เครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัติ

Automatic Sawdust Pressing Machine for Mushroom Culture

ชูชาติ ผาระนัด*

Chuchat Pharanat*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเห็ดแบบอัตโนมัติ โดยมีขั้นตอนการวิจัย 2 ขั้นตอน **ขั้นแรก** ศึกษาวิธีการอัดขี้เลื่อยเบื้องต้นจากเกษตรกรเพาะเห็ด **ขั้นที่สอง** เลือกพิกัดแรงม้าและความเร็วรอบของมอเตอร์ต้นกำลัง ออกแบบและคำนวณระบบการส่งถ่ายกำลังด้วยสายพานที่คำนวณจากความเร็วรอบของพูลเลย์

ผลการวิจัยพบว่า หลักเกณฑ์ที่นำมาสร้างเครื่องอัดขี้เลื่อยประกอบด้วย มอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาทีเป็นต้นกำลัง และส่งถ่ายกำลังด้วยพูลเลย์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50.8 มิลลิเมตร เครื่องอัดถุงขี้เลื่อยที่สร้างขึ้นสามารถอัดขี้เลื่อยได้เฉลี่ย 6.81 ถุงต่อนาที

คำสำคัญ : เครื่องอัดขี้เลื่อย การเพาะเห็ด การเกษตร

ABSTRACT

The research objective was to build the automatic sawdust pressing machine for mushroom culture. There are 2 stages, which studying the handle sawdust pressing method data from farmers work as a mushroom culture, and select the horsepower and motor speed of the power system. To design and calculate will be connected with the pulley speed and belt system.

The result showed that the machine were designed under the criteria that comprise of Motor of 1/2 horsepower at 1,440 round per minute. Pulley which was diameter at 50.8 mm. and at 254 mm. were chosen. The machine was build compose of all pieces. The velocity of machine was examined. The experiment showed that the machine could produce 6.81 packs per minute.

Keywords : Sawdust Pressing Machine, Mushroom Culture, Agriculture

---

อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 15 มกราคม 2551 รับลงพิมพ์ 19 มีนาคม 2551

บทนำ

ในประเทศไทยได้เริ่มมีการเพาะเห็ดมาตั้งแต่ พ.ศ. 2481 โดยเริ่มต้นจากการเพาะเห็ดฟางโดย อาจารย์ก่าน ชลวิจารณ์ ต่อมาได้พัฒนาเป็นการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน และการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ขณะเดียวกันการขยายฟาร์มเห็ดได้เพิ่มจำนวนมากขึ้น กล่าวได้ว่ามีการเพาะเห็ดในแทบทุกจังหวัด โดยเห็ดฟางมีเพาะมากบริเวณชานเมืองของกรุงเทพมหานคร เห็ดนางรมมีเพาะมากบริเวณชานเมืองของกรุงเทพมหานครเช่นเดียวกับเห็ดฟาง เห็ดหอมเป็นเห็ดที่ชอบอากาศเย็น มีเพาะมากแถบจังหวัดภาคเหนือ (ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2529)

ในการเพาะเลี้ยงเห็ดของเกษตรกรนั้น มีกระบวนการเพาะเลี้ยงเห็ดหลายขั้นตอน ประกอบด้วย การผลิตเชื้อเห็ด เก็บเชื้อเห็ด บ่มเชื้อเห็ด โรยเชื้อเห็ด และการเตรียมถุงขี้เลื่อย ซึ่งขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้ต้องทำด้วยความละเอียด เพราะถ้าหากผิดพลาดแล้วอาจจะทำให้การเพาะเลี้ยงเห็ดในครั้งนั้นไม่ได้ผลผลิตเท่าที่ควร

การเตรียมถุงขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการเพาะเลี้ยงเห็ด ปัจจุบันการเตรียมถุงขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดยังมีการบรรจุและอัดถุงขี้เลื่อยด้วยมือ ซึ่งทำให้ใช้เวลาและคนงานเป็นจำนวนมาก

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัติ และเพื่อหาอัตราความเร็วในการอัดขี้เลื่อยเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัติ เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณการผลิตถุงขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ด ลดจำนวนคนงานที่ใช้ในการอัดถุงขี้เลื่อย และเป็นแนวทางในการพัฒนาเพิ่มผลผลิตการเกษตร

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

วัสดุ อุปกรณ์

1. พูลเลย์เส้นผ่านศูนย์กลาง 50.8 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2. พูลเลย์เส้นผ่านศูนย์กลาง 76.2 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

3. พูลเลย์เส้นผ่านศูนย์กลาง 254 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

4. พูลเลย์เส้นผ่านศูนย์กลาง 355.6 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

5. เฟือง 18 ฟัน จำนวน 1 ตัว

6. เฟือง 74 ฟัน จำนวน 1 ตัว

7.กระบอกอัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 112.5 มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัว

8. จานรองกระบอกอัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 380 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

9. สายพาน จำนวน 2 เส้น

10. ชุดล้อเลื่อน จำนวน 4 ชุด

11. ประกับเพลา จำนวน 6 ตัว

12. แบริ่ง จำนวน 6 ตัว

13. น๊อต จำนวน 20 ตัว

14. เหล็กฉาก จำนวน 10 เส้น

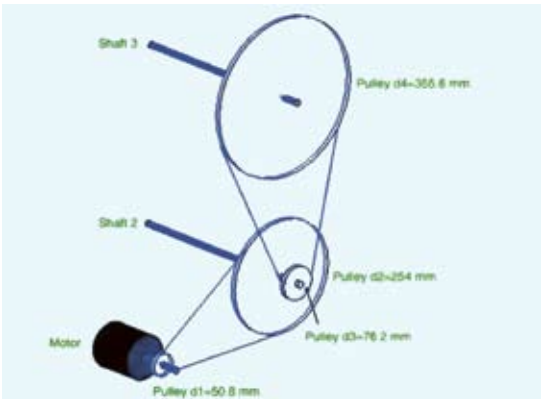
15. มอเตอร์ 1/2 แรงม้า จำนวน 1 ตัว

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูล ขั้นตอน และวิธีการอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ด โดยศึกษาจากเอกสาร หนังสือ และสอบถามจากเกษตรกรในชุมชนที่ประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงเห็ด

2. เลือกระบบต้นกำลัง ซึ่งในการวิจัยนี้จะใช้มอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที

3. ออกแบบและคำนวณระบบการส่งถ่ายกำลังโดยสายพาน เพื่อหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความเร็วรอบของพูลเลย์ โดยเลือกใช้พลูเลย์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50.8 มิลลิเมตร ติดที่มอเตอร์และต่อสายพานกับพลูเล่ย์ขนาด 254 มิลลิเมตร ให้มีการขับแบบเปิดดังแสดงใน Picture 1



Picture 1 The pulley and belt system

ความเร็วเชิงเส้นของพูลเลย์ตัวขับมีค่าเท่ากับ

$\frac{2\pi}{60}$ x 1,400 x 0.0508 = 7.66 เมตร / วินาที

กำหนดให้สายพานไม่เกิดการลื่นไถล จะได้ว่าพูลเลย์ตัวใหญ่จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเชิงเส้นเท่ากับพูลเลย์ตัวเล็กที่ต่อกับมอเตอร์เท่ากับ 7.66 เมตร / วินาที

ให้ ω_1 แทน อัตราเร็วเชิงมุมของพูลเลย์ตัวขับ

ω_2 แทน อัตราเร็วเชิงมุมของพูลเลย์ตัวตาม

D_1 แทน เส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ตัวขับ

D_2 แทน เส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ตัวตาม

จาก $\omega = \frac{v}{R}$ (R = รัศมีของพูลเลย์ และ D = 2R)

จะได้ว่า $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_1}{D_2}$

$$\omega_2 = \omega_1 \times \frac{D_1}{D_2}$$

$$= 1{,}440 \times \frac{50.8}{254}$$

= 288 รอบ/นาที

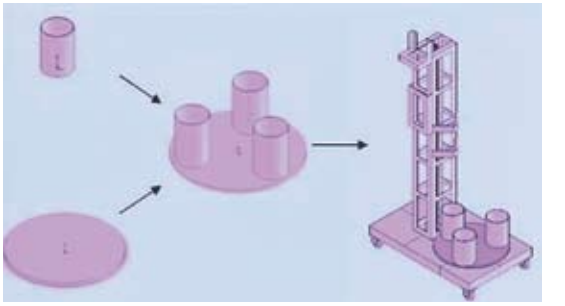
ในทำนองเดียวกันอัตราเร็วเชิงมุมของเพลา 2 ไปยังเพลา 3 หาได้จาก

$$\omega_2 = \omega_1 \times \frac{D_2}{D_3}$$

$$= 288 \times \frac{76.2}{355.6}$$

= 61.7 รอบ/นาที

ดังนั้นความเร็วรอบของเพลา 3 จะเป็น 61.7 รอบ/นาที



Picture 2 The pressing cylinder and the base

4. ออกแบบและหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกอัดและจานรองกระบอกอัดที่ใช้ในการอัดถุงขี้เลื่อยซึ่งจะคำนึงถึงขนาดของถุงขี้เลื่อยที่มีใช้จริงในปัจจุบันเป็นหลัก กระบอกอัดจะมีทั้งหมด 3 กระบอกยึดติดกับจานรองกระบอกอัดที่เป็นวงกลม กระบอกอัดแต่ละกระบอกทำมุมกันประมาณ 120 องศา ดังแสดงใน Picture 2

5. ออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ ที่เหลือของตัวเครื่อง เช่น ฐานของเครื่องพร้อมล้อสำหรับการเคลื่อนย้ายที่สะดวก โครงของเครื่องเพื่อใช้สำหรับยึดและติดตั้งชิ้นส่วนอื่นๆ เป็นต้น

6. สร้างอุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้

7. ประกอบส่วนประกอบทุกส่วนที่สร้างเสร็จเข้าด้วยกัน แล้วทำการทดสอบเครื่องและแก้ไขข้อบกพร่อง

8. ทำการทดลองหาอัตราความเร็วของเครื่องอัดขี้เลื่อย โดยในการทดลองนั้นจะทำการอัดขี้เลื่อยจำนวน 20 ถุง แล้วทำการบันทึกเวลาที่ใช้ในการอัดขี้เลื่อย จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดลองมาคำนวณหาอัตราความเร็วของเครื่องอัดขี้เลื่อย โดยในการทดลองนั้นจะกระทำทั้งหมด 7 ครั้ง แล้วนำผลการทดลองที่ได้นั้นมาหาค่าเฉลี่ย

Picture 3 The sawdust pressing machine

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

Picture 4 The sawdust pressing machine be completed

Picture 5 The sawdust from rubber tree

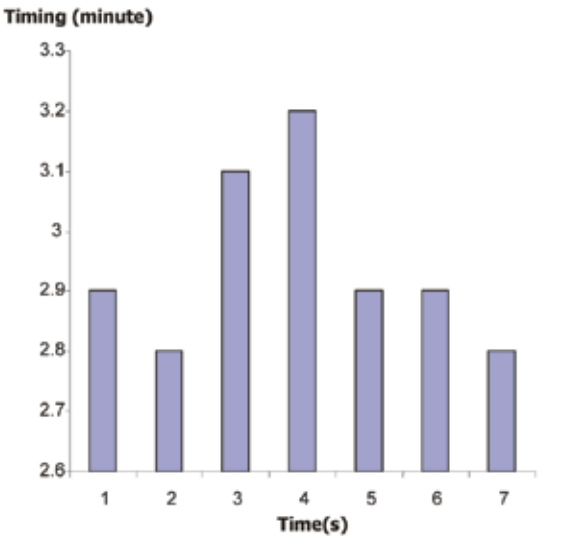


Figure 1 The timing operation of sawdust pressing machine

Figure 1 เป็นกราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการอัดขี้เลื่อยแต่ละครั้ง ซึ่งจากการทดลองอัดขี้เลื่อยจำนวน 20 ถุง ทั้งหมด 7 ครั้ง เวลาที่ใช้ในการอัดขี้เลื่อยอยู่ระหว่าง 2.8-3.2 นาที

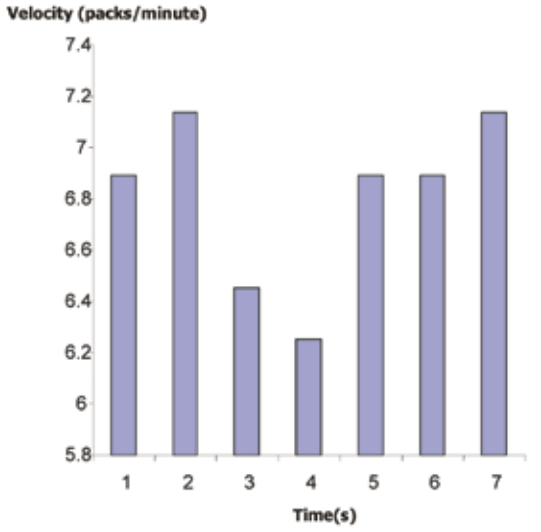


Figure 2 The velocity operation of sawdust pressing machine

Figure 2 เป็นกราฟแสดงอัตราความเร็วของเครื่องอัดขี้เลื่อยแบบอัตโนมัติ ในการอัดขี้เลื่อยแต่ละครั้ง ซึ่งจากการทดลองอัดขี้เลื่อยจำนวน 20 ถุง ทั้งหมด 7 ครั้ง อัตราความเร็วในการอัดอยู่ระหว่าง 6.25-7.14 ถุง / นาที

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีสาระสำคัญนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. การสร้างเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัตินั้นควรจะมีการศึกษาการทำงานของชิ้นส่วนที่เป็นกลไกของเครื่องจักรกลมาก่อนแล้วจึงทำการออกแบบ ทั้งนี้เพื่อจะได้ไม่มีปัญหาในเรื่องการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ

2. การทดสอบหาอัตราความเร็วของเครื่องอัดขี้เลื่อยทั้ง 7 ครั้งนั้น ผลการทดลองที่ได้ในแต่ละครั้งมีค่าใกล้เคียงกัน นั่นคือ เวลาที่ใช้ในการอัดขี้เลื่อยอยู่ระหว่าง 2.8-3.2 นาที อัตราความเร็วในการอัดอยู่ระหว่าง 6.25-7.14 ถุง/นาที

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

เครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัตินั้น การทำงานจะเริ่มจากการนำถุงที่บรรจุขี้เลื่อยเรียบร้อยแล้วมาวางในกระบอกอัดทั้ง 3 กระบอก

จากนั้นทำการกดสวิตช์เปิดเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัติ มอเตอร์ต้นกำลังหมุนและถ่ายส่งกำลังผ่านสายพานไปยังพูลเลย์ พูลเลย์ถ่ายส่งกำลังต่อไปยังเฟืองซึ่งยึดอยู่ในแกนเดียวกันกับพูลเลย์

จากนั้นเฟืองถ่ายส่งกำลังไปยังข้อเหวี่ยง เพื่อทำให้ข้อเหวี่ยงซึ่งต่ออยู่กับก้านอัดทำการอัดถุงขี้เลื่อย เมื่ออัดเสร็จแล้วข้อเหวี่ยงก็จะยกก้านอัดขึ้น จากนั้นทำการหมุนจานรองกระบอกอัดเพื่อนำกระบอกอัดกระบอกที่สองเข้าไปแทนที่ แล้วข้อเหวี่ยงซึ่งต่ออยู่กับก้านอัดก็จะทำการอัดถุงขี้เลื่อยอีกครั้ง การทำงานจะเป็นเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะกดสวิตช์หยุดการทำงาน

หลังจากการที่ทำการประกอบตัวเครื่องเสร็จแล้ว ก็เริ่มทดสอบตัวเครื่องโดยการลองสตาร์ทเครื่องเพื่อสังเกตการทำงานของเครื่อง ซึ่งผลจากการสังเกตทำให้รู้ว่าเครื่องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง ยังมีบางส่วนของตัวเครื่องที่ต้องปรับปรุง จึงเริ่มทำการปรับปรุงในส่วนดังกล่าวให้เรียบร้อย จากนั้นก็ทำการทดสอบเครื่องอีกครั้งเพื่อหาจุดบกพร่องอีก หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขตัวเครื่องหลายครั้ง พบว่าเครื่องที่ประกอบขึ้นสามารถทำงานได้ดีในระดับที่น่าพอใจ จากนั้นในขั้นตอนต่อไปก็จะทำการทดสอบหาอัตราความเร็วในการอัดถุงขี้เลื่อย

จากการทดสอบเครื่องอัดขี้เลื่อยพบว่าในการอัดขี้เลื่อย 20 ถุง ทั้งหมด 7 ครั้งนั้นใช้เวลาในการอัดเฉลี่ย 2.94 นาที อัตราความเร็วในการอัดถุงขี้เลื่อยเฉลี่ย 6.81 ถุง/นาที โดยจะต้องมีพนักงาน 1 คน ที่คอยบรรจุถุงขี้เลื่อยใส่กระบอกอัดและเมื่อผ่านกระบวนการอัดโดยเครื่องอัดแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นการถอดถุงขี้เลื่อยที่อัดเสร็จแล้วออกจากกระบอกอัดและพร้อมที่จะนำถุงขี้เลื่อยถุงใหม่มาใส่ในกระบอกอัดเพื่อทำการอัดขี้เลื่อยในรอบต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากคณาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง สนับสนุนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกประทับใจในความกรุณาของคณาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่สนับสนุนให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสทำการศึกษาวิจัยและสนับสนุนเรื่องทุนในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ไชยชาญ หินเกิด. (2541). **เครื่องกลไฟฟ้า 2**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : บริษัท ส. เอเชียเพรส.

ทรงฤทธิ์ ศิริวัฒนะ. (2540). **เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ 2**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ธวัชชัย อัตถวิบูลย์กุล. (2533). **เครื่องกลไฟฟ้า 2**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญธรรม.

ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. (2541). **การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สมสิริพริ้นติ้ง.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. (2529). **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรม สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ จันทร์เกษม.

ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัต. (2547). **การออกแบบเครื่องจักรกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท้อป.

วิจิตร บุญยธโรกุล. (2527). **ระบบควบคุมมอเตอร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอเชีย.

สมาน เจริญกิจพูนผล. (2533). **การออกแบบเครื่องจักรกล.** กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์.

สัมฤทธิ์ รัตนดารา. (2522). **วิธีเพาะเห็ด (คาถาแก้จนสำหรับชาวบ้าน).** กรุงเทพฯ : ทวีกิจการพิมพ์.