออกจากฝ้ายทั้งเมล็ดก่อน การลดความชื้นด้วยการตากแดดทำให้ฝ้ายแห้งจนมีความชื้นร้อยละ 6.5 - 8 ก่อนนำเข้าเครื่องหีบ ซึ่งจะทำให้ฝ้ายมีคุณภาพที่ดี เพราะฉะนั้นการพัฒนาเครื่องหีบฝ้ายจึงต้องเพิ่มเครื่องแยกเอาเปลือกสมอ หรือคัดแยกและทำความสะอาดปุยฝ้ายก่อนเสมอ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าวิจัยและพัฒนาเครื่องหีบฝ้ายหรือคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุยฝ้ายในขนาดเล็กที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของเกษตรกร ซึ่งเป็นเครื่องมือในขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการผลิตเส้นใยฝ้ายในระดับชุมชน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว สำหรับสนับสนุนกระบวนการแปรรูปจากผลผลิตฝ้ายไปสู่การผลิตหัตถกรรมสิ่งทอของชุมชน เพื่อยกระดับผลผลิตให้มีมูลค่าสูงขึ้น

## การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### 1. กระบวนการผลิตเส้นใยฝ้าย

กระบวนการผลิตและอุปกรณ์ในการผลิตเส้นใยฝ้ายนั้นเป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมายาวนาน พัฒนาจนเหมาะสมกับวิถีชีวิตคนไทยในสังคมเกษตรกรรม การผลิตเส้นใยฝ้ายมีกระบวนการตามลำดับ ดังนี้ (พิพิธภัณฑสถานมหาวิทยาลัยนเรศวร , 2551)

1) การเก็บปุ๋ยฝ้าย เมื่อสมอฝ้ายแก่แตกเป็นปุยและแห้งเต็มที่ในช่วงฤดูหนาว ชาวบ้านจะช่วยกันเก็บใส่ ถุงย่าม ตะกร้า หรือ กระบุง คัดเลือกเฉพาะปุ๋ยฝ้ายที่แก่เต็มที่ ดึงปุ๋ยฝ้ายออกจากสมอ ระวังไม่ให้เศษใบไม้ติดปน มาด้วย โดยคัดเลือกเก็บปุ๋ยฝ้ายที่สะอาด ไม่ชื้นหรือมีเชื้อรา มิฉะนั้นปุ๋ยฝ้ายจะเสียหายทั้งกระบุง ต่อจากนั้นจะนำ ปุ๋ยฝ้ายมาเทใส่กระด้ง เพื่อตรวจคัดเศษใบไม้หรือสมอที่หักร่วงปนมากับปุ๋ยฝ้ายออก ให้เหลือแต่ปุ๋ยฝ้ายที่สะอาด

2) การตากปุ๋ยฝ้าย เพื่อให้ปุ๋ยฝ้ายแห้งสนิทและป้องกันเชื้อราจึงต้องตากปุ๋ยฝ้าย โดยใส่ปุ๋ยฝ้ายในกระด้ง ขนาดใหญ่เกลี่ยให้พอเหมาะ ไม่ซ้อนทับกันหนาจนแสงแดดส่องไม่ทั่วถึง จะต้องหมั่นพลิกปุ๋ยฝ้ายเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ถูกแดดทั่วถึงกันจนแห้งสนิทดีและฟู

3) การคัดแยกเมล็ดออกจากปุ๋ยฝ้าย ปุ๋ยฝ้ายที่สะอาดและแห้งสนิทนั้น ยังมีเมล็ดฝ้ายอยู่ข้างในจึงต้อง คัดแยกเมล็ดออกจากปุ๋ยฝ้าย โดยใช้เครื่องมือที่เรียกตามภาษาถิ่นว่า อีดฝ้าย อิวฝ้าย หรือ หีบฝ้าย เครื่องมือนี้นำ จากไม้เนื้อแข็ง โดยมีโครงสร้างประกอบด้วยส่วนฐานเป็นแผ่นไม้กระดานหนาพอประมาณต่อกันคล้าย รูปอักษร T ในภาษาอังกฤษ ในส่วนหัวของอักษร T จะมีหลักไม้ทรงสี่เหลี่ยม หลักไม้นี้ในบางท้องถิ่นอาจ แกะสลัก ตกแต่งสวยงามเป็นยอดแหลมหรืออาจเป็นยอดมนเกลี้ยงเรียบ ๆ หลักไม้สูงประมาณ 14-16 นิ้วเท่ากัน ทั้งสองด้านเพื่อเป็นหลักของฟันเฟือง ซึ่งเป็นไม้ 2 ท่อนขนานกัน ส่วนด้านซ้ายทำเป็นเกลียวฟันเฟืองด้วยการ บากไม้ให้เป็นร่องสัมพันธ์กัน ใช้ไขมันสัตว์ เช่น ไขมันวัว ไขมันควาย เป็นน้ำมันหล่อลื่น ส่วนช่วงตรงกลาง ระหว่างหลักนั้นเป็นไม้ทรงกลมเกลี้ยงขนานชิดกัน ไม้ฟันเฟืองนี้ส่วนด้านขวามือจะยาวไม่เท่ากัน ท่อนบนจะสั้น กว่าส่วนท่อนล่างจะยาวกว่า และต่อไม้แป้นที่จับหมุนเพื่อให้ฟันเฟืองหมุนเคลื่อนไป

4) การตีฝ้ายหรือแกบฝ้าย นำปุ๋ยฝ้ายที่คัดแยกเมล็ดออกหมดแล้วมาตี โดยใช้ กงตีฝ้าย กังยิงฝ้าย หรือ กงแกบฝ้าย เพื่อให้ปุ๋ยฝ้ายกระจายตัวเป็นปุยละเอียด หมั่นคนปุ๋ยฝ้ายให้เชือกตีถูกจนทั่วสม่ำเสมอเป็น ปุยละเอียดเหมือนกันทั้งหมด การตีฝ้ายแต่ละครั้งจะไม่ใส่ฝ้ายมากนักจะตีฝ้ายให้เพียงพอเฉพาะการนำม้วน ฝ้ายหรือล่อฝ้ายเท่านั้น ไม่ควรตีฝ้ายทั้งค้างไว้เพราะปุ๋ยฝ้ายจะคืนตัวจับกันเป็นก้อนเหมือนเดิม

การม้วนฝ้ายหรือล่อฝ้าย คือ นำปุ๋ยฝ้ายที่ตีเป็นปุยละเอียดแล้ว วางลงบนแป้นล่อฝ้าย ให้กระจาย สม่ำเสมอกัน ประมาณขนาดให้ใหญ่กว่าฝ่ามือเพียงเล็กน้อย แล้ววางไม้ล่อฝ้ายไว้บนส่วนปุ๋ยฝ้าย จากนั้นให้เอาฝ่า มืออุยปุ๋ยฝ้ายให้ม้วนขนานเข้าไปกับไม้ล่อฝ้าย โดยรักษาน้ำหนักมือให้พอเหมาะเพื่อไม่ให้ม้วนฝ้ายแน่นหรือหลวม เกินไป แล้วดึงไม้ล่อฝ้ายออก จะได้ฝ้ายเป็นม้วนหลอดกลมยาวประมาณ 8 - 9 นิ้ว บางท้องถิ่นเรียกหลอดม้วน ฝ้ายนี้ว่า คิว การม้วนฝ้ายหรือล่อฝ้ายนี้จะต้องทำจนหมดปุ๋ยฝ้ายที่ตีไว้ การม้วนฝ้ายหรือล่อฝ้ายนี้ทำสะสมไว้ได้ แล้วทยอยนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย แต่ก็ไม่ควรเก็บม้วนฝ้ายหรือล่อฝ้ายไว้นานเกินไป โดยปกติหลังจากม้วนฝ้ายหรือ ล่อฝ้ายได้พอประมาณจึงนำไปปั่นเป็นเส้นใยจนหมดม้วนฝ้าย (พิพิธภัณฑสถานผ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร , 2551)

5) การปั่นฝ้ายหรือหลาปั่นฝ้าย การปั่นฝ้ายให้เป็นเส้นใยฝ้ายจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า กงปั่น ฝ้าย หรือ หลาปั่นฝ้าย การปั่นฝ้ายนี้ภาษาท้องถิ่นทางภาคอีสานเรียกว่า การเข็นฝ้าย การปั่นฝ้าย หรือ หลาปั่น ฝ้าย วิธีการปั่นฝ้ายหรือเข็นฝ้าย เอาปลายม้วนฝ้ายจ่อไว้ที่ใน ส่วนมืออีกข้างจับที่หมุนให้วงล้อหมุน ส่วนโน้กจะ หมุนตาม ทำให้แรงเหวี่ยงตีเกลียวม้วนฝ้ายที่จ่อไว้ เมื่อดึงมือที่ถือม้วนฝ้ายออกมาก็จะเป็นเส้นฝ้าย เมื่อผ่อนมือ ย้อนกลับเส้นฝ้ายก็จะม้วนอยู่กับเหล็กไน เมื่อใกล้จะหมดม้วนฝ้ายก็เอาม้วนฝ้ายอันใหม่ทำต่อเนื่องกับม้วนฝ้ายอัน

เดิมให้เป็นเส้นฝ้ายเดียวกัน จนเส้นฝ้ายเต็มเหล็กไน จึงค่อยๆ คลายเส้นใยฝ้ายจากเหล็กไนใส่ไม้เปียฝ้ายหรือไม้เปียฝ้าย (พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ มหาวชิราวุฒยาลัยนครสวรรค์ , 2551)

การเปียฝ้าย เป็นขั้นตอนที่ทำเพื่อพันพักด้ายที่ปั่นเส้นใยฝ้ายแล้ว เพื่อทำเป็นปอยหรือใจฝ้าย โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า ไม้เปีย ไม้เปีย หรือ ไม้เป ซึ่งทำจากไม้เนื้อแข็ง มักนิยมทำแบบเรียบๆ บางชิ้นทำจากไม้ไผ่ก็มี วิธีการเปียฝ้าย นำใยฝ้ายที่ม้วนไว้กับเหล็กไนมาคลายออกแล้วค่อย ๆ พันกับไม้เปียโดยใช้มือข้างหนึ่งกำไม้เปียตรงกลางแกน แล้วใช้มืออีกข้างหนึ่งจับเส้นใยฝ้ายพันกับไม้เปีย ให้หนาพอประมาณโดยรักษาน้ำหนักมือให้พอดี เพื่อไม่ให้เส้นใยฝ้ายตึงเกินไปหรือหย่อนเกินไป เมื่อได้เส้นใยฝ้ายในปริมาณที่ต้องการ ก็จะคลายออกมาพันเป็นปอย หรือใจด้าย เพื่อเก็บเส้นใยฝ้ายไม่ให้พันกันยุ่ง และเป็นระเบียบพร้อมที่จะนำไปทอผ้า เส้นใยฝ้ายที่สำเร็จเป็นปอยหรือใจฝ้ายนี้หากนำไปทอโดยไม่ย้อมควรชุบน้ำขาวเพื่อให้เส้นใยฝ้ายแข็งแรงและไม่เป็นขน ส่วนเส้นใยฝ้ายที่จะนำไปย้อมสีต้องนำไปต้มฟอก เพื่อล้างไขมันออกเสียก่อนจึงจะนำมาย้อมสีต่อไป (พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ มหาวชิราวุฒยาลัยนครสวรรค์ , 2551)

## 2. การเก็บเกี่ยวและมาตรฐานฝ้ายดอกของไทย (ประสงค์ และคณะ, มปป.)

### 2.1 การเก็บเกี่ยวฝ้ายให้มีคุณภาพ สามารถเก็บเกี่ยวฝ้าย เพื่อให้ได้ฝ้ายที่มีคุณภาพดี ดังนี้

1) แยกเก็บเกี่ยวฝ้ายตามชนิดหรือพันธุ์ฝ้าย อย่าเก็บเกี่ยวหลายพันธุ์ปะปนกัน เพราะจะได้ฝ้ายที่มีความยาวไม่สม่ำเสมอ

2) การเก็บเกี่ยวฝ้ายพันธุ์เดียวกันควรแบ่งการเก็บเกี่ยวออกเป็น 3 ครั้ง ยกเว้นพันธุ์ศรีสำโรง 2 และศรีสำโรง 60 ควรแบ่งการเก็บเกี่ยวออกเป็น 4 ครั้ง เนื่องจากมีอายุยาวกว่าพันธุ์ส่งเสริมอื่น ๆ การพิจารณาเก็บเกี่ยวฝ้ายเมื่อใดนั้น ใช้ปริมาณฝ้ายที่แตกสมอในไร่เป็นหลัก กล่าวคือเก็บเกี่ยวครั้งแรก เมื่อฝ้ายแตกสมอหนึ่งในสามสำหรับฝ้ายทั่วไป ส่วนพันธุ์ศรีสำโรง 2 และศรีสำโรง 60 เก็บครั้งแรกเมื่อฝ้ายแตกสมอหนึ่งในสี่ส่วนการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป การเก็บเกี่ยวฝ้ายครั้งสุดท้าย ควรแยกบรรจุกระสอบและแยกขายต่างหาก เพราะความยาวของเส้นใยฝ้ายจะสั้นกว่าการเก็บครั้งที่ 1, 2 หรือ 3 ประมาณ 1 มิลลิเมตร

3) เก็บฝ้ายเมื่อสมอแตก พุ่มเต็มที่ พยายามเก็บเฉพาะปุยฝ้ายเท่านั้น ระวังอย่าให้เศษใบฝ้าย และริ้วประดับที่แห้งอยู่ที่สมอ ติดปะปนไปกับปุยฝ้าย

4) การเก็บเกี่ยวฝ้ายในไร่ควรใช้ถุงผ้าสำหรับบรรจุฝ้ายสะอาด 2 ถุง โดยถุงหนึ่งบรรจุเฉพาะฝ้ายที่ดีสะอาด ส่วนอีกถุงหนึ่งใช้บรรจุ ฝ้ายพันมั่ว หรือฝ้ายที่เสีย แยกฝ้ายส่วนที่ดีบรรจุกระสอบขายต่างหาก ส่วนฝ้ายพันมั่วก็สามารถเก็บรวบรวมและขายได้

5) ฝ้ายที่เปียกฝน ต้องนำมาตากแดดและผึ่งลมให้แห้งสนิทก่อนบรรจุกระสอบ

6) เชือกเย็บปากกระสอบใช้เชือกปอเท่านั้นห้ามใช้เชือกพลาสติก

### 2.2 มาตรฐานฝ้ายดอกของไทย

การกำหนดมาตรฐานฝ้ายดอกของไทยพิจารณาจาก 2 ลักษณะ คือความยาวและความสะอาดของเส้นใยฝ้าย โดย

1) ความยาว แบ่งออกเป็น 4 มาตรฐานคือ

- ฝ้ายยาวมาก ได้แก่ฝ้ายที่มีความยาว 28 มม. ( 1 3/32 นิ้ว) หรือยาวมากกว่านี้

- ฝ้ายยาว ได้แก่ฝ้ายที่มีความยาว 27 มม. ( 1 1/16 นิ้ว)
- ฝ้ายสั้น ได้แก่ฝ้ายที่มีความยาวอยู่ระหว่าง 25-26 มม. (1-1 1/32 นิ้ว)
- ฝ้ายสั้นมาก ได้แก่ฝ้ายที่มีความยาว 24 มม. ( 15/16 - 31/32 นิ้ว)

## 2) ความสะอาด พิจารณาดังนี้

- สีของฝ้าย ฝ้ายที่ดีจะต้องมีสีขาวสะอาดตามธรรมชาติ สีไม่คล้ำเนื่องจากเปียกน้ำ และไม่มีจุดต่างเป็นสีอื่น เนื่องจากการทำลายของแมลงและจุลินทรีย์ต่าง ๆ
- สิ่งเจือปน ได้แก่สิ่งเจือปนตามธรรมชาติคือ เศษใบแห้ง เศษกิ่งก้านของฝ้ายรวมทั้งเมล็ดตาย (ฟีนมา)

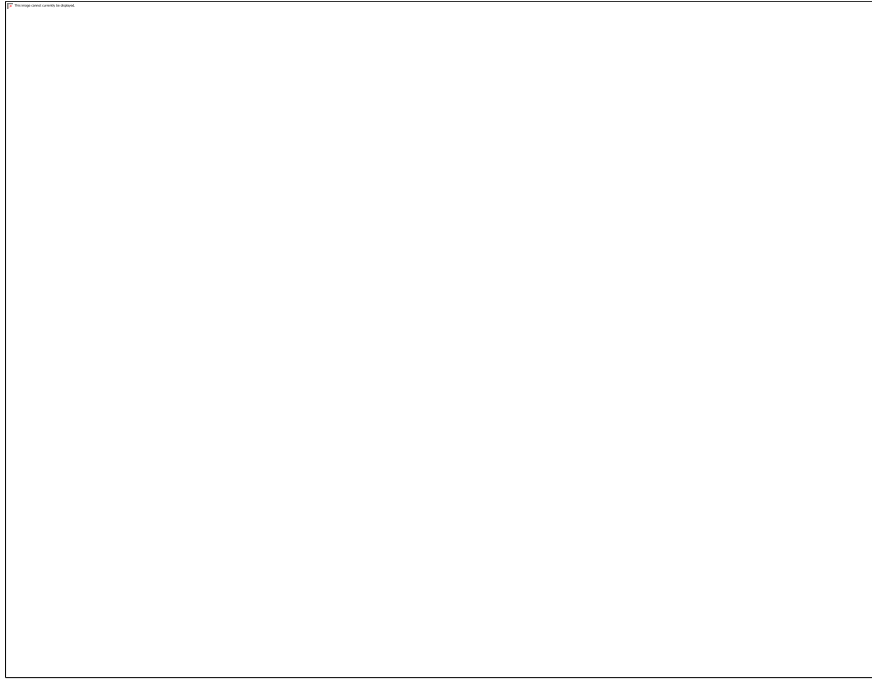
การพิจารณาเรื่องความสะอาดแบ่งเป็น 3 ชั้น ดังนี้

- ชั้นที่ 1 ได้แก่ฝ้ายที่มีสีขาวสะอาด และมีสิ่งเจือปนน้อยมาก
- ชั้นที่ 2 ได้แก่ฝ้ายที่มีสีขาวสะอาดและมีสิ่งเจือปนปานกลาง
- ชั้นที่ 3 ได้แก่ฝ้ายที่มีจุดต่างมีสีคล้ำ หรือมีสิ่งเจือปนอยู่มาก

## 3. เครื่องมือและอุปกรณ์ขนาดเล็กในการคัดแยกเมล็ดออกจากปุยฝ้ายภายในประเทศ

เครื่องหีบฝ้าย (gin) คือ เครื่องแยกปุยฝ้ายออกจากเมล็ดฝ้าย เมื่อเอาฝ้ายทั้งเมล็ดป้อนเข้าตรงกลางแล้ว หมุน เส้นใยฝ้ายจะถูกดึงเข้าไป เมล็ดซึ่งโตจะถูกรีดหลุดออกมาอีกด้านหนึ่ง ลักษณะของเครื่องมือหีบฝ้าย เป็นเครื่องกลทำด้วยไม้ เนื้อแข็ง มีลักษณะคล้ายกับเครื่องหนีบปลาหมึกย่าง โดยนำไม้แดง,ไม้ประดู่ไม้สัก มีแกนไม้ประกบกัน 2 อัน ขบกันด้วยเฟืองที่แกนปลายไม้ทั้ง 2 ข้าง ปลายแกนอีกด้านหนึ่งทำมือหมุนสำหรับหมุนเฟืองให้แกนไม้ขบเข้าหากัน มีเสาสองข้างเจาะเป็นช่อง สำหรับใส่แกนไม้ยึดด้วยลิ่มโดยเสาทั้งสองข้าง ตั้งยึดอยู่บนฐานไม้ มีแผ่นไม้ยาว ๆ ไว้สำหรับนั่งทับเพื่อไม่ให้ลิ่มเวลาเรานั่งอ้วฝ้ายหรือหีบฝ้าย เครื่องอ้วฝ้ายหรือหีบฝ้าย เป็นเครื่องมือสำหรับแยกเปลือก ปุยฝ้าย และเมล็ดฝ้ายออกจากกัน โดยที่เราหมุนให้ไม้ขบกัน ปุยฝ้ายจะหลุดไปอีกทางหนึ่ง ส่วนเปลือกและเมล็ดจะหลุดออกไปอีกทางหนึ่ง หลังจากนั้น จะนำปุยฝ้ายที่อ้วแล้วไปทำการตีให้เป็นปุยฟูในลำดับต่อไป เครื่องหีบฝ้ายมี 2 ประเภท (ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม , 2554)

1) แบบลูกกลิ้ง (roller gin) หลักการได้ปรับปรุงมาจากเครื่องโบราณดังกล่าวแล้ว มี 1 ชนิดคือ ชนิดลูกกลิ้งเดี่ยว (single roller gin) และชนิดลูกกลิ้งคู่ (double roller gin) หลักการทำงานเหมือนกัน เพียงแต่ละชุด จะมีลูกกลิ้งเดี่ยวหรือคู่เท่านั้น หลักการทำงานของเครื่องหีบฝ้ายชนิดนี้ ก็คือ มีลูกกลิ้งกลมที่ทำด้วยหนังโค-กระบือ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8 นิ้ว ยาวประมาณ 1 เมตร มีแกนเหล็กอยู่กลางและมีใบมีดบนยาวเท่ากับลูกกลิ้ง แบบขนานติดกับลูกกลิ้ง ให้ลูกกลิ้งหมุนเข้าหาใบมีด และมีใบมีดซึ่งเคลื่อนที่ได้อีกใบหนึ่ง ยาวเท่ากับลูกกลิ้ง แต่ไม่มีคมอยู่ในตำแหน่งล่าง สำหรับเป็นตัวนำฝ้ายทั้งเมล็ดป้อนเข้าไป ลูกกลิ้งจะพาเส้นใยเข้าไปยังใบมีด และหลุดใบมีดไปออกอีกด้านหนึ่ง ส่วนเมล็ดฝ้ายผ่านเข้าไปไม่ได้ก็จะตกลงอีกด้านหนึ่งของเครื่อง (ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม , 2554) เครื่องหีบฝ้ายชนิดลูกกลิ้งนี้ ถ้าเป็นชนิดลูกกลิ้งเดี่ยวใน 8 ชั่วโมงจะหีบฝ้ายทั้งเมล็ดได้ประมาณ 400-500 กิโลกรัม ถ้าเป็นลูกกลิ้งคู่ก็จะได้สูงขึ้นอีกเท่าตัว ถ้ามีฝ้ายต้องหีบมาก ก็เพิ่มจำนวนเครื่องขึ้นจนพอเพียง เครื่องหีบฝ้ายชนิดลูกกลิ้งนี้เหมาะสำหรับหีบฝ้ายชนิดใยยาว



**ภาพที่ 1** เครื่องหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้ง  
ที่มา : ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม (2554)

2) แบบฟันเลื่อย (saw gin) เครื่องหีบฝ้ายชนิดนี้ อีไลวิตนีย์ (Eli Whitney) ได้ประดิษฐ์ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2333 (ค.ศ. 1790) เป็นเครื่องหีบฝ้ายที่ทำงานได้รวดเร็วและใช้คนงานน้อยกว่าแบบลูกกลิ้งมาก (ภาพที่ 2) ทำให้ ต้นทุนการหีบต่ำ หลักการของเครื่องหีบชนิดนี้ คือ มีใบเลื่อยวงเดือนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12 นิ้ว จำนวนหลายใบเรียงอยู่ชิดกัน โดยมีแกนเหล็กร้อยตรงกลาง ริมด้านหนึ่งของฟันเลื่อยนี้จะมีตะแกรงเหล็กเป็นซี่ๆ ชิดกันขนาดเมล็ดฝ้ายลอดไม่ได้ ตั้งขนานกับแนวของใบเลื่อย ด้านตรงข้ามของตะแกรงนี้ จะมีแปรงขนสัตว์แข็งที่ติดเป็นท่อนกลม มีแกนเหล็กตรงกลางเช่นกัน จัดให้ขนแปรงไม่ชิดกับปลายฟันเลื่อย และวางขนานกับดัดของใบเลื่อย จัดให้แกนใบเลื่อยกับแกนแปรงหมุนตรงข้ามกัน เมื่อเอาฝ้ายทั้งเมล็ดมาให้อยู่ชิดตะแกรงด้านนอก แล้วหมุนใบเลื่อย ใบเลื่อยก็จะดึงเอาเส้นใยออกมา ปุยฝ้ายที่ติดมากับฟันเลื่อยก็จะถูกแปรงกวาดออกไปอีกทางหนึ่ง ส่วนเมล็ดซึ่งลอคตะแกรงไม่ได้ก็จะตกไปอยู่ด้านหนึ่ง (พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ มหาวชิราวุธ , 2551)

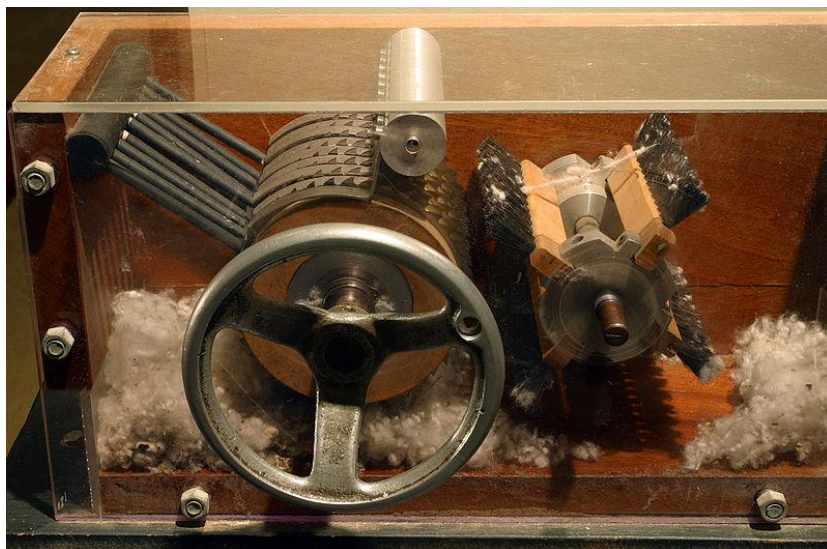


ภาพที่ 2 เครื่องหีบฝ้ายแบบฟันเลื่อย (saw gin)

ที่มา : พิพิธภัณฑสถานผ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร (2551)

#### 4. เครื่องจักรกลสำหรับกระบวนการตัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดฝ้ายในต่างประเทศ

เครื่องหีบฝ้าย (cotton gin) รุ่นแรกของโรงงานปั่นฝ้ายประกอบด้วยลูกกลิ้งเดี่ยวที่ทำจากเหล็กหรือไม้ และชิ้นแบนของหินหรือไม้ (ภาพที่ 3) หลักฐานสำหรับประเภทของชิ้นนี้ได้ถูกพบในทวีปแอฟริกาเอเชียและอเมริกาเหนือเอกสารแรกของโรงงานปั่นฝ้ายโดยนักวิชาการร่วมสมัยที่พบในศตวรรษที่ห้าในรูปแบบของภาพวาดภาพวาดพุทธอินเดีย ลูกกลิ้งในถ้ำ Ajanta ตะวันตกของอินเดีย การจัดการที่ดีของแบบลูกกลิ้งเดี่ยวแคบ ๆ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะตัดแยกเมล็ดจากฝ้ายโดยไม่ต้องบดเมล็ด การออกแบบที่มีความคล้ายคลึงกับที่ Metate ซึ่งถูกใช้ในการบดเมล็ดพืช (Collier, Ann M , 1970)





**ภาพที่ 3** cotton gin on display at the Eli Whitney Museum in Hamden

ที่มา : Collier, Ann M (1970)

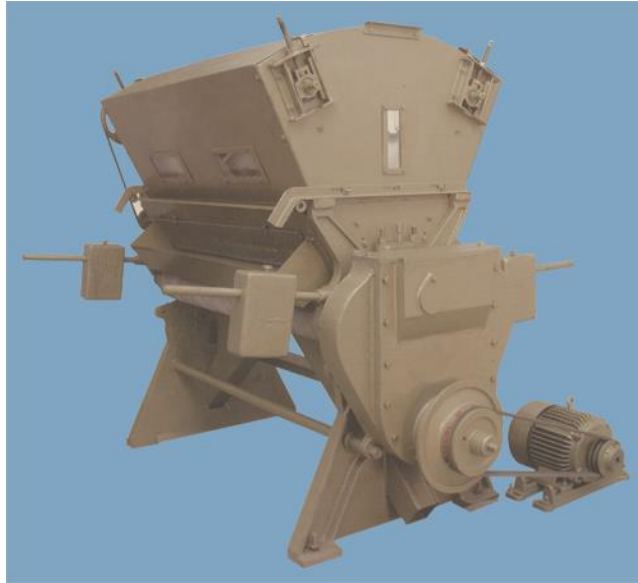
เครื่องหีบฝ้ายแบบเคลื่อนที่ (Ginning Portable) (ภาพที่ 4) ส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพของฝ้ายฝ้าย โดยการทดสอบปุ๋ยฝ้ายที่นำมาสู่โรงงานรับซื้อที่มีคุณภาพที่จะผลิตฝ้ายฝ้ายเป็นที่ยอมรับหรือไม่ ตลาดฝ้ายฝ้ายที่ทำการการค้าฝ้ายที่มีเมล็ดปนมาด้วย ซึ่งมีปุ๋ยฝ้ายจะถูกประเมินราคาด้วยนายหน้าซื้อขายที่วัดคุณภาพด้วยการสัมผัสจากมือ และการตัดสินสายตา ซึ่งมีข้อผิดพลาดค่อนข้างมาก เครื่องหีบฝ้ายแบบเคลื่อนที่ได้ (Ginning Portable) ที่มีเหล็กเป็นส่วนประกอบหลักสามารถที่จะช่วยให้การประเมินคุณภาพผลผลิตฝ้ายเพื่อการค้าขายที่ยุติธรรมมากขึ้น



**ภาพที่ 4** PORTABLE COTTON GINNING MACHINE BY JAGDISH INDUSTRIES INDIA

ที่มา : [http://www. http://jagdishindustries.com](http://www.jagdishindustries.com)

เครื่องหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้งคู่ (Double Roller Gin Machine) (ภาพที่ 5) ประกอบด้วยชุดเฟืองเกียร์แกนตีของแกนคันโยกที่มีการสวิง ต้นแบบทำจากเหล็กเหนียว ชิ้นส่วนที่เป็นจุดเชื่อมต่อและจุดหมุนทั้งหมดจะมีลูกปืน และแบริ่ง เพื่อลดแรงเสียดทานให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด หน้าที่หุ้มเพลาลูกกลิ้งสามารถใช้แทนกันและถ้าด้านใดด้านหนึ่งของลูกกลิ้งชำรุดก็สามารถนำมาสลับข้างใช้ได้ ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวขับเคลื่อนด้วยชุดเกียร์กันฝุ่น การหล่อลื่นโดยจารบีกันฝุ่น กำลังการผลิตประมาณ 75 กิโลกรัม (ปุ๋ยฝ้าย)/ชั่วโมง ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5 HP ความยาวของเครื่อง 2,150 มิลลิเมตร พื้นที่ที่ใช้ติดตั้ง (รวมทั้งมอเตอร์ไฟฟ้า) รุนจัมโบ้ 2,360 x 1,720 x 1,170 มิลลิเมตร น้ำหนักของเครื่องรุนจัมโบ้ ประมาณ 915 กิโลกรัม (Bhagvati engineer work, มปป.)



ภาพที่ 5 Double Roller Gin Machine

ที่มา : [http://www.ginningmachine.com/dbl\\_roller\\_gin\\_machine.htm](http://www.ginningmachine.com/dbl_roller_gin_machine.htm)

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องทึบฝ้ายสำหรับการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุ๋ยฝ้ายระดับชุมชน

### ขอบเขตของการวิจัย

ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือขนาดเล็กสำหรับชุมชน หรือกลุ่มแม่บ้านทอผ้าต่างๆ โดยเน้นเพื่อการแก้ปัญหาแรงงานทึบฝ้าย และความสกปรกของเศษสิ่งเจือปนในการคัดแยกและทำความสะอาดปุ๋ยฝ้าย ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องด้วยพันธุ์ฝ้ายพื้นบ้าน และพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร

### สมมุติฐานและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

การวิจัยนี้ครอบคลุมการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรกลขนาดเล็กสำหรับการผลิตเส้นใยฝ้ายในระดับชุมชน หรือกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเส้นใยฝ้ายเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ได้แก่ เครื่องทึบปุ๋ยฝ้ายหรือเครื่องคัดแยกและทำความสะอาดปุ๋ยฝ้าย โดยการพัฒนาเครื่องมือในขนาดเล็กที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานของกลุ่มแม่บ้านในชุมชน ต่อยอดงานวิจัยจากภูมิปัญญาท้องถิ่น จากเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีใช้อยู่แล้ว และพัฒนาจากเครื่องจักรในกระบวนการผลิตเส้นใยฝ้ายระดับอุตสาหกรรมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ให้มีขนาดเล็กและราคาถูกลง ทั้งนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบกรรมวิธีการทึบฝ้ายหรือการแยกเมล็ดออกจากปุ๋ยฝ้ายด้วยวิธีปฏิบัติเดิมของเกษตรกรกับกรรมวิธีการทึบฝ้ายด้วยเครื่องจักรกลขนาดเล็กที่พัฒนาขึ้น ตลอดจนวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม



## 7. วิธีดำเนินการ

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องมือหีบฝ้ายแบบใช้แรงงานคน
2. เครื่องมือ และเครื่องจักรสำหรับการสร้างต้นแบบ
3. อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ ที่มีใช้กันอยู่ ณ ปัจจุบันในขบวนการผลิตเส้นใยฝ้ายในระดับเกษตรกร

หรือชุมชนผู้ผลิตหัตถกรรมสิ่งทอ

### แบบและวิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องมือต้นแบบ และทดสอบสมรรถนะในการทำงานเปรียบเทียบกับเครื่องมือที่มีอยู่เดิมที่ใช้แรงงานคน

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษารูปแบบและวิธีการเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตเส้นใยฝ้ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น เครื่องมือหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้งมือหมุน และแบบฟันเลื่อย

2. ศึกษากรรมวิธีการหีบฝ้าย หรือการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุ๋ยฝ้าย ด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม เพื่อหาแนวทางในการออกแบบเครื่องมือให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และลดภาระการใช้แรงงานคน

3. ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องหีบฝ้ายสำหรับการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุ๋ยฝ้าย จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตฝ้ายของเกษตรกร

3.1 ออกแบบอุปกรณ์ร่อนทำความสะอาดฝ้ายดอกหลังการเก็บเกี่ยว โดยคัดแยกเอาเศษสิ่งเจือปนออกก่อนจากฝ้ายดอก เช่น เศษดิน ทราย ใบไม้ กลีบสมอฝ้าย เป็นต้น

3.2 ออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดออกจากฝ้ายดอก หรือเครื่องหีบฝ้ายแบบฟันเลื่อยตามกรอบแนวความคิดในการวิจัย แยกเมล็ดและปุ๋ยฝ้ายออกจากกัน ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าและสามารถปรับรอบได้ตามความเหมาะสม

4. ทดสอบเบื้องต้น ชุดทดสอบเครื่องมือต้นแบบทั้งสองส่วน คือ ส่วนร่อนทำความสะอาด และส่วนการหีบฝ้าย เพื่อหาความเร็วรอบและอัตราการป้อนที่เหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขชิ้นส่วนและอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ โดยใช้ผลผลิตของฝ้ายพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร และพันธุ์พื้นเมืองอื่นๆ

5. ทดสอบประสิทธิภาพ และเก็บข้อมูลสมรรถนะของเครื่องต้นแบบ ปุ๋ยฝ้ายที่ผ่านการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดในเชิงปริมาณ และประเมินคุณภาพเบื้องต้น

6. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ และสรุปผลการทดลอง

### ค่าชี้ผลการศึกษา

1. ความสามารถในการทำงานเครื่องต้นแบบ (กิโกรัมต่อชั่วโมง)
2. ประสิทธิภาพการคัดแยกเมล็ดออกจากฝ้ายปุ๋ย (%)

### ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด)

เดือนตุลาคม 2559 ถึง เดือนกันยายน 2560

## สถานที่ดำเนินการ

1. ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
2. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่
3. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการสำรวจรูปแบบและวิธีการเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตเส้นใยฝ้ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จากชุมชนผู้ผลิตผ้าฝ้ายต่างๆในประเทศ ซึ่งขั้นตอนการผลิตเส้นใยฝ้ายโดยส่วนใหญ่ที่ดำเนินการในระดับของชุมชนจะประกอบไปด้วย การเก็บเกี่ยวพุยฝ้าย การตากฝ้าย การหีบแยกเมล็ดออกจากพุยฝ้าย การตีฟูหรือการสาางฝ้าย การปั่นฝ้าย และการเปียหรือกรอเส้นใยฝ้าย ตามลำดับ (ภาพที่ 6) โดยงานวิจัยนี้จะเน้นไปที่ศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาเครื่องหีบฝ้าย หรือเครื่องคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดพุยฝ้ายที่เหมาะสมสำหรับระดับชุมชนผู้ผลิตผ้าฝ้าย



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเส้นใยฝ้ายในระดับชุมชน

ผลการสำรวจเบื้องต้น พบว่า ขั้นตอนการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดพุยฝ้ายถึงจะมีอุปกรณ์ช่วยระดับหนึ่ง แต่ก็ทำให้เสียเวลาและแรงงานค่อนข้างมาก ประกอบกับยังไม่มีเครื่องมือหีบฝ้ายขนาดเล็กที่เหมาะสมกับการผลิตเส้นใยฝ้ายในระดับกลุ่มแม่บ้านและชุมชนทอผ้าฝ้าย อย่างไรก็ตามจากการประเมินผลของข้อมูลเบื้องต้นพบว่า กรรมวิธีการหีบฝ้ายภายในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 การใช้เครื่องหีบฝ้ายแบบมือหมุน หรือเรียกว่าการอ้วฝ้าย (ภาพที่ 7) การคัดแยกเมล็ดออกจากพุยฝ้ายหรือการหีบฝ้าย เป็นการนำพุยฝ้ายที่สะอาดและแห้งสนิท ยังมีเมล็ดฝ้ายอยู่ข้างในจึงต้องคัดแยกเมล็ดออกจากพุยฝ้าย โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า อ้วฝ้าย หรือ หีบฝ้าย ซึ่งเครื่องมือนี้ทำจากวัสดุที่เป็นไม้เนื้อแข็งทั้งหมด มีใช้กันมานานมากจนถึงปัจจุบัน ในกลุ่มแม่บ้านที่มีผู้สูงอายุเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับผ้าฝ้ายเป็นส่วนใหญ่ และแบบที่ 2 การนำพุยฝ้ายที่ได้จาก

การเก็บเกี่ยวและตากแล้วไปส่งโรงงานรับจ้างหีบฝ้ายโดยใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ (ภาพที่ 8) ซึ่งต้องมีปริมาณฝ้ายที่มากพอจึงจะสามารถนำส่งโรงงานได้



ภาพที่ 7 การใช้เครื่องหีบฝ้ายแบบมือหมุนหรือเรียกว่าการอ้วฝ้าย



ภาพที่ 8 โรงงานรับจ้างหีบฝ้ายโดยใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่

ในบางส่วนที่มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับฝ้ายดังเช่น ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร ก็จะมีเครื่องจักรกลที่เคยได้รับการสนับสนุนจากต่างประเทศ เพื่อใช้สำหรับการพัฒนาระบบการผลิตฝ้าย เช่น เครื่องหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้งเดี่ยว (ภาพที่ 9) และเครื่องหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้งคู่ (ภาพที่ 10) รวมทั้งเครื่องทำความสะอาด

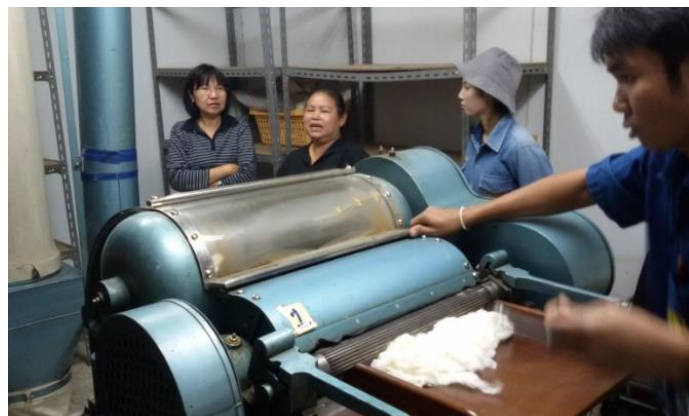
ฝ้ายหลังจากการคัดแยกเมล็ดโดยใช้เครื่องหีบฝ้ายแล้ว (ภาพที่ 11) โดยทางคณะผู้วิจัยคาดว่าจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องต้นแบบและประยุกต์ใช้งานให้เหมาะสมกับการผลิตฝ้ายระดับชุมชนของประเทศไทย



ภาพที่ 9 เครื่องหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้งเดี่ยว ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์



ภาพที่ 10 เครื่องหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้งคู่ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์



**ภาพที่ 11** เครื่องทำความสะอาดปุยฝ้ายหลังจากการคัดแยกเมล็ดด้วยเครื่องหีบฝ้าย  
ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

จากการศึกษากรรมวิธีการหีบฝ้าย หรือการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุยฝ้าย ด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม เพื่อหาแนวทางในการออกแบบเครื่องมือให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และลดภาระการใช้แรงงานคน โดยการออกสำรวจและเก็บข้อมูลการใช้งานของเครื่องหีบฝ้ายที่มีใช้กันอยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จ.มุกดาหาร และ จ.สกลนคร ซึ่งเป็นโรงงานหีบฝ้ายที่นำเครื่องจักรเก่าของโรงงานจากกรุงเทพฯ มารับจ้างหีบฝ้ายในพื้นที่จังหวัด

โรงงานหีบฝ้ายขนาดเล็ก มีเครื่องจักรอยู่ประมาณ 2-3 เครื่อง รับจ้างหีบฝ้ายและทำความสะอาด โดยคิดราคาปุยฝ้ายที่คัดแยกและทำความสะอาดแล้ว กิโลกรัมละ 30 บาท ทั้งนี้เกษตรกรจะนำปุยฝ้ายดิบมาส่งที่โรงงานเอง และรอรับปุยฝ้ายที่สะอาดแล้วกลับภายในวันนั้น ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้ในการรับจ้างจะเป็นเครื่องจักรเก่าจากโรงงานผลิตเส้นใยฝ้าย ทั้งนี้มีการชำรุดเสียหายไปตามอายุการใช้งาน และเกษตรกรไม่สามารถซ่อมบำรุงได้เพราะเครื่องจักรจะทำจากเหล็กหล่อ เป็นชิ้นส่วนใหญ่ๆ และบางอย่างนำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยเฉพาะลูกกลิ้งซึ่งมีปัญหาการสึกหรอค่อนข้างมาก (ภาพที่ 12)



**ภาพที่ 12** เครื่องหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้งเดี่ยวของเกษตรกรจังหวัดมุกดาหาร





ภาพที่ 13 ปุยฝ้ายที่ผ่านการหีบด้วยเครื่องของโรงงานหีบฝ้าย

ปัญหาที่พบคือ ปุยฝ้ายที่ผ่านการคัดแยกเมล็ด หรือหีบฝ้ายจะไม่ค่อยสะอาด (ภาพที่ 13) ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องจักรมีการชำรุด และสึกหรอ เกษตรกรเจ้าของเครื่องก็ไม่มีความรู้ในการปรับแต่ง เช่น ใบมีด และลูกกลิ้งสึกหรอ อีกทั้งเป็นเครื่องจักรที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และเป็นเครื่องที่นำเข้ามาจากประเทศอังกฤษ จากโรงงานผลิตเส้นใยฝ้ายเดิม ซึ่งซ่อมบำรุงค่อนข้างยากสำหรับช่างท้องถิ่น



ภาพที่ 14 เครื่องทำความสะอาดฝ้ายที่ผ่านการหีบฝ้ายแล้ว

เครื่องทำความสะอาดฝ้ายที่ผ่านการหีบฝ้ายแล้ว (ภาพที่ 14) เป็นเครื่องจักรเก่าที่ซื้อมาจากโรงงานผลิตเส้นใยฝ้ายที่กรุงเทพฯ ซึ่งเลิกกิจการไปแล้ว เป็นแบบฟันเลื่อย สามารถทำงานได้ดีพอสมควร แต่มีปัญหาการซ่อมบำรุง เนื่องจากไม่มีอะไหล่ชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งต้องประยุกต์ใช้งานไปตามเชิงช่างท้องถิ่น



ภาพที่ 15 การทดลองหีบหรืออ้วฝ้ายด้วยเครื่องแบบมือหมุน



ภาพที่ 16 เครื่องหีบฝ้ายแบบมือหมุนรุ่นเก่าจากต่างประเทศ

เครื่องหีบฝ้ายรุ่นเก่าแก่ที่พบจากร้านรับซื้อของเก่า ไม่สามารถใช้งานได้ แต่ก็สามารถนำมาเป็นแนวทางการพัฒนา ออกแบบเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็กให้เหมาะสมกับเกษตรกรกลุ่มทอผ้าฝ้ายได้



ภาพที่ 17 ห้องตรวจสอบคุณภาพเส้นใยฝ้าย ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

### คุณภาพการทียบ

ความหมาย ความเรียบหรือเป็นลอนของเส้นใยฝ้ายที่ได้จากการทียบ ความสม่ำเสมอในการเรียงตัวของเส้นใย และความเสียหายที่เกิดกับเส้นใยอันเนื่องมาจากการทียบ ความแตกต่างในคุณภาพการทียบเป็นผลมาจาก 1) การเก็บเกี่ยว 2) การเก็บรักษา 3) การทียบ แบ่งคุณภาพการทียบ ดังนี้

1. Rough preparation คุณภาพขรุขระ ปุยเกาะติดกันเป็นกระจุก กระจายไม่สม่ำเสมอ
2. Smooth preparation คุณภาพเรียบ การกระจายตัวเรียงกันสม่ำเสมอ

### คุณภาพของเส้นใยที่ต้องวิเคราะห์

คุณภาพของเส้นใยฝ้ายที่ใช้เป็นเครื่องกำหนดราคาซื้อขายฝ้าย แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

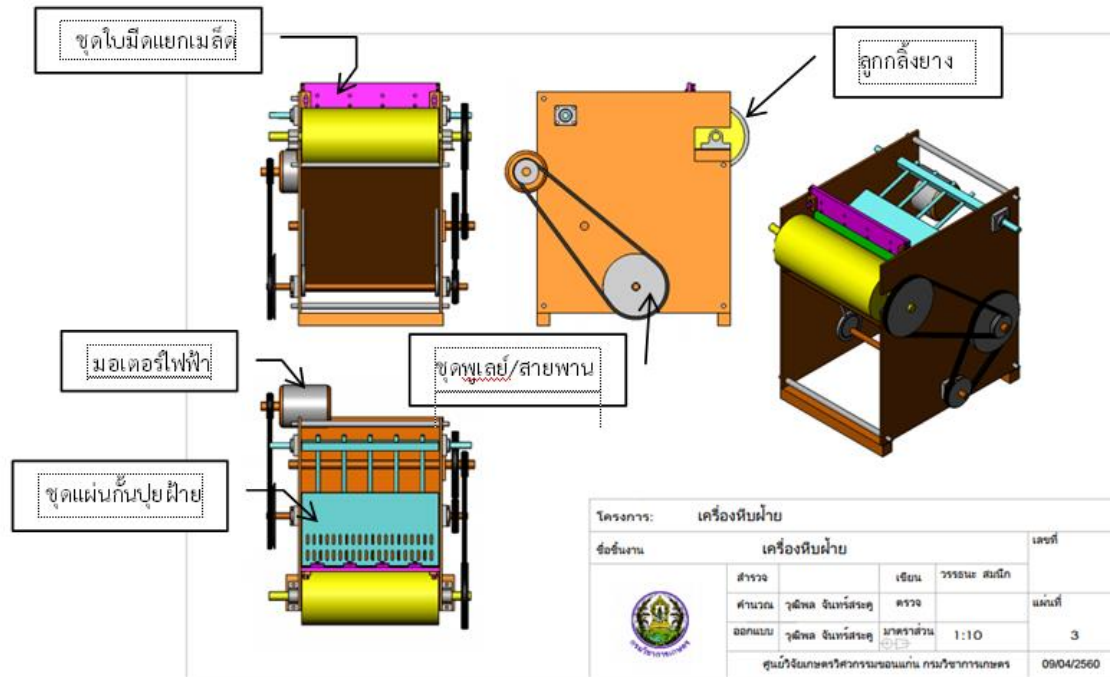
1. เกรด หมายถึง สี ปริมาณใบ สิ่งเจือปนอื่น ๆ และคุณภาพการทียบ
2. ความยาวของเส้นใย
3. คุณสมบัติอื่น ๆ เช่น ความเหนียว ความละเอียด ความแก่ และความสม่ำเสมอ

คุณสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของเส้นใยฝ้าย ความยาว ความเหนียว ความละเอียดอ่อน ความแก่ เป็นคุณสมบัติที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝ้าย การทดสอบคุณสมบัติสามารถทำได้ดังนี้

### การออกแบบและสร้างเครื่องทียบฝ้ายขนาดเล็กต้นแบบ

ดำเนินการออกแบบเครื่องทียบฝ้ายขนาดเล็ก โดยการจำลองแบบมาจากเครื่องทียบขนาดใหญ่ จากการไปศึกษาการทำงานเบื้องต้น ทั้งนี้จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า 1 เฟส (220 V) เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน

และออกแบบให้มีกลไกไม่ซับซ้อน วัสดุประกอบหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป ทั้งนี้ช่างท้องถิ่นสามารถซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย เช่น ลูกกลิ้งทำจากหนังสัตว์หรือแผ่นยางอัดขึ้นรูป ชุดใบมีดแยกเมล็ดที่ถอดประกอบและซ่อมบำรุงได้ และชุดแผ่นกั้นปุ๋ยฝ้ายขณะทำการป้อนเพื่อทำการหีบฝ้ายหรือแยกเมล็ดออกจากปุ๋ยฝ้าย โดยระบบถ่ายทอดกำลังใช้พูเลย์และสายพาน รูปแบบที่หาได้ตามท้องตลาด (ภาพที่ 18)



ภาพที่ 18 การออกแบบต้นแบบเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็ก

ขั้นตอนการดำเนินการสร้างเครื่องต้นแบบขนาดเล็ก ติดตั้งต้นกำลังมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า และชุดถ่ายทอดกำลังพูเลย์และสายพาน พร้อมทั้งเตรียมการทดสอบการหีบฝ้ายจากเครื่องต้นแบบขนาดเล็ก ควบคู่ไปกับการทดสอบและเก็บข้อมูลเครื่องหีบฝ้ายขนาดใหญ่ที่มีใช้งานอยู่ในโรงงานท้องถิ่น ในเขตพื้นที่จังหวัดมุกดาหาร และสกลนคร



ภาพที่ 19 การทดสอบเก็บข้อมูลเครื่องหีบฝ้ายเป็นเครื่องที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ



ภาพที่ 20 การคัดแยกแมงเม็ล็ดออกจากปูยฝ้าย

ได้ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว (ภาพที่ 21) มิติตัวเครื่อง กว้าง 44 ซม. ยาว 60 ซม. และสูง 72 ซม. น้ำหนักตัวเครื่อง 80 กิโลกรัม ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า 220 V ลูกกลิ้งทำจากวัสดุที่ทำจากแผ่นยางอัดขึ้นรูป ชุดใบมีดแยกแมงเม็ล็ดที่ถอดประกอบและซ่อมบำรุงได้ และชุดแผ่นกั้นปูยฝ้ายขณะทำการป้อนเพื่อทำการหีบฝ้ายหรือแยกแมงเม็ล็ดออกจากปูยฝ้าย วัสดุถ่ายทอดกำลังด้วยพูลเลย์และสายพาน และทำการทดสอบการทำงานเบื้องต้นในโรงปฏิบัติงาน ศวศ.ขอนแก่น ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 2 โดยใช้ความเร็วรอบลูกกลิ้ง 40 รอบ/นาที ซึ่งเป็นความเร็วรอบที่เหมาะสมได้จากการทดสอบเบื้องต้น (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 21 โครงสร้างต้นแบบเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็ก



ภาพที่ 22 ต้นแบบเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็กสำหรับการคัดแยกเมล็ดออกจากปุยฝ้าย



ภาพที่ 23 การทดสอบคัดแยกเมล็ดออกจากปุยฝ้ายด้วยเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็ก  
ในโรงปฏิบัติงาน ศวศ.ขอนแก่น

ตารางที่ 1 การทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาความเร็วรอบที่เหมาะสม

ความเร็วรอบ ลูกกลิ้ง (รอบ/นาที)	นน.ปุยฝ้ายทั้งหมด ก่อนหีบ (กรัม)	นน.ปุยฝ้ายหลังการหีบ (กรัม)	นน.เมล็ดฝ้ายหลัง การหีบ (กรัม)	เวลาที่ใช้ในการ ทำงาน (วินาที)
30	200	60.5	135.5	122
40	200	68.5	130.2	110

50	200	56.5	140.5	105
----	-----	------	-------	-----

ผลการทดสอบเบื้องต้นจากตารางที่ 1 เลือกใช้ความเร็วรอบลูกกลิ้งที่ 40 รอบ/นาที ซึ่งมีความสามารถในการตัดแยกเมล็ดได้ค่อนข้างดีกว่า และได้น้ำหนักปุ๋ยฝ้ายมากกว่าการใช้ความเร็วรอบลูกกลิ้งระดับ 30 และ 50 รอบ/นาที สังเกตจากมีปุ๋ยฝ้ายเหลือติดเมล็ดฝ้ายน้อยกว่าจึงประเมินเบื้องต้นได้ว่าการตัดแยกปุ๋ยฝ้ายออกจากเมล็ดได้มากกว่าความเร็วรอบอื่นๆ

**ตารางที่ 2** ผลการทดสอบเบื้องต้นเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็กที่ออกแบบ กับฝ้ายพันธุ์ตากฟ้า 84-4 (สีขาว)

ครั้งที่	นน.ปุ๋ยฝ้ายทั้งหมด (กรัม)	นน.ปุ๋ยฝ้ายหลังการ หีบ (กรัม)	เวลาที่ใช้ในการทำงาน (วินาที)	ความสามารถในการ ทำงาน (กก./ชม.)
1	206.13	71.62	162.32	4.57
2	207.37	70.40	141.38	5.28
3	204.09	77.09	180.66	4.07
เฉลี่ย	205.86	73.04	161.45	4.64
SD	1.66	3.56	19.65	0.61

สำหรับการทดสอบหีบฝ้ายพันธุ์พื้นเมือง (ตะหลุงแดง) ซึ่งมีสีน้ำตาล จะมีคุณลักษณะเส้นใยสั้นและเหนียวกว่าพันธุ์ตากฟ้า สีขาว ทำให้เครื่องต้นแบบมีการทำงานได้ไม่ค่อยดี และไม่ต่อเนื่องต้องมีการปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป โดยผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการทดสอบเบื้องต้นเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็กที่ออกแบบ กับฝ้ายพันธุ์พื้นเมือง (ตะหลุงแดง)

ครั้งที่	นน.ปุ๋ยฝ้ายทั้งหมด (กรัม)	นน.ปุ๋ยฝ้ายหลังการหีบ (กรัม)	เวลาที่ใช้ในการทำงาน (วินาที)	ความสามารถในการ ทำงาน (กก./ชม.)
1	203.94	79.73	769.46	0.95
2	204.53	64.46	594.37	1.24
3	200.39	69.34	537.81	1.34
เฉลี่ย	202.95	71.18	633.88	1.18
SD	2.24	7.80	120.77	0.20

ทำการทดสอบสมรรถนะการทำงานหีบฝ้ายในปริมาณที่มากขึ้นในพันธุ์ตากฟ้า 84-4 และหีบต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ ผลการทดสอบพบว่า เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 5.06 กก./ชม. ดังแสดงในตารางที่ 4 และได้้นำเครื่องให้เกษตรกรทดลองใช้ เพื่อเก็บข้อมูลความพึงพอใจในการใช้งาน และขอปรับปรุงต่อไป โดยการสอบถามเกษตรกรผู้ทดลองใช้งาน

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็กที่ออกแบบกับฝ้ายพันธุ์ตากฟ้า 84-4 (สีขา)

ครั้งที่	นน.ปุ๋ยฝ้ายทั้งหมด (กรัม)	นน.ปุ๋ยฝ้ายหลังการหีบ (กรัม)	เวลาที่ใช้ในการทำงาน (วินาที)	ความสามารถในการ ทำงาน (กก./ชม.)
1	1010.65	358.10	705	5.16
2	1016.85	352.00	706	5.19
3	1010.45	375.45	752	4.84
เฉลี่ย	1012.65	361.85	721.00	5.06
SD	3.64	12.17	26.85	0.19



ภาพที่ 24 การทดสอบคัดแยกเมล็ดออกจากปุ๋ยฝ้ายด้วยเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็ก ณ ศวพ.มุกดาหาร





ภาพที่ 25 การทดสอบคัดแยกเมล็ดออกจากปุยฝ้ายด้วยเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็ก  
ร่วมกับกลุ่มแม่บ้าน ณ ศพก.หนองสูง จ.มุกดาหาร



ภาพที่ 26 การทดสอบคัดแยกเมล็ดออกจากปุยฝ้ายด้วยต้นแบบเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็ก  
ร่วมกับกลุ่มแม่บ้าน ณ ศพก.หนองสูง จ.มุกดาหาร

### อภิปรายผล

ผลจากการทดสอบหีบฝ้ายพันธุ์พื้นเมือง (ตะหลุงแดง) ซึ่งมีสีน้ำตาล จะมีคุณลักษณะเส้นใยสั้นและเหนียวกว่าพันธุ์ตากฟ้า สีขาว ทำให้เครื่องต้นแบบมีการทำงานได้ไม่ค่อยดี และไม่ต่อเนื่องต้องมีการปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป สำหรับการทดสอบสมรรถนะการทำงานหีบฝ้ายในปริมาณที่มากขึ้นกับพันธุ์ตากฟ้า 84-4 และหีบต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ ผลการทดสอบพบว่า เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 5.06 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และได้นำเครื่องให้เกษตรกรทดลองใช้ เพื่อเก็บข้อมูลความพึงพอใจในการใช้งาน ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของการใช้งานเครื่องโดยกลุ่มแม่บ้านที่ อ.หนองสูง พบว่า มีความพอใจในระดับที่ค่อนข้างดีกับเครื่องมือทุนแรงสำหรับกิจกรรมการคัดแยกเมล็ดฝ้ายออกจากปุยฝ้าย หรือการหีบฝ้าย เนื่องจากลดภาระการใช้แรงงานคนในการอ้วฝ้ายด้วยเครื่องอ้วฝ้ายแบบมือหมุน และมีความต้องการเครื่องมือขนาดเล็กที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มทอผ้า ทั้งการหีบและทำความสะอาด รวมทั้งการตีฟูหรือสาางฝ้าย จะช่วยลดภาระความเหนื่อยยากและลดต้นทุนการจ้างโรงงานหีบฝ้ายที่มีราคาค่อนข้างสูง โดยมีค่าจ้างหีบที่กิโลกรัม (ฝ้ายพร้อมเมล็ด) ละ 30 บาท และค่าจ้างสาางฝ้าย

กิโลกรัม (ปุ๋ยฝ้าย) ละ 30 บาท และจากการประเมินคุณภาพปุ๋ยฝ้ายเบื้องต้นโดยให้เกษตรกรที่อยู่ในกลุ่มแม่บ้าน ทอผ้าเป็นผู้ประเมินเบื้องต้น พบว่าปุ๋ยฝ้ายสีที่ผ่านเครื่องหีบฝ้ายขนาดเล็กที่พัฒนาขึ้น สำหรับพันธุ์ฝ้ายสีขาว จะมี ปุ๋ยฝ้ายที่สวยงามและสะอาดเกษตรกรค่อนข้างพอใจ แต่สำหรับพันธุ์ฝ้ายที่มีสีน้ำตาลหรือสีตุ่น ปุ๋ยฝ้ายที่ผ่าน เครื่องหีบจะมีขนาดปุ๋ยที่สั้นและแยกเมล็ดได้ยังไม่ค่อยดีนัก ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะฝ้ายสีตุ่นหรือพันธุ์พื้นเมืองมีเส้นใยที่สั้นจึงทำให้การแยกเมล็ดได้ไม่ค่อยดีนัก ผู้วิจัยจะได้นำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาในอนาคตต่อไป

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยทำให้ได้ต้นแบบเครื่องหีบฝ้ายสำหรับการคัดแยกเมล็ดออกจากปุ๋ยฝ้ายขนาดเล็ก ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า 220 โวลต์ ถ่ายทอดกำลังด้วยพูลเลย์และสายพาน ตัวเครื่องหีบมีน้ำหนักประมาณ 80 กิโลกรัม ประกอบด้วยส่วนโครงสร้างทำจากเหล็ก ลูกกลิ้งแบบยางอัด ไบมีดแยกเมล็ดฝ้าย และแผ่นกั้นเมล็ดฝ้าย ใช้ความเร็วรอบลูกกลิ้ง 40 รอบต่อนาที ทดสอบสมรรถนะการทำงานหีบฝ้ายกับพันธุ์ตากฟ้า 84-4 มีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 5.06 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีราคาเครื่องประมาณ 50,000 บาท จุดคุ้มทุนในการใช้เครื่องอยู่ที่ 199.86 กก./ปี ซึ่งเครื่องดังกล่าวมีอายุการใช้งาน 5 ปี ทำงานเพียงแค่วันละ 4 ชม. กรณีหากมีกิจกรรมอื่นๆ ก็จะสามารถทำงานได้วันละ 20.24 กก. ซึ่งสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาทำงานประมาณ 10 วัน

เนื่องจากโครงการนี้ของบประมาณดำเนินการไป 2 ปี (2560-2561) แต่ได้ดำเนินงานได้เพียง 1 ปี ก็ปิดโครงการลงเนื่องจากไม่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณให้ดำเนินการวิจัยต่อ เครื่องต้นแบบจึงทำงานได้ระดับหนึ่งเท่านั้น และยังขาดในส่วนการทดสอบและประเมินคุณภาพเส้นใยฝ้ายรวมทั้งการนำไปให้กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตฝ้ายทดลองใช้งานในระยะยาว ทั้งนี้เครื่องต้นแบบยังสามารถพัฒนาให้มีความสามารถในการทำงานได้ดีกว่านี้แต่น่าเสียดายที่ต้องยุติโครงการเสียก่อน

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 นำต้นแบบเครื่องหีบฝ้ายสำหรับการคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดปุ๋ยฝ้าย ไปใช้ประโยชน์ในชุมชนที่ประกอบอาชีพหัตถกรรมสิ่งทอจากเส้นใยฝ้าย เขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคเหนือ

10.2 นำข้อมูลเผยแพร่ทางวิชาการเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาเครื่องมือขนาดเล็กในการผลิตเส้นใยฝ้ายระดับชุมชนอย่างมีคุณภาพ

10.3 เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย เช่น กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตฝ้าย นำเทคโนโลยีที่ได้และต้นแบบไปปรับปรุงประยุกต์ใช้ ให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเส้นใยฝ้าย

10.4 ให้การบริการความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการผลิตเส้นใยฝ้ายอย่างมีคุณภาพแก่ภาคธุรกิจภาคเอกชน ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้าย

## 11. คำขอบคุณ

การวิจัยนี้เริ่มดำเนินการจนบรรลุวัตถุประสงค์ได้โดยได้รับการสนับสนุนจาก ผู้อำนวยการ ข้าราชการ พนักงานราชการ และลูกจ้างประจำ ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมและศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ขอขอบคุณกลุ่มแม่บ้านทอผ้าฝ้าย ต.หนองสูงเหนือ อ.หนองสูง จ.มุกดาหาร ที่ให้สถานที่และความร่วมมือในการ

ทดสอบ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สำหรับการศึกษาดูงานการผลิตฝ้ายและข้อมูลด้านเครื่องจักรต่างๆ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตรทุกท่าน ที่ร่วมมือและช่วยให้งานนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์โครงการ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

## 12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2552. ฝ้าย. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2557, จาก <http://it.doa.go.th/vichakan/news.php>.

ประสงค์ ประไพตระกูล, ปริญญา ปาณะพล, จุณณเกศ พานิช และสุนิสา อธิวงศ์ธนวัฒน์. มปป. การเก็บเกี่ยวฝ้ายและมาตรฐานฝ้ายดอกของไทย. เอกสารอิเล็กทรอนิกส์โดย :สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปริญญา สิบบุญเรือง. 2551. ศาสตร์แห่งฝ้ายค่ายเอเชีย. กสิกร. ปีที่ 81 ฉ.6 พฤศจิกายน-ธันวาคม 2551. หน้า 23-30.

พิพิธภัณฑสถานผ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2551. จากฝ้ายกลายเป็นเส้น เส้นฝ้าย การผลิตเส้นใยฝ้าย. สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2557, จาก <http://www.thaitextilemuseum.com>.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2554. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. น.73-99.

ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม. 2554. ฝ้าย. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2557, จาก <http://www.m-culture.in.th>.

Bhagvati engineer work, มปป. Double Roller Gin Machine. Retrieved June, 15, 2015, from [http://www.ginningmachine.com/dbl\\_roller\\_gin\\_machine.htm](http://www.ginningmachine.com/dbl_roller_gin_machine.htm)

Collier, Ann M (1970), A Handbook of Textiles, Pergamon Press, p. 258, ISBN 0-08-018057-4

Jagdish Industries. 2013. PORTABLE COTTON GINNING MACHINE. Retrieved June, 25, 2013, from <http://jagdishindustries.com/> G.I.D.C. Industrial Estate, Atkot Road,

Nasmith, Joseph . 1895. Recent Cotton Mill Construction and Engineering. London: John Heywood. p. 284.ISBN 1-4021-4558-6.Retrieved March 2009.

## 13. ภาคผนวก

### การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้เครื่องมือที่ออกแบบเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนของเครื่องหีบฝ้ายใช้สมการในการคำนวณ ดังนี้

$$Ac = (Fc/A) + (1/Ct) [R\&M+E+L].....(1)$$

$$Fc = D + I .....(2)$$

$$D = (P - S) / N .....(3)$$

$$I = [(P + S) / 2 \times (r / 100)] .....(4)$$

โดย D = ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี)

P = ราคาเครื่อง (บาท)

N = อายุการใช้งานของเครื่อง (ปี)

$A_c$  = ต้นทุนการใช้แรงงานคน (บาท/กิโลกรัม)

$F_c$  = ต้นทุนคงที่ (บาท/ปี)

$A$  = ปริมาณการใช้งานในหนึ่งปี (กิโลกรัม)

$E$  = ค่ากระแสไฟฟ้า (บาท/ชั่วโมง)

$C_t$  = ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (กิโลกรัม/ชั่วโมง)

$I$  = ดอกเบี้ย (บาท/ปี)

$S$  = มูลค่าซาก (บาท)

$r$  = อัตราดอกเบี้ย (เปอร์เซ็นต์/ปี)

$R\&M$  = ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา (บาท/ชั่วโมง)

$L$  = ค่าแรงงาน (บาท/ชั่วโมง)

### 1. การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนของเครื่องที่บฝ้ายใช้ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ราคาเครื่อง ( $P$ ) = 50,000 บาท

อายุการใช้งาน ( $N$ ) = 5 ปี

มูลค่าซาก ( $S$ ) = 5,000 บาท (คิด 10% ของราคาเครื่อง)

อัตราดอกเบี้ย ( $r$ ) = 15 %

ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา ( $R\&M$ ) = 1.2% ของราคาเครื่อง/100 ชั่วโมงทำงาน  
 $= (0.012 \square 50,000/100)$   
 $= 6.0$  บาท/ชม.

1.1 ค่าไฟฟ้า ( $E$ ) =  $(746 \text{ w}) \times (5 \text{ บาท/หน่วย}) / 1,000$   
 $= 3.73$  บาท/ชม.

1.2 ค่าแรงงาน ( $L$ ) =  $300/8$   
 $= 37.5$  บาท/ชม. (ค่าแรง 300 บาท / 8 ชม./วัน)

ความสามารถในการทำงานของเครื่อง ( $C_t$ ) = 5.06 กก./ชม.

#### 1.3 คำนวณค่าเสื่อมราคาจาก สมการที่ 3

$$\begin{aligned} D &= (P-S)/N \\ &= (50,000 - 5,000)/5 \\ &= 9,000 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

#### 1.4 คำนวณดอกเบี้ยจาก สมการที่ 4

$$\begin{aligned} I &= [(P + S) / 2 \times (r / 100)] \\ &= [(50,000 + 5,000) / 2 \times (15 / 100)] \\ &= 4,125 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

แทนค่าในสมการที่ 2

$$\begin{aligned} F_c &= D + I \\ &= 9,000 + 4,125 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 13,125 \text{ บาท/ปี} \\
 \text{แทนค่าต่าง ๆ ในสมการที่ 1} \quad Ac &= (Fc/A) + (1/Ct) [R\&M+E+L] \\
 &= (13,125/A) + (1/5.06) [6.0+3.73+37.5] \\
 Ac &= (13,125/A) + 9.33 \dots \dots \dots (5)
 \end{aligned}$$

### 2. การคำนวณหาต้นทุนการหีบฝ้าย

ในการศึกษาและทดสอบการหีบฝ้ายโดยใช้แรงงานคนด้วยเครื่องอ้าวฝ้ายแบบมือหมุนพบว่า 1 คน สามารถหีบฝ้ายได้เฉลี่ย 0.5 กก./ชม. ถ้าทำงาน 8 ชม./วัน และค่าแรง 300 บาท ต้นทุนการหีบฝ้ายเมื่อใช้แรงงานคน (Ac)

$$\begin{aligned}
 Ac &= 300/(0.5 \times 8) \\
 &= 75.0 \text{ บาท/กก.}
 \end{aligned}$$

### 3. การคำนวณหาจุดคุ้มทุน

สามารถคำนวณหาได้โดยแทนค่าลงในสมการที่ 5

$$\begin{aligned}
 Ac &= (13,125/A) + 9.33 \\
 \text{แทนค่า} \quad 75.0 &= (13,125/A) + 9.33 \\
 \text{เพราะฉะนั้น} \quad A &= 199.86 \text{ กก./ปี}
 \end{aligned}$$

แสดงว่าจุดคุ้มทุนในการใช้เครื่องอยู่ที่ 199.86 กก./ปี ซึ่งเครื่องดังกล่าวมีอายุการใช้งาน 5 ปี มีความสามารถในการทำงาน 5.06 กก./ชม. ซึ่งใน 1 วัน ทำงาน 8 ชม. จะสามารถทำงานได้ 40.48 กก. หรือทำงานเพียงแค่วันละ 4 ชม. หากมีกิจกรรมอื่นๆ ก็จะสามารถทำงานได้วันละ 20.24 กก. ซึ่งสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาทำงานประมาณ 10 วัน