

เครื่องกระเทาะถั่วลิสงแบบใช้มอเตอร์

(กิตติชัย ไตรรัตนศิริชัย*

บทคัดย่อ

การนำเอามอเตอร์มาประยุกต์ใช้กับเครื่องกระเทาะถั่วลิสง ก็เพื่อเป็นการช่วยประหยัดแรงงาน พลังงานและเวลาที่ใช้ในการทำงาน ในการทดสอบเครื่องกระเทาะถั่วลิสง มอเตอร์ไฟฟ้าจะถูกนำไปติดตั้งเข้ากับเครื่องกระเทาะแบบล้อเหล็กที่มีฝ้ายางหุ้มอยู่ พร้อมทั้งทำการติดตั้งระบบทำความสะอาดเมล็ดถั่วเข้าไปด้วยเพื่อเป็นการแยกเอาเปลือกถั่ว และสิ่งสกปรกออกจากเมล็ดผลของการทดสอบเครื่องกระเทาะได้ออกมาดังนี้ จุดที่ทำให้สมรรถนะของเครื่องออกมาดีที่สุดได้แก่การทำงานของเครื่องที่ความเร็วรอบของลอบต 180 รอบ/นาที ผลผลิตที่ได้เป็น 210 กก./ชม. หรือ 300 กก./ชม. (ของฝักถั่ว) ประสิทธิภาพของการกระเทาะ 98 % และเปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก 5 % ส่วนในระบบของการทำความสะอาดให้ผลที่ออกมาที่การทำงานของใบพัดลมที่ความเร็วรอบ 1200 รอบ/นาที มีประสิทธิภาพของการทำความสะอาดเป็น 99% และเปอร์เซ็นต์ของการสูญเสียเป็น 0.8 %

ในระหว่างการทำทดสอบการใช้งานในสภาพที่เป็นจริง ซึ่งจะเป็นการบั่นถั่วเข้าไปยังเครื่องติดต่อกันเป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ผลที่ได้จากการทดสอบมีดังนี้ ความสามารถในการทำงานของเครื่องเป็น 228 กก./ชม. หรือ 310 กก./ชม. (ฝักถั่ว) และความสิ้นเปลืองของพลังงานเป็น 4.8 kWh/t เครื่องกระเทาะถั่วลิสงแบบนี้จะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่การทำงานตั้งแต่ 3 ต้น/ปี ขึ้นไป

1. บทนำ

ถั่วลิสงเดิมเป็นพืชพื้นเมืองที่ปลูกกันอยู่ในแถบทวีปอเมริกาใต้ แต่ในปัจจุบันถั่วลิสงนิยมปลูกกันมากในพื้นที่แถบเขตร้อนและเขตอบอุ่นทั่วโลก ในปี 2525 ผลผลิตของถั่วลิสงทั้งโลกมีประมาณ 18.5 ล้านตัน ใช้พื้นที่ทั้งหมดในการเพาะปลูกถึง 120 ล้านไร่ ประเทศอินเดียเป็น

* อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประเทศที่ปลูกถั่วลิสงมากที่สุดประมาณ 6 ล้านตัน และมีเนื้อที่เพาะปลูกประมาณ 47 ล้านไร่ (1)

ถั่วลิสงเป็นพืชหลักทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งรองจากข้าว ข้าวโพด ยางพารา และมันสำปะหลัง ในปี 2525/26 ประเทศไทยมีเนื้อที่ที่ปลูกถั่วประมาณ 760000 ไร่ และให้ผลผลิตออกมาประมาณ 150000 ตัน ภูมิภาคที่มีการปลูกถั่วมากที่สุดได้แก่ ภาคเหนือ รองลงมาเป็นภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ สำหรับในภาคใต้มีปลูกถั่วอยู่น้อยมาก เนื่องจากปริมาณของฝนมากเกินไปทำให้เกิดปัญหาในการเพาะปลูก และเกษตรกรในภาคใต้นิยมปลูกยางพารามากกว่า

ประมาณ 67 % ของผลผลิตของถั่วลิสงทั้งหมดจะถูกนำไปกระเทาะในโรงงานของเอกชนในท้องถิ่นนั้น ๆ สาเหตุที่เกษตรกรต้องขายถั่วไปในรูปของฝักถั่วก็เนื่องมาจากความจำเป็นที่ต้องการใช้เงินอย่างรีบด่วนและการขาดแคลนเครื่องมือที่เหมาะสมในการกระเทาะ ซึ่งถ้าหากเกษตรกรมีเครื่องมือที่ดีแล้วจะทำให้รายได้จากการขายถั่วเพิ่มขึ้นเนื่องจาก ราคาของถั่วลิสงที่กระเทาะแล้วจะสูงกว่าราคาถั่วทั้งฝักถึงเท่าตัว ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะทำการกระเทาะถั่วเพื่อนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะเป็นการกระเทาะโดยใช้มือ ทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานต่ำคือ สามารถทำงานได้เพียง 0.75 กก./ชม.

ในการศึกษาเรื่องนี้จะเป็นการศึกษา ออกแบบและทดสอบเครื่องกระเทาะถั่วลิสงแบบที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับ พร้อมทั้งทำการศึกษาระบบทำความสะอาดเข้าไปเพื่อทำการแยกเปลือกออกจากเมล็ดถั่ว เพื่อจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและรายได้ให้แก่เกษตรกร

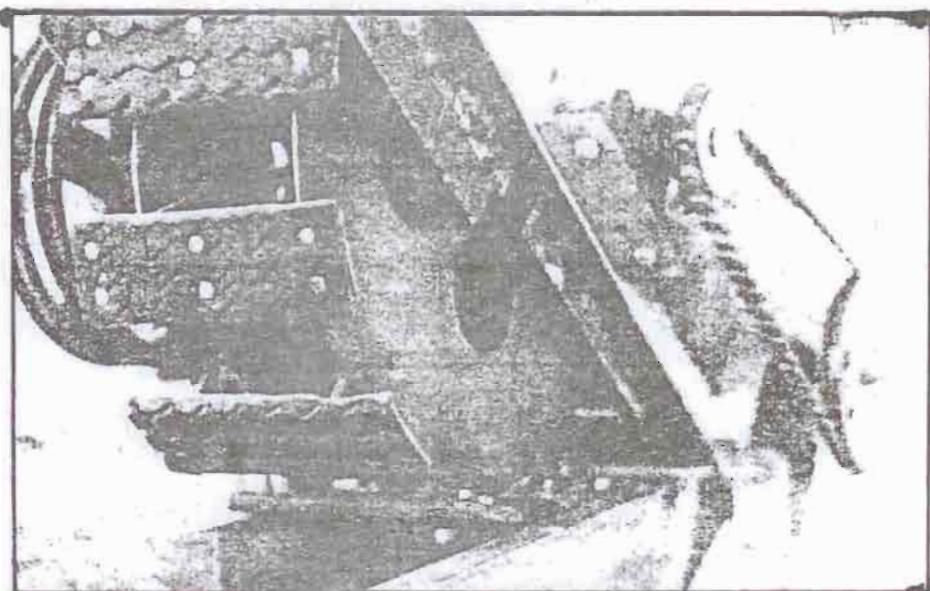
2. การออกแบบและปรับปรุงเครื่องกระเทาะถั่วลิสง

เนื่องจากเครื่องกระเทาะถั่วลิสงแบบล้อโยกที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้านั้น สิ้นเปลืองพลังงานในการทำงานมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการลดความสิ้นเปลืองพลังงาน ล้อแบบวงกลมจึงถูกนำมาใช้แทนที่ล้อแบบเดิม พร้อมกันนี้ยังได้ออกแบบระบบทำความสะอาดที่เหมาะสมกับเครื่องกระเทาะด้วย

2.1 กลไกของการกระเทาะ

ในกลไกของชุดกระเทาะ ล้อจะถูกเปลี่ยนจากล้อโยกให้เป็นล้อหมุน ซึ่งจะ

เป็นการช่วยลดแรงบิดหรือโมเมนต์ที่เกิดขึ้นในกลไก เส้นผ่าศูนย์กลางของลอบคแบบวงกลมจะมีค่าเป็น 54 ซม. และกว้าง 22 ซม. บนลอบคจะประกอบด้วยแขนค 12 ชุดควงกันคังแสดงในรูปที่ 1 ตัวคแต่ละตัวจะถูกค้ำตั้งอยู่ห่างกันเป็นระยะ 30 องศา (ตามแนวของวงกลม สาเหตุที่ต้องเว้นช่องว่างระหว่างแขนคแต่ละอัน ก็เพื่อจะเป็นการช่วยลดปริมาณของการแตกหักของเมล็ดถั่วที่เกิดจากการบดกระแทกตลอดเวลา ในการปรับระยะห่างระหว่างลอบคกับกระแวงนั้นทำได้โดยยกเฟรมของลอบคขึ้นซึ่งปลายด้านหนึ่งจะยึดติดอยู่กับขาตั้ง ซึ่งในการออกแบบวิธีนี้จะช่วยให้สะดวกในการทำความสะดวกและถอดเปลี่ยนกระแวงได้ง่าย



รูปที่ 1

เครื่องบ่อนถั่วจะถูกออกแบบให้ติดตั้งอยู่ที่คอนท้ายของเครื่องกระเทาะ พร้อมทั้งได้มีการติดตั้งตัวบ่อนซึ่งทำด้วยเหลาเหล็กขนาด 16 มม. และเชื่อมด้วยเหล็กเส้นขนาด 3x10 มม. จำนวน 4 อันโดยวางทาบมุมกันเป็นมุมฉาก ซึ่งตัวบ่อนจะทำหน้าที่บ่อนถั่วเข้าสู่ตัวเครื่องตลอดเวลาเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกระเทาะได้

2.2 กลไกของการทำความสะอาด

พัดลมแบบหอยโข่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27 ซม. จะถูกนำมาติดตั้งไว้ทางตอนล่างของเครื่องกระเทาะ พัดลมจะประกอบด้วยเปลือกนอกที่ทำด้วยไม้และสังกะสี ตัวใบพัดจะมีทั้งหมด 4 อันวางทาบมุมกัน 90 องศา รางถั่วจะมีตาข่ายขนาด 10 x 10 มม. วางทับอยู่ทางตอนบนของผิวของราง เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียของเมล็ดถั่วที่เกิดจากแรงลมของพัดลม

ในระหว่างการทดสอบจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 2 ตัวด้วยกันคือ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1.1

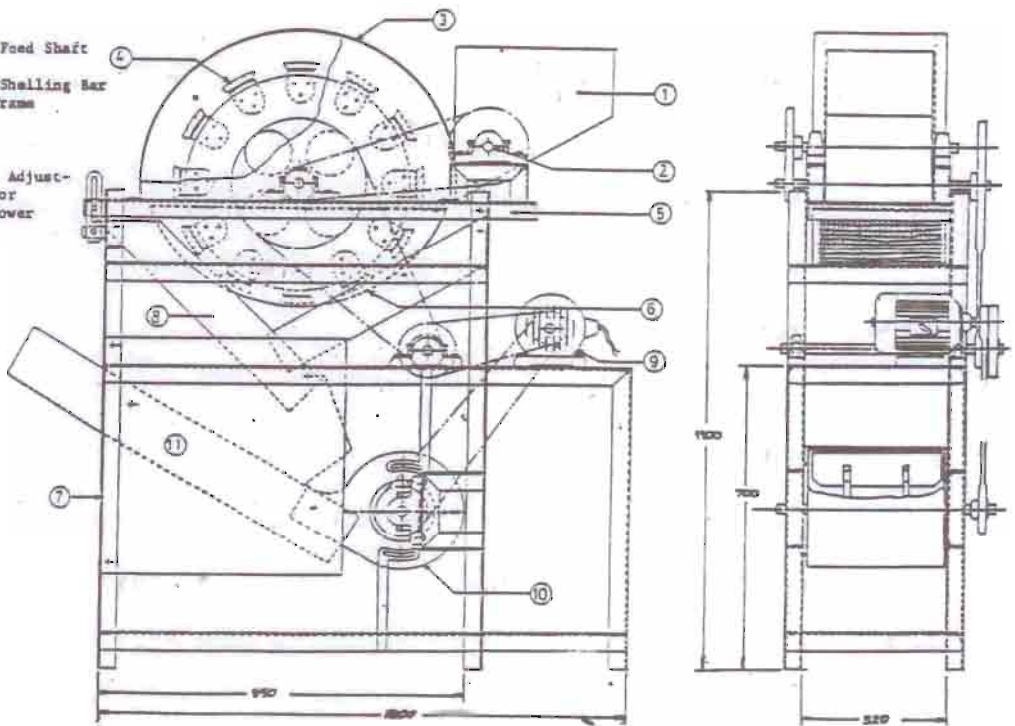
กิโลวัตต์, 380 โวลต์, 3 เฟส และสามารถปรับความเร็วได้ มอเตอร์อีกตัวเป็นแบบ single speed ขนาด 1.1 กิโลวัตต์, 380 โวลต์, 3 เฟส

ในการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องกระเทาะถั่วลิสงแบบใช้มอเตอร์ จะแบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยกันคือ

1. ทดสอบสมรรถนะของการกระเทาะ
2. ทดสอบสมรรถนะของการทำความสะอาด

ในระหว่างที่ทำการทดสอบหาสมรรถนะของการกระเทาะจะใช้มอเตอร์แบบปรับความเร็วได้เป็นตัวขับเคลื่อน ส่วนกลไกของการทำความสะอาดจะใช้มอเตอร์แบบ single speed เป็นตัวขับเคลื่อน เมื่อทำการหาจุดที่ค้ำสุดในการกระเทาะได้แล้ว ก็จะทำทดสอบหาสมรรถนะของการทำความสะอาด มอเตอร์แบบปรับความเร็วได้จะถูกนำมาใช้ขับเคลื่อน ส่วนมอเตอร์แบบ single speed จะถูกเปลี่ยนไปหมุนล้อตามผลที่ได้จากสมรรถนะของการกระเทาะ ในตอนต้น ในรูปที่ 2 จะเป็นรูปที่แสดงรายละเอียดของเครื่องกระเทาะแบบใช้มอเตอร์

- 1 Hopper
- 2 Four - Winged Feed Shaft
- 3 Cover
- 4 Rubber - Tyre Shelling Bar
- 5 Shelling Bar Frame
- 6 Concave
- 7 Main Frame
- 8 Through
- 9 1.1 kW, 380 v, Adjustable Speed Motor
- 10 Centrifugal Blower
- 11 Blower Chute



Orthographic drawing of the power operated groundnut sheller.

3. ขนาดของฉั้วที่ใช้ในการทดสอบ

ในการทดสอบหาสมรรถนะของการกระเทาะ ขนาดของฉั้วสังที่ใช้จะมีขนาดโดยเฉลี่ยดังนี้ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเป็น 12 มม. ความยาวเฉลี่ยเป็น 26 มม. โดยมีอัตราการกระจายตามขนาดจากขนาดโต, ปานกลาง และเล็ก เป็น 12 % , 75 % และ 13 % ตามลำดับ โดยที่

ฉั้วขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 11.6 มม. และความยาวเป็น 17.9 มม.

ฉั้วขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 12.2 มม. และความยาวเป็น 25.4 มม.

ฉั้วขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 11.6 มม. และความยาวเป็น 35.4 มม.

น้ำหนักโดยเฉลี่ยของเมล็ดฉั้วจะเป็น 72 % ของฉั้วโดยมีน้ำหนัก ปริมาณความชื้นในฉั้วเป็น 7 %

ในการทดสอบหาสมรรถนะของการทำความสะอาด ขนาดของฉั้วที่ใช้โดยเฉลี่ยทั้งหมดจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 12.4 มม. และความยาวโดยเฉลี่ยเป็น 26 มม. อัตราการกระจายของฉั้วจากขนาดโต, ปานกลาง และเล็ก เป็น 11.35 % , 35.05 % และ 15.6 % ตามลำดับ โดยที่

ฉั้วขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 11.8 มม. และความยาวเป็น 17.6 มม.

ฉั้วขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 12.5 มม. และความยาวเป็น 25.9 มม.

ฉั้วขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 13.0 มม. และความยาวเป็น 34.6 มม.

น้ำหนักโดยเฉลี่ยของเมล็ดฉั้วเป็น 74 % ของฉั้วโดยมีน้ำหนัก ปริมาณของความชื้นในฉั้วมีค่าเป็น 7 %

4. สรุปผลของการทดสอบ

ในการทดสอบเครื่องกระเทาะฉั้วสังแบบไข่มอเคอร์ จะคำนึงถึงปัจจัยที่สำคัญในการทดสอบดังนี้ เฟอร์เซนต์ของการแตกหัก, ประสิทธิภาพของการกระเทาะ, ความสิ้นเปลืองของพลังงาน, ประสิทธิภาพของการทำความสะอาดและการสูญเสียของเมล็ดฉั้ว

4.1 การทดสอบหาสมรรถนะของการกระเทาะ

ในการทดสอบหาสมรรถนะของการกระเทาะ ความเร็วรอบของลอบคจะถูกล็อกไว้ให้อยู่ระหว่าง 100-200 รอบ/นาที และระยะห่างระหว่างลอบคกับตระแกรงจะถูก

เปลี่ยนจาก 10 มม.-26 มม. ในการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้ฉนวนลึงประมาณ 6 กก. และผลของการทดสอบที่ได้ออกมามีดังนี้

เปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก จากการทดสอบพบว่าเปอร์เซ็นต์ของการแตกหักจะลดลงถ้าระยะห่างระหว่างลอบคกับตระแกรงเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์ของการแตกหักจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบของลอบคเพิ่มขึ้นจาก 100 ถึง 180 รอบ/นาที และหลังจาก 180 รอบ/นาทีไปแล้วเปอร์เซ็นต์ของการแตกหักจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วดังแสดงในรูปที่ 3

ประสิทธิภาพของการกระเทาะ จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะห่างระหว่างลอบคกับตระแกรงลดลง ประสิทธิภาพของการกระเทาะจะเพิ่มขึ้น และจะมีแนวโน้มคงที่เมื่อความเร็วรอบของลอบคมีค่าสูงกว่า 180 รอบ/นาที

ความสามารถในการทำงานของเครื่องกระเทาะ จะแปรตามค่าของระยะห่างระหว่างลอบคกับตระแกรง คือ ถ้าระยะห่างมีค่าน้อยและเป็นการทำงานที่มีความเร็วรอบสูง ๆ ความสามารถของเครื่องก็จะสูงขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 5

ความสิ้นเปลืองของพลังงานจะมีค่าสูงขึ้น ถ้าความเร็วรอบของลอบคมีค่าสูงขึ้นไปด้วย ในขณะที่ยังไม่ได้นำเข้าไปในเครื่องความต้องการพลังงานค่อนข้างจะต่ำ แต่เมื่อได้นำเข้าไปยังเครื่องแล้วความต้องการของพลังงานจะสูงขึ้นอย่างทันทีทันใด ประมาณ 1 เท่าตัวเมื่อเทียบกับค่าของพลังงานในขณะที่ยังไม่ได้นำเข้าไป (รูปที่ 6)

4.2 การทดสอบหาสมรรถนะของการทำความสะอาด

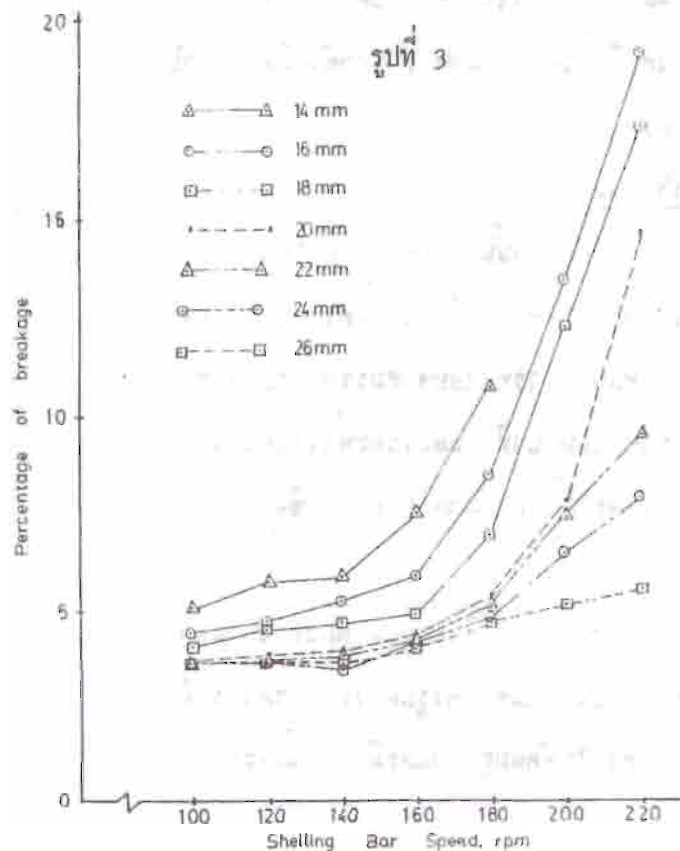
การทดสอบหาสมรรถนะของการทำความสะอาดนั้น จะเป็นการทดสอบโดยการแปรค่าของความเร็วรอบของใบพัดลมและมุมเอียงของรางตัว ความเร็วของลมที่ได้อาจวัดโดยใช้ anemometer ขนาด 10 ซม. วัดที่ทางออกของพัดลม การทดสอบหาสมรรถนะของการทำความสะอาดจะกระทำที่ความเร็วรอบของลอบคเป็น 180 รอบ/นาที และระยะห่างระหว่างตระแกรงกับลอบคเป็น 20 มม. ในการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้ฉนวนประมาณ 5 กก. ซึ่งให้ผลของการทดสอบออกมามีดังนี้

ประสิทธิภาพของการทำความสะอาดของเครื่องกระเทาะที่ได้ออกมาค่อนข้างจะมีค่าสูง และให้ผลเป็นที่น่าพอใจ คือ มีค่าประมาณ 99-100 เปอร์เซ็นต์ (ดังรูปที่ 7) ค่าของประสิทธิภาพของการทำความสะอาดจะสูงขึ้นเมื่อความเร็วรอบของใบพัดลมสูงขึ้นและมีแนวโน้มจะคงที่เมื่อความเร็วรอบของใบพัดลมมากกว่า 1400 รอบ/นาที

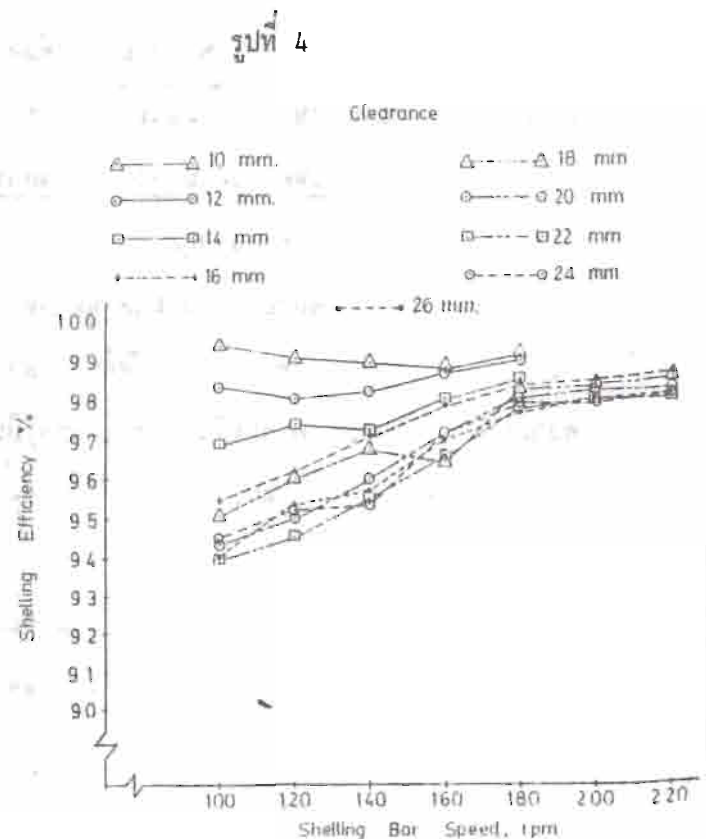
ปริมาณของการสูญเสียของเมล็ดที่เกิดจากหักล้มจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบของใบคลสูงขึ้น และจะสูงมากยิ่งขึ้นถ้าความเร็วรอบของใบหักล้มสูงกว่า 1200 รอบ/นาที ดังแสดงในรูปที่ 8

4.3 การทดสอบในสภาพการทำงานจริง

วัตถุประสงค์ของการทดสอบอันนี้ก็เพื่อที่จะสังเกตผลที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องกระเทาะในขณะที่ปฏิบัติงาน, ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกระเทาะ, สมรรถนะของเครื่องในการทดสอบระยะยาวเทียบกับสมรรถนะของเครื่องในช่วงสั้น ๆ และปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องกระเทาะ ในการทดสอบแบบนี้เครื่องกระเทาะจะถูกปล่อยให้ทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง และจากผลของการทดสอบที่ได้มาครั้งนี้ ความสามารถของการทำงานของเครื่องเป็น 228 กก. (เมล็ด)/ชม. หรือ 310 กก. (ผักถั่ว)/ชม. ความสิ้นเปลืองของพลังงานเป็น 1.09 กิโลวัตต์ หรือ 4.8 กิโลวัตต์-ชม./ตัน สมรรถนะของเครื่องกระเทาะที่ได้จากการทดลองระยะยาว จะมีผลใกล้เคียงกับการทดสอบในระยะสั้นคือ ประสิทธิภาพของการกระเทาะเป็น 98.7 %, เปอร์เซ็นต์ของการแตกหักเป็น 5.8 %, เปอร์เซ็นต์ของ

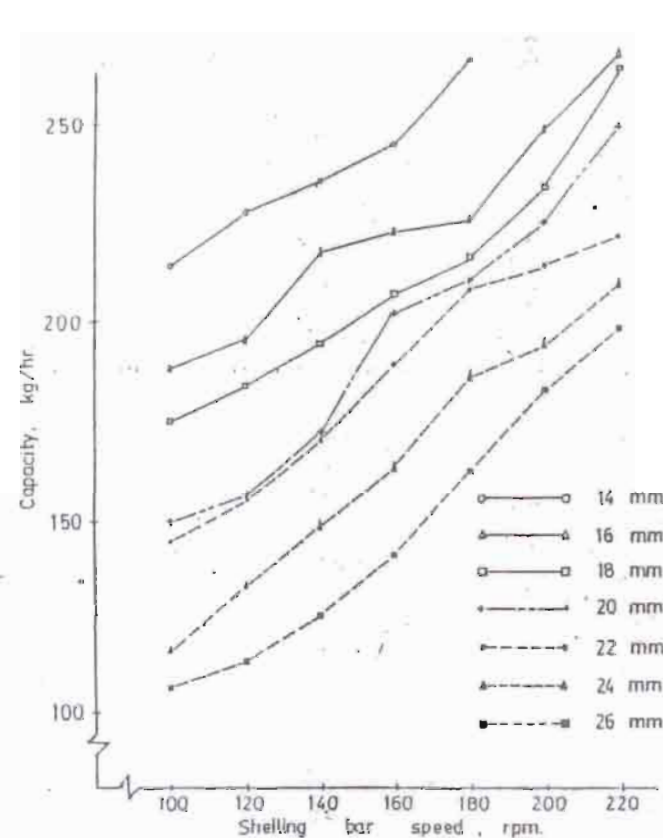


The plots of percentage of breakage vs shelling bar speed at seven different clearance (14-26 mm) of the sheller.



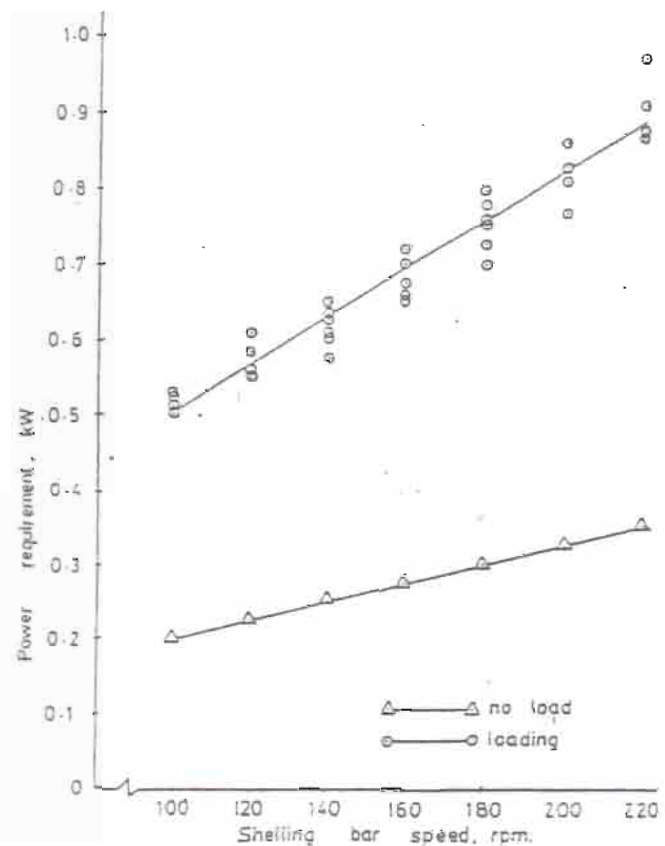
The plots of shelling efficiency vs. shelling bar speed at nine different clearances (10-26 mm) of the sheller.

การสูญเสียเป็น 0.78 % และประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเป็น 99./95 % ในขณะที่ทำการทดสอบการทำงานในสภาพที่แท้จริง จากการสังเกตการทำงานแล้วปรากฏว่าเครื่องกระเทาะทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีความสั่นสะเทือนและปัญหาต่างๆเกิดขึ้นในขณะที่ทำการทดสอบเลย



The plots of capacity vs shelling bar speed at seven different clearances (14-26 mm) of the sheller.

รูปที่ 5



Power requirement of the power operated groundnut sheller vs shelling bar speed.

รูปที่ 6

5. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของเครื่องกระเทาะตัวแบบต่าง ๆ

ในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของเครื่องกระเทาะตัว จะคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการควบคุมการดำเนินงาน ราคาของเครื่องกระเทาะ และราคาของตัวลิสง ค่าใช้จ่ายของเครื่องกระเทาะจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ ค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายไม่คงที่ ค่าใช้จ่ายคงที่ประกอบด้วยค่าเสื่อมราคา ดอกเบี้ย ภาษีและเงินประกัน ส่วนค่าใช้จ่ายไม่คงที่ประกอบด้วยค่าแรงงาน ค่าพลังงานที่ใช้ ค่าซ่อมบำรุงรักษา

ในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการดำเนินงานของเครื่องกระเทาะตัวลิสง จะใช้สมมุติฐานต่าง ๆ ดังนี้

1. ราคาของเครื่องจักรและต้นกำลัง

- ราคาของเครื่องกระเทาะตัว แบบใช้แรงคน \$ 110 (2530 บาท)
- ราคาของเครื่องกระเทาะตัว แบบใช้มอเตอร์ \$ 325 (7475 บาท)
- ราคาของเครื่องทำความสะอาดแบบใช้แรงคน \$ 90 (2070 บาท)
- ราคาของมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1.1 กิโลวัตต์ \$ 200 (4600 บาท)

2. อายุการใช้งานของเครื่องจักร 5 ปี

3. ค่าถือครองเครื่องจักร 10% ของราคาของเครื่องจักร

4. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 19%

5. อัตราภาษีและประกัน 2 % ของราคาของเครื่องจักร

6. ค่าแรงงานคน \$ 3.04 (70 บาท)

7. ค่าไฟฟ้า \$ 0.073 (1.68 บาท)

8. ค่าใช้จ่ายในการดูแลและบำรุงรักษา 8% ของราคาเครื่องจักร/100 ชั่วโมง

ในการใช้งานของเครื่องกระเทาะตัวลิสงแบบใช้แรงคนร่วมกับเครื่องทำความสะอาดนั้น จะต้องใช้แรงงาน 1 คน และ 2 คนตามลำดับ ส่วนในการควบคุมการทำงานของเครื่องกระเทาะตัวแบบใช้มอเตอร์ จะใช้แรงงาน 2 คน ผลที่ได้จากการประเมินค่าใช้จ่ายแสดงให้เห็นในตารางที่ 1

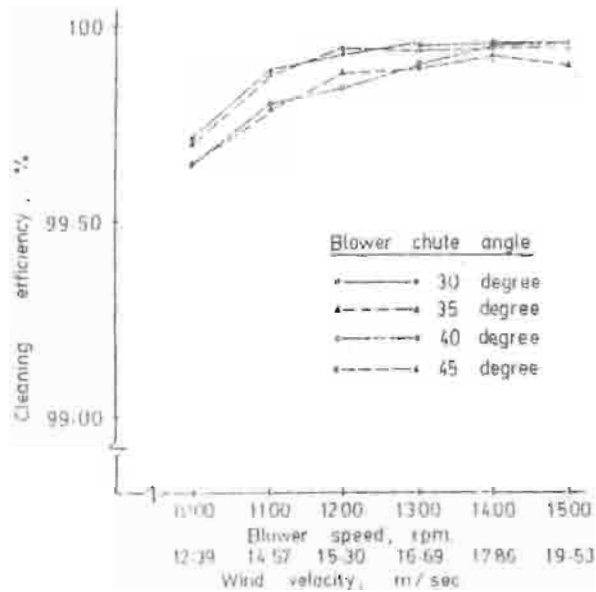
ค่าใช้จ่ายใน 1 ปี ของเครื่องกระเทาะตัวสามารถจำแนกให้เห็นเป็นสมการดังนี้

$$AC = (FC/Year)P/100 + AY [(R\&M)P + E + L]/C \dots\dots\dots(1)$$

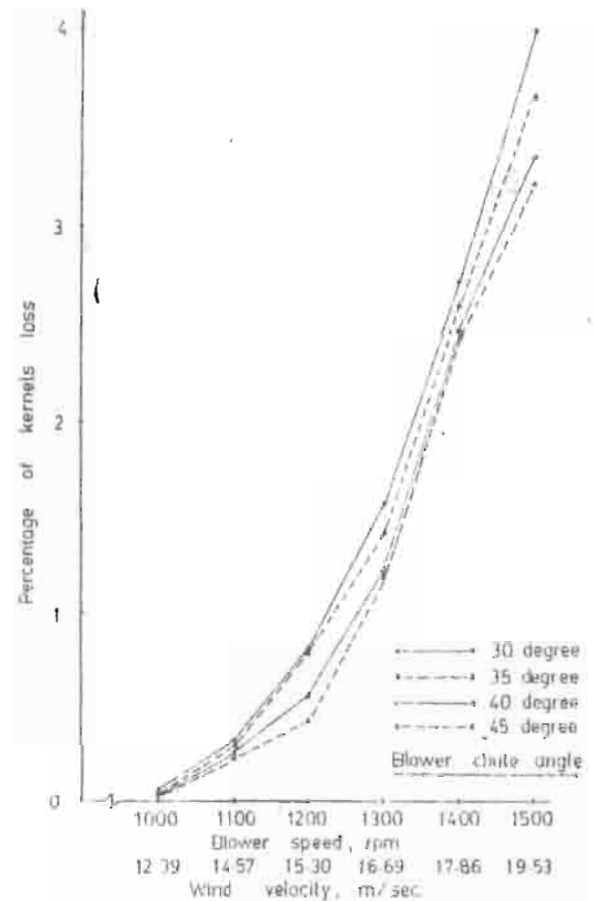
- เมื่อ
- AC = ค่าใช้จ่ายต่อปี (₹/ปี)
- FC = ค่าใช้จ่ายคงที่ต่อปี
- P = ราคาของเครื่องจักร (₹)
- C = ความจุของเครื่องจักร (กก./ชม.)
- A = พื้นที่เพาะปลูกต่อปี (เฮกเตอร์)
- Y = ผลผลิตของการเพาะปลูก (กก./เฮกเตอร์)
- E = ค่าไฟฟ้า (₹/ชม.)
- L = ค่าแรงงาน (₹/ชม.)

ตารางที่ 1 การประมาณค่าใช้จ่ายของเครื่องกระเทาะถั่วลิสง
แบบใช้แรงคนและแบบใช้มอเตอร์

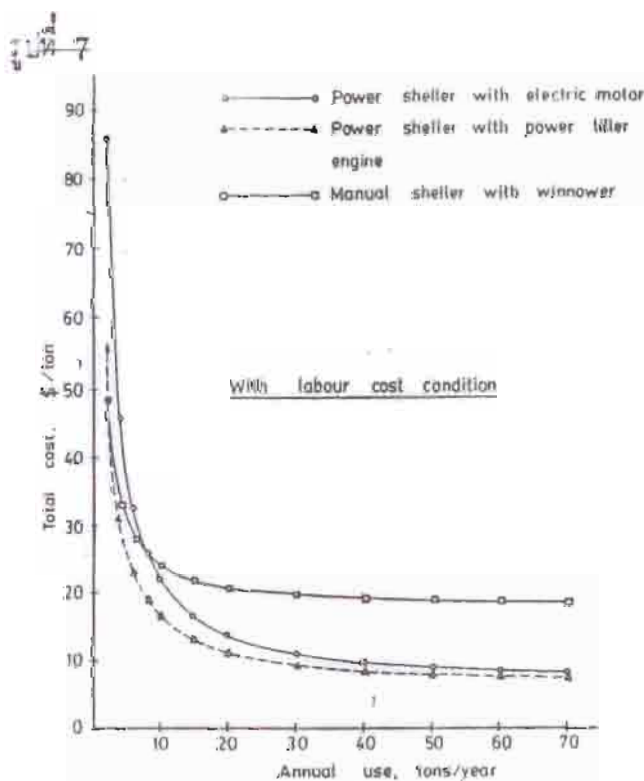
	เครื่องกระเทาะ แบบใช้แรงคน	เครื่องทำความสะอาด แบบใช้แรงคน	เครื่องกระเทาะ แบบใช้มอเตอร์	มอเตอร์ไฟฟ้า
ค่าใช้จ่ายคงที่ประจำปี	(คอลลล่า/ปี)	(คอลลล่า/ปี)	(คอลลล่า/ปี)	(คอลลล่า/ปี)
ค่าเสื่อมราคา	19.80	16.20	58.50	36.00
ค่าดอกเบี้ย	11.50	9.41	33.96	20.90
ค่าภาษีและเบี้ยประกัน	2.20	1.80	6.50	4.00
รวม	33.50	27.41	98.96	60.90
ค่าใช้จ่ายไม่คงที่	(คอลลล่า/ตัน)	(คอลลล่า/ตัน)	(คอลลล่า/ตัน)	(คอลลล่า/ตัน)
ค่าซ่อมบำรุงรักษา	2.75	0.26	1.14	0.71
ค่าแรงงาน	11.87	2.72	3.34	-
ค่ากระแสไฟฟ้า	-	-	-	0.32
รวม	14.62	2.98	4.48	1.03



The plots of cleaning efficiency vs blower shaft speed at four different blower chute angles (30-45 degree)



The plots of percentage of blower loss vs blower shaft speed at four different blower chute angles (30-45 degree)



Relationship between total cost and annual use with labour cost condition.

จากรูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายคอปี้ที่คำนวณได้จากสมการที่ 1 และการใช้งานของเครื่องจักรคอปี้ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องกระแทกแบบใช้แรงคนจะมีค่าสูงกว่า ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องกระแทกแบบใช้มอเตอร์ประมาณหนึ่งเท่าตัว ถ้าเป็นการใช้งานที่ 30 คันคอปี้ จากรูปจะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายคอปี้จะลดลงเรื่อยๆเมื่อปริมาณการใช้งานคอปี้สูงขึ้น และเครื่องกระแทกแบบใช้แรงคนจะถูกแทนที่การใช้งานโดยเครื่องกระแทกแบบใช้มอเตอร์เมื่อปริมาณการใช้งานมากกว่า 7 คันคอปี้ขึ้นไป

สำหรับเกษตรกรที่มีเครื่องรถไถเดินตามอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องซื้อมอเตอร์ไฟฟ้ามาใช้กับเครื่องกระแทก เพราะเกษตรกรสามารถใช้กำลังจากเครื่องรถไถเดินตามเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนเครื่องกระแทกได้ ซึ่งในการประเมินค่าใช้จ่ายจะใช้สมมุติฐานดังนี้

ราคาของเครื่องรถไถเดินตาม \$ 1000 (23000 บาท)

อายุการใช้งานของเครื่องจักร 10 ปี

ระยะเวลาที่ใช้เครื่องในการกระแทกตัว 1200 ชม./ปี

อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 0.6 ลิตร/ชม.

ค่าใช้จ่ายของน้ำมันหล่อลื่น 20 % ของน้ำมันเชื้อเพลิง

ค่าใช้จ่ายในการดูแล และบำรุงรักษา 1% ของราคาของเครื่องจักรต่อ 100 ชม.

จากสมมุติฐานข้างบนและจากรูปที่ 9 จะเห็นได้ว่าเครื่องกระแทกตัวที่ใช้เครื่องรถไถเดินตามเป็นต้นกำลังนั้น จะมีค่าใช้จ่ายคอปี้ต่ำที่สุด

6. บทสรุป

ในการทดสอบเครื่องกระแทกตัวแบบใช้มอเตอร์ ให้จุดของการทำงานที่ดีที่สุดที่ความเร็วรอบของลอบค 180 รอบ/นาที, ระยะห่างระหว่างลอบคกับกระแทกเป็น 20 มม. โดยมีประสิทธิภาพในการกระแทกเป็น 98.03 %, เบอร์เซนของการแตกหักเป็น 5.37% และความจุของเครื่องจักร 210.5 กก./ชม. ความสิ้นเปลืองพลังงานของเครื่องจักร 1-1.1 กิโลวัตต์

สำหรับการทดสอบชุดกลไกของการทำความสะอาดของเครื่องกระแทกตัวแบบใช้มอเตอร์นั้นให้ผลของการทำงานที่ดีที่สุดออกมาดังนี้คือ ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเป็น 99.94% และเบอร์เซนของการสูญเสียเป็น 0.78%

ในการทดสอบการใช้งานของเครื่องกระเทาะในสภาพที่เป็นจริงนั้น เป็นการทดสอบ กระเทาะถั่วติดต่อกันไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง โดยใช้จุดต่าง ๆ ที่ได้จากการทำงานที่ดีที่สุดของ แต่ละกลไกเป็นจุดที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งให้ผลของการทดลองออกมาทั้งนี้คือ ความจุหรือความ สามารถในการทำงานของเครื่องกระเทาะเป็น 308 กก. (ฝักถั่ว)/ชม. หรือ 228 กก. (เมล็ด)/ชม. ความสิ้นเปลืองของพลังงานเป็น 1.09 กิโลวัตต์-ชม./ชม.หรือ 4.8 กิโลวัตต์- ชม./ตัน ไม่มีการสันสะเหือนเกิดขึ้น ไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นในขณะที่ทำการทดลอง

7. หนังสืออ้างอิง

1. Food and Agriculture Organization, 1982. Monthly Bulletin of Statistics, Vol. 5, No 1, January.
2. Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture, 1980. Agricultural Statistics of Thailand-Crop Year 1981-83
3. Triratanasirichai, K. 1984. Development and Testing of A Power Operated Groundnut Sheller. M.Eng. Thesis, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.

ประวัติของผู้เขียน

กิตติชัย ไตรรัตนศิริชัย เกิดที่จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2499 สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาทั้งตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ได้รับปริญญาตรีทางสาขา วิศวกรรมเครื่องกล จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อ พ.ศ. 2521 ต่อมาได้เข้าศึกษาต่อที่สถาบัน เทคโนโลยีแห่งเอเชีย(A.I.T) ในปี พ.ศ. 2526 ได้รับปริญญา M.Eng สาขาวิศวกรรมเกษตร ในปี พ.ศ. 2527 ปัจจุบันรับราชการเป็นอาจารย์อยู่ที่ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยขอนแก่น