

การออกแบบสร้างเครื่องตัดหญ้าวางราย DESIGN AND FABRICATION OF SLASHER

ปฏิภาณ พรโสภณ¹⁾ พายุ นรชาญ¹⁾ กาวิล วัฒนะ¹⁾ และมานพ ตันตระกูล²⁾
นักศึกษาปริญญาตรี¹⁾ และ หัวหน้าโครงการ²⁾

1) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

2) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

E-mail : m_tantrab@yahoo.com

บทคัดย่อ

เครื่องตัดหญ้าแบบวางราย เป็นเครื่องตัดหญ้าที่สามารถเรียงหญ้าที่ตัดแล้วให้ล้มวางเรียงกันเป็นแนวเพื่ออำนวยความสะดวกเก็บและนำไปอัดเป็นฟ่อน ลักษณะโครงสร้างของเครื่องตัดหญ้าแบบนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ ชุดตัด ชุดลำเลียง ชุดขับเคลื่อน โดยเครื่องยนต์ต้นกำลังที่ใช้เป็นเครื่องยนต์เบนซิน kawasaki ขนาด 6 แรงม้า เครื่องจะมีขนาดหน้ากว้างการทำงาน 80 เซนติเมตร มีระบบลำเลียงหญ้าด้วยสายพานลำเลียงใช้ระบบส่งกำลังด้วยสายพาน ใช้ล้อขับเคลื่อนล้อหลัก 2 ล้อ ระบบขับเคลื่อน 2 เกียร์เดินหน้า เพื่อง่ายต่อการใช้งานสำหรับหญ้าที่จะตัดจะต้องมีความสูงไม่เกิน 100 เซนติเมตร มีความสามารถในการตัดสูงไม่เกิน 10 เซนติเมตรจากพื้นดิน สามารถตัดหญ้าได้กับทุกสภาพพื้นที่และยังเหมาะกับสภาพพื้นที่การเกษตรของประเทศ สำหรับค่าสมรรถนะในการตัดหญ้าประมาณ 0.49 ไร่ต่อชั่วโมง คำสำคัญ เครื่องตัดหญ้าวางราย

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้แรงงานคนในการทำงานเป็นส่วนมาก ทำให้ต้องเสียเวลาในการทำงานและต้นทุน รวมทั้งคุณภาพของหญ้าที่ได้ก็ยังไม่ดีเท่าที่ควรหากมีการนำเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมเข้ามาช่วยก็จะสามารถแก้ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ได้

ปัจจุบันพบว่าปัญหาของเกษตรกรเลี้ยงสัตว์คือไม่มีหญ้าเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้ง เพราะในฤดูแล้งจะปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้ยากและผลผลิตก็น้อย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกักเก็บหญ้าไว้เลี้ยงสัตว์ซึ่ง

ปัญหาต่อมาคือแรงงานคนไม่สามารถเก็บเกี่ยวหญ้าไว้เลี้ยงสัตว์ได้เพียงพอนอกจากนี้ต้นทุนในการทำงานยังเพิ่มขึ้นและยังเสียเวลาในการทำงานมาก จึงได้มีการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าแบบวางรายเพื่อนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าวซึ่งเครื่องตัดหญ้าแบบวางรายนี้เกิดขึ้นโดยความร่วมมือระหว่าง ร้านปฏิพงษ์ เครื่องจักรกลเกษตร คลอง10 จ.ปทุมธานี และคณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตรโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบให้มีสมรรถนะการทำงานเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรและลดการสิ้นเปลืองของเครื่องจักรซึ่งจะช่วยให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรนานขึ้นและเกษตรกรผู้มีความสะดวกสบายต่อการทำงานมาก

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาปรับปรุงเครื่องตัดหญ้าแบบวางรายให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงขึ้น
2. เพื่อแก้ปัญหาเรื่องการสั่นสะเทือนของเครื่องตัดหญ้าในขณะทำงาน
3. เพื่อทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตัดหญ้าแบบวางราย
4. เพื่อเป็นเครื่องต้นแบบให้มีการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น
5. เพื่อนำผลการทดสอบไปเสนอผู้ประกอบการ

3. ขอบเขตของโครงการ

1. สร้างเครื่องตัดหญ้าแบบวางราย
2. ทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพในการทำงาน ของเครื่องตัดหญ้าแบบวางราย
3. แก้ไขปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องตัดหญ้าแบบวางรายที่สมบูรณ์
2. สามารถตัดหญ้าได้มากกว่าใช้แรงงานคนและมีหญ้าเก็บไว้เลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้ง
3. เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงาน และลดแรงงานคน
4. ลดต้นทุนและเวลาในการทำงาน
5. ผู้ประกอบการผลิตและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

5. อุปกรณ์

1. วัสดุที่ใช้ในการสร้างบางส่วนนั้นได้รับการสนับสนุนจาก ร้านปฏิพงษ์ เครื่องจักรกลเกษตร คลอง 10 ในด้านเครื่องมือและวัสดุโครงสร้างรวมทั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเหล็กฉาก เหล็กรูปตัว U เหล็กเส้น เหล็กแผ่น เหล็กกล่อง เป็นต้น
2. สายวัดระยะ ขนาด 50 เมตร 1 ม้วน
3. นาฬิกาจับเวลา 3 เรือน
4. เครื่องวัดความเร็วรอบ

6. การดำเนินการสร้าง

ในด้านวิธีการสร้างเครื่องนั้นสามารถแบ่งขั้นตอนได้เป็นขั้นตอน ตามลำดับต่อไปนี้

1. สร้างชุดใบมีด ในการสร้างชุดใบมีดนั้นต้องทำการสร้างเหล็กยึดใบมีดซึ่งมีความยาว 840 mm. เพื่อยึดกับใบมีดและเหล็กยึดแผ่นรับการเฉือนมีความยาว 890 mm. ซึ่งใบมีดมีความกว้างประมาณ 76 mm. แล้วจึงนำไปประกอบกัน โดยมีเหล็กกดใบมีดยึดอยู่เหนือใบมีดเพื่อกดใบมีดให้ติดกับแผ่นรับการเฉือน โดยตำแหน่งในการยึดของเหล็กกดใบมีดจะทำการยึดเป็นช่วงๆ

2. สร้างชุดขับใบมีด โดยใช้ชุดขับใบมีดแบบเพลาช้อเหวี่ยงซึ่งติดตั้งเข้ากับชุดใบมีด มีระยะชักประมาณ 76 mm.

3. สร้างโครง ซึ่งเป็นส่วนที่จะติดตั้งชุดลำเลียงและ เป็นส่วนที่จะยึดกับเครื่องจักรกลต้นกำลังโดยส่วนของโครงนั้นจะยึดติดกับชุดใบมีด

4. สร้างชุดลำเลียง จะประกอบไปด้วย สายพานแบบแบนมีใบกวาดติดบนสายพาน และพู่เล่ย์จะยึดเข้ากับส่วนของโครงโดยใช้สายพานลิ่มในการขับ

5. สร้างชุดขับเป็นแบบกระปุกเกียร์โดยใช้เฟืองดอกจอกในการเปลี่ยนความเร็วรอบ ทำหน้าที่ขับใบมีดและสายพานลำเลียง โดยใช้สายพานลิ่มในการขับกระปุกเกียร์

6. ปรับปรุงเพื่อลดการสั่นสะเทือนจากเครื่องแรกที่สำเร็จ ดังนี้

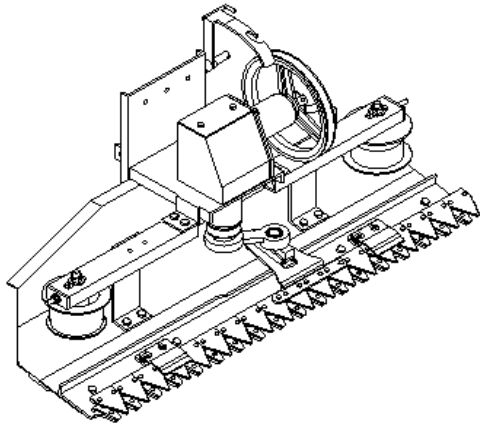
6.1 โดยการลดขนาดของใบมีดให้เล็กลง จากขนาด 76 mm. เป็นขนาด 50 mm. เพื่อให้น้ำหนักเบาขึ้น

6.2 ปรับระยะชักของใบมีดลงจากระยะ 76 mm. เป็น 50 mm. เพื่อให้ระยะใบมีดเคลื่อนที่น้อยลงซึ่งจะช่วยให้ภาวะการสั่นสะเทือนลดลง

6.3 ลดขนาดความเร็วของใบมีดลงโดยการเพิ่มขนาดของพู่เล่ย์ที่ขับกระปุกเกียร์ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเป็น 7 นิ้ว และปรับเปลี่ยนชุดเฟืองทดรอบให้มีอัตราทดรอบที่ช้าลงซึ่งจะทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของใบมีดและความเร็วของสายพานลำเลียงลดลงด้วย

6.4 ลดน้ำหนักของพู่ลึงค์ขั้วสายพานลำเลียง จากใช้เหล็กได้เปลี่ยนมาเป็นใช้อะลูมิเนียมแทน

6.5 เสริมโครงที่ยึดกับเครื่องต้นกำลัง โดยการ ปรับให้มีจุดที่ยึดกับเครื่องต้นกำลังให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มความแข็งแรงเพราะจะช่วยลดในส่วนของการสั่นสะเทือนได้มากที่สุด



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของเครื่องต้นแบบ

7. สภาวะการทดสอบ

7.1 ขอบเขตการทดสอบ

การทดสอบสมรรถนะของเครื่องตัดหญ้าแบบวางรายดำเนินการทดสอบในสภาพพื้นที่และชนิดของหญ้าที่มีความหลากหลายแตกต่างกันโดยมีรายละเอียดดังนี้ (1) รายละเอียดของเครื่อง (2) ลักษณะต่างๆ ของหญ้า (3) สมรรถนะการทำงาน

7.2 แปลงที่ทำการทดสอบ

ขนาดแปลงทำการทดสอบมีขนาดความยาว 40 เมตรและมีขนาดความกว้าง 40 เมตร

7.3 สภาพของหญ้า

มีการแยกทำการทดสอบหญ้าแต่ละชนิด เช่น หญ้ากีนี่ หญ้ารูซี่ หญ้าขน เป็นต้น พร้อมทั้งบันทึกค่าต่างของหญ้า ดังนี้ (1) ชนิดของหญ้า (2) ความสูง (3) ขนาดของลำต้น

7.4 รายละเอียดของเครื่องตัดหญ้าแบบวางราย

รายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องจักรเพื่อใช้ในการดำเนินการทดสอบมี ดังนี้

(1) มิติของเครื่องจักร

ความยาว

ความกว้าง

ความสูง

(2) เครื่องยนต์

กำลังม้า

ความเร็วรอบ

น้ำมันเชื้อเพลิง

(3) ระบบขับเคลื่อน

ล้อ

ความเร็วในการขับเคลื่อนในแต่ละเกียร์

(4) ระบบการตัด

ความกว้างในการตัด

ช่วงความสูงของการตัด

ความเร็วของใบมีด

(5) ระบบการลำเลียง

ความเร็วของสายพานลำเลียง

7.5 เวลาการทำงาน

ในขณะดำเนินงานได้แบ่งการจับเวลาในการตัดออกเป็นดังนี้ (1) เวลาดำเนินงานทั้งหมด (2) เวลาในการตัด (3) เวลาหยุดทำงาน (4) เวลาในการเลี้ยวหัวงาน

8. วิธีการทดสอบสมรรถนะการทำงาน

1. แบ่งพื้นที่ในการทดสอบออกเป็นแปลงย่อยๆ แปลงละ 1 ไร่ เพื่อความสะดวกในการทดสอบ

2. ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบให้พร้อมก่อนที่จะทำการทดสอบ

3. เติมน้ำมันให้เต็มถึงน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อความสะดวกในการหาอัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง

3.1 ถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเดิมที่อยู่ในถังออกมาจนหมดถัง

3.2 เติมน้ำมันเชื้อเพลิงโดยใช้ปั๊มเกอร์ตวงน้ำมันปริมาตร 1 ลิตร จนเต็มถึงแล้วบันทึกปริมาณน้ำมันที่เติม

4. ทำการจับเวลาที่ระยะทาง 20 เมตร จำนวน 3 รอบในขณะทำงานเพื่อหาความเร็วของเครื่อง

5. จับเวลาในขณะที่ดำเนินงานโดยแบ่งการจับเวลาในการตัดออกเป็นดังนี้ (1) เวลาดำเนินงานทั้งหมด (2) เวลาในการตัด (3) เวลาหยุดทำงาน (4) เวลาในการเลี้ยวหัวงาน

6. บันทึกค่าที่ได้จากการทดสอบลงในตารางบันทึก

9. สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ตำบลคลองหก อำเภอลำลูกเกด จังหวัดปทุมธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

10. ผลและวิจารณ์

ผลการทดสอบสมรรถนะในการทำงานของเครื่องตัดหญ้าวางราย แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องตัดหญ้าวางราย

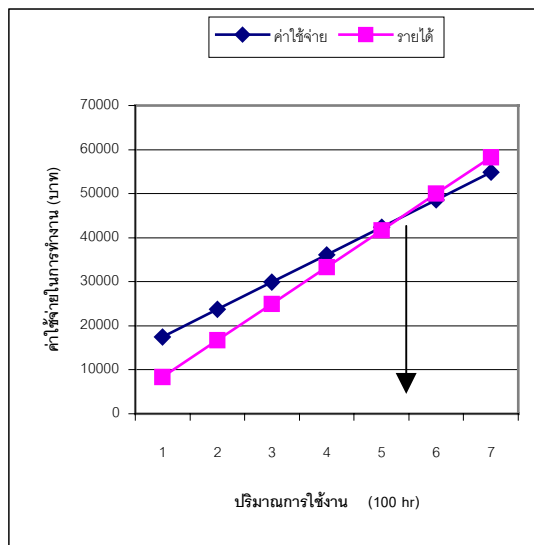
รายการ	ผลการทดสอบ
1. พื้นที่ทำการทดสอบ (rai)	7
2. ชนิดของหญ้าที่ใช้ทดสอบ	แพงโกล่า
3. เวลาการทำงานของเครื่อง	
3.1 เวลาดำเนินงานทั้งหมด (min)	864
3.2 เวลาในการตัด (min)	728
3.3 เวลาหยุดทำงาน (min)	24
3.4 เวลาในการเลี้ยวหัวงาน (min)	112
4. ความสูงของตอหญ้าหลังการตัด (mm.)	85
5. หน้ากว้างการทำงาน (mm.)	800
6. ความเร็วในการเคลื่อนที่ (m/s)	0.33
7. อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (liter/rai)	2.4
8. ความหนาแน่นเฉลี่ย (kg/m ²)	0.36
9. ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี (rai/hr)	0.59
10. ความสามารถในการทำงานจริง (rai/hr)	0.49
11. ประสิทธิภาพในการทำงานในพื้นที่ (%)	83.50
12. เปอร์เซนต์ของหญ้าที่ไม่ถูกตัด (%)	0.55
13. จำนวนคนงาน (คน)	1

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า เครื่องตัดหญ้าวางรายที่ทำการทดสอบกับหญ้าแพงโกล่า ได้ค่าประสิทธิภาพการทำงาน 83.05 % และความสามารถจริงเท่ากับ 0.49 rai/hr แต่ถ้าหากใช้เครื่องตัดหญ้ากับหญ้าชนิดอื่น จะทำให้ค่าประสิทธิภาพการทำงานและความสามารถในการทำงานจริงแตกต่างจากนี้ ทั้งนี้เนื่องจากมีความจำกัดเกี่ยวกับชนิดของหญ้าและสถานที่ใช้ในการทดสอบ ทำให้การทดสอบครั้งนี้ได้ทดสอบกับหญ้าแพงโกล่าเพียงชนิดเดียว จึงไม่สามารถที่จะนำประสิทธิภาพการทำงานและความสามารถในการทำงานจริงของหญ้าชนิดอื่นมาเปรียบเทียบเพื่อหาสมรรถนะการทำงานที่เหมาะสมได้

จากการทดสอบกับหญ้าแพงโกล่า อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ที่ 2.4 liter/rai ที่หญ้ามีความหนาแน่น 0.36 kg/m² โดยมีความเร็วในการทำงานเท่ากับ 0.33 m/s และมีระยะตัดสูงจากพื้นดิน 85 mm. เนื่องจากหญ้าที่ใช้ทดสอบยังโตไม่เต็มที่ จึงทำให้ความหนาแน่นของหญ้าไม่มากหญ้าที่ใช้ทดสอบยังมีลำต้นที่เล็กและอ่อนทำให้ประสิทธิภาพในการตัดไม่สมบูรณ์ จึงยังมีหญ้าบางส่วนที่ไม่ถูกตัดอยู่ ซึ่งหญ้าที่ไม่ถูกตัดคิดเป็น 0.55% ของน้ำหนักหญ้าทั้งหมด เครื่องตัดหญ้าวางรายเครื่องนี้มีความสูงของใบกวาดลำเลียงสูงจากระยะตัดประมาณ 8.2 cm. จึงไม่เหมาะกับการตัดหญ้าที่มีความสูงเกิน 1 m. และหญ้าควรมีความหนาแน่นไม่เกิน 3.4 kg/m² เพราะหญ้าที่มีความหนาแน่นมากกว่านี้ใบลำเลียงจะไม่สามารถลำเลียงได้และจะทำให้สายพานลำเลียงเกิดการฟรี ซึ่งจะเป็นการป้องกันอันตรายแก่เครื่องต้นกำลังได้

เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์จะได้ว่า จากราคาเครื่อง 39,000 บาท ที่อัตราค่าใช้จ่ายคงที่เท่ากับ 11,525 บาท ค่าใช้จ่ายแปรผัน 62.24 บาท/ชั่วโมง และอัตราการรับจ้าง 83.3 บาท/ชั่วโมง จากข้อมูลทราบว่าภายในเวลา 1 ปี เครื่องตัดหญ้าจะมีการใช้งานประมาณ 730 ชั่วโมง ซึ่งทำให้ได้ค่าคุ้มทุนเมื่อเครื่องทำงานได้ 534 ชั่วโมง

กราฟที่1 แสดงจุดคุ้มทุน



11. สรุปผล

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตัดหญ้าวางรายกับหญ้าแพงโกล่า สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สมรรถนะการทำงานโดยเฉลี่ยของเครื่องตัดหญ้าวางรายสามารถทำงานได้ 0.49 rai/hr
2. ประสิทธิภาพการทำงานโดยเฉลี่ยของเครื่องตัดหญ้าวางรายเท่ากับ 83.05%
3. ความสูงในการตัดไม่ควรเกิน 10 cm. และสำหรับหญ้าที่ทำการตัดควรมีความสูงไม่เกิน 1 m. มีความหนาแน่นไม่เกิน 3.4 kg/m²
4. จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ภายในเวลา 1 ปี เครื่องตัดหญ้าจะมีการใช้งานประมาณ 730 ชั่วโมง ซึ่งทำให้ค่าของจุดคุ้มทุนอยู่ที่ประมาณ 534 ชั่วโมง

12. ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการทดสอบกับหญ้าหลายๆ ชนิดที่มีความแตกต่างกัน เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบค่าสมรรถนะของเครื่องที่เหมาะสม
2. ควรลดน้ำหนักบางชิ้นส่วนของเครื่องเพื่อให้สะดวกในการทำงานมากยิ่งขึ้น

3. ไม่ควรตัดในพื้นที่ที่มีน้ำขังและขรุขระเพราะยากต่อการทำงาน และจะทำให้สมรรถนะการทำงานลดลง

4. หญ้าที่ทำการตัดไม่ควรสูงเกิน 1 m. เพราะจะทำให้ยากต่อการลำเลียง

5. หญ้าไม่ควรหนาแน่นเกินไป และก่อนทำการทดสอบควรที่จะเดินดูในแปลง เพื่อหาเศษหิน เศษวัสดุที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อไปมีดอก

13. กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการทำโครงการวิศวกรรมครั้งนี้ได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการงานอุตสาหกรรมสำหรับปริญญาตรี ประจำปี 2546 ที่สนับสนุนทุนในการทำโครงการวิศวกรรมในครั้งนี้ และอาจารย์มานพ ตันตระกูลบัณฑิต อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ บิดา มารดา คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยสนับสนุนในการทำโครงการครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กิตติ นิงสานนท์และบรรเลง ศรีนิล. 2530.

การคำนวณและออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล.

ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.

จิระวัชร เข้มสวัสดิ์ และคณะ. 2545. หญ้าแพงโกล่า.

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

จิระวัชร เข้มสวัสดิ์ และคณะ. 2546. พืชอาหารสัตว์

พันธุ์ดี. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร

แห่งประเทศไทย จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2545. คู่มือการใช้และบำรุงเครื่องเกี่ยว

หนวดข้าวคูโบต้า. บริษัท สยามคูโบต้า อุตสาหกรรม จำกัด.

บุญญา วิไลมล. 2528. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและ
การจัดการ**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

ประชุม เนตรสืบสาย. 2530. **เครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม
ภาค 3 เครื่องมือหญ้าอาหารสัตว์**. ศูนย์ฝึกอบรม
กรมวิศวกรรมเกษตร บางขุน. ปทุมธานี.

มงคล กวางวโรภาส. **เครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม**. สำนัก
พิมพ์นลิน. กรุงเทพฯ.

มานพ ตันตระกูลพิทย, สำลี แสงหาวและสุทิน
จิตรเจริญ. 2539. **ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล**. พิมพ์ที่
บริษัทประชาชน จำกัด . พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ

รุ่งเรือง กาลศิริศิลป์. 2545. **เครื่องจักรกลเกษตร 2.**
คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร.
ปทุมธานี.

วินัยเวชวิทยาลัง. 2546. **59 เรื่องน่ารู้เทคนิคเครื่อง
กล**. วารสารเทคนิค ชุดที่ 8 : 71-78.

Anony Mous. 2001. **Tsubaki Chain Products
General Catalog**. Tsubakimoto Chain Co.
Japan.

Bosol E.S.,Veraniaev O.V., Smirnov I.I. And
Sutan-Shakh E.Q. .1991. **Theory,
Contstruction And Calculations of
Agricultural Machines**. India.

Anonymous.2003.[Online]
<http://www.kmitnb.ac.th/mht/index2.html>

Anonymous.2003.[Online]
[http://www.ku.ac.th/agrlInfo/thaifish/aqplant/aqp
to72.html](http://www.ku.ac.th/agrlInfo/thaifish/aqplant/aqp
to72.html)

Anonymous.2003.[Online]
[http://www.widwakaset.com/mechanical/mower
/index.html](http://www.widwakaset.com/mechanical/mower
/index.html)