

### บทที่ 3

#### การดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยให้บรรล่วัตถุประสงค์การใช้อุปกรณ์ปักต้นกล้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาขั้นตอนแยกเป็น 4 ขั้นตอน คือ การศึกษาคุณภาพต้นกล้าที่ใช้ในการทดลอง การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ปักต้นกล้า การศึกษาอัตราการป้อนและรอบการหมุนการปักดำ

- 3.1 การศึกษาคุณภาพต้นกล้าที่ใช้ในการทดลอง
- 3.2 หลักการทำงานของเครื่องปักดำต้นกล้า
- 3.3 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ปักดำต้นกล้า
- 3.4 การศึกษาอัตราการป้อนและรอบการหมุนการปักดำ

#### 3.1 การศึกษาคุณภาพต้นกล้าที่ใช้ในการทดลอง

ปัจจุบันการการปลูกข้าวในประเทศไทยคงมีเพียงข้าวเมล็ดป้อมที่พบมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขณะที่ข้าวเมล็ดยาวพบมากในภาคกลางและภาคใต้ที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุดภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกข้าวคิดเป็น 45% ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ ส่วนใหญ่ปลูกข้าวหอมมะลิ 105 ซึ่งเป็นข้าวที่ดีมีคุณภาพ ข้าวที่ปลูกในพื้นที่แถบนี้จึงมักปลูกไว้เพื่อขาย รองลงมาคือภาคกลางและภาคเหนือที่พื้นที่เพาะปลูกเท่ากันประมาณ 25% ทุกวันนี้ไทยเป็นแหล่งปลูกข้าวที่ผลิตออกสู่ตลาดโลกมากที่สุดและเป็นศูนย์กลางการศึกษาวิจัยพันธุ์ข้าว

ที่มา : - ลักษณะของข้าวที่สำคัญทางการเกษตร จากสารานุกรมไทยเล่มที่ 3 โดย ประพาส วีระแพทย์  
- สมาคมผู้ส่งออกข้าว ( <http://www.riceexporters.or.th> )

##### 3.1.1 สายพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง

ข้าวเหนียวพันธุ์ กข. 6 ข้าวพันธุ์มีลักษณะเมล็ดยาวเรียวยาว มีเปลือกสีน้ำตาล เมล็ดมีขนสั้น เป็นสายพันธุ์ข้าวเหนียวหอม ไวต่อช่วงแสง เป็นพันธุ์ข้าวเหนียวที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์มาจากข้าวเจ้าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เมื่อนำไปหุงแล้วข้าวจะนุ่ม มีกลิ่นหอม ทนแล้ง และมีคุณภาพการหุงต้มรับประทานดี เป็นข้าวเหนียวที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเป็นอันดับหนึ่ง ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวเหนียวที่นิยมปลูกกันแพร่หลายในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในระยะเริ่มแรกการเพาะกล้าต้นข้าวเพื่อใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยใช้ข้าวเปลือกพันธุ์ กข. 6 กรมวิชาการเกษตร. (2543) หนา 48 ชั่วโมงหลังจากนั้นนำข้าวออกจากน้ำ ปล่อยให้แห้ง 24 ชั่วโมงข้าวเริ่มแตกรากสีขาวพร้อมทำการหว่านโดยหว่านตามอายุการถอนต้นกล้านำไปปักดำประมาณ 28-32 วัน อายุของต้นกล้าที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับสภาพของแปลงนาและสภาพแวดล้อมและความต้องการของเกษตรกร ในการดำนา 1 ไร่จะใช้ต้นกล้าประมาณ 120-150 มัด แต่ละมัดกล้าชั่งน้ำหนักอยู่ที่ 2 กิโลกรัมต่อ 1 มัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมได้วิจัยทดสอบวิธีเตรียมกล้าบนพื้นดินในแปลงนาเพราะมีการประหยัดงบประมาณมากกว่าการเตรียมกล้าในกระเบะพลาสติก

### 3.1.2 การเตรียมแปลงกล้าในการทดลอง ดังนี้

1.) ปล่อยน้ำเข้าแปลงนาที่ทำการดำขังไว้ 1 คืน ตอนเช้าเริ่มทำการไถคราดทั้งแปลงทำให้ดินร่วนซุยและกำจัดต้นหญ้าวัชพืชอื่นที่ไม่ต้องการออกจากแปลงก่อนดำนาตาม และทิ้งไว้ 3-5 วันขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน เพื่อให้ดินเลนในแปลงนาตกตะกอนก่อนถ้าดินเลนในนาแห้งแล้วจะไม่มีแรงยึดต้นกล้าต้นกล้าเพราะจะใช้อุปกรณ์ปักดำจะทำให้ต้นกล้าล้มได้ง่าย

2.) ระบายน้ำออกจากแปลงให้เหลือน้ำในแปลงสูงจากผิวดินเฉลี่ยประมาณ 5 เซนติเมตร (ประมาณหนึ่งฝ่ามือด้านตั้ง) น้ำในแปลงจะช่วยให้อุปกรณ์ดำนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต้นกล้าที่ปักลงไปไม่เฉาหรือเหี่ยวแต่ถ้าในแปลงสูงเกินไปจะทำให้ต้นกล้าจมหรือหลุดลอยและอย่าใช้อุปกรณ์ดำนาในที่แห้งเพราะจะทำให้อุปกรณ์ดำนาเสียหายและไม่ได้ประสิทธิภาพ

3.) ปรับหน้าดินให้เสมอตามแนวแปลง โดยใช้รถไถคราดหรือกวาดหน้าดินด้วยไม้มอบ เมื่อปรับหน้าดินเรียบร้อยแล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงแล้วทำการปักดำด้วยอุปกรณ์ปักดำ

## 3.2 หลักการทำงานของเครื่องปักดำต้นกล้า

3.2.1 แขนโยกหมุนเพลาวงล้อ ทำหน้าที่ คือ แขนโยกหมุนเพลาวงล้อจะหมุนรอบโดยมีฟันเฟืองยึดกับแกนเพลามุม 1 วงรอบจะสามารถปักต้นกล้าได้ 4 แถว

3.2.2 แผ่นรองรับตัวโครงถาดรองต้นกล้า ทำหน้าที่ คือ สามารถรองน้ำหนักตัวโครงและรับน้ำหนักจากต้นกล้าที่ปล่อยลงสู่วงล้อในการปักดำทำจากเหล็กแผ่นที่มีความหนา 5 มิลลิเมตร

3.2.3 โช้ตัวขับเคลื่อนปักดำต้นกล้า ทำหน้าที่ คือ เป็นตัวดึงแกนเพลาที่ประกอบด้วยฟันเฟืองทำงานประสานกันเพื่อดึงต้นกล้าลงสู่วงล้อในการปักดำ

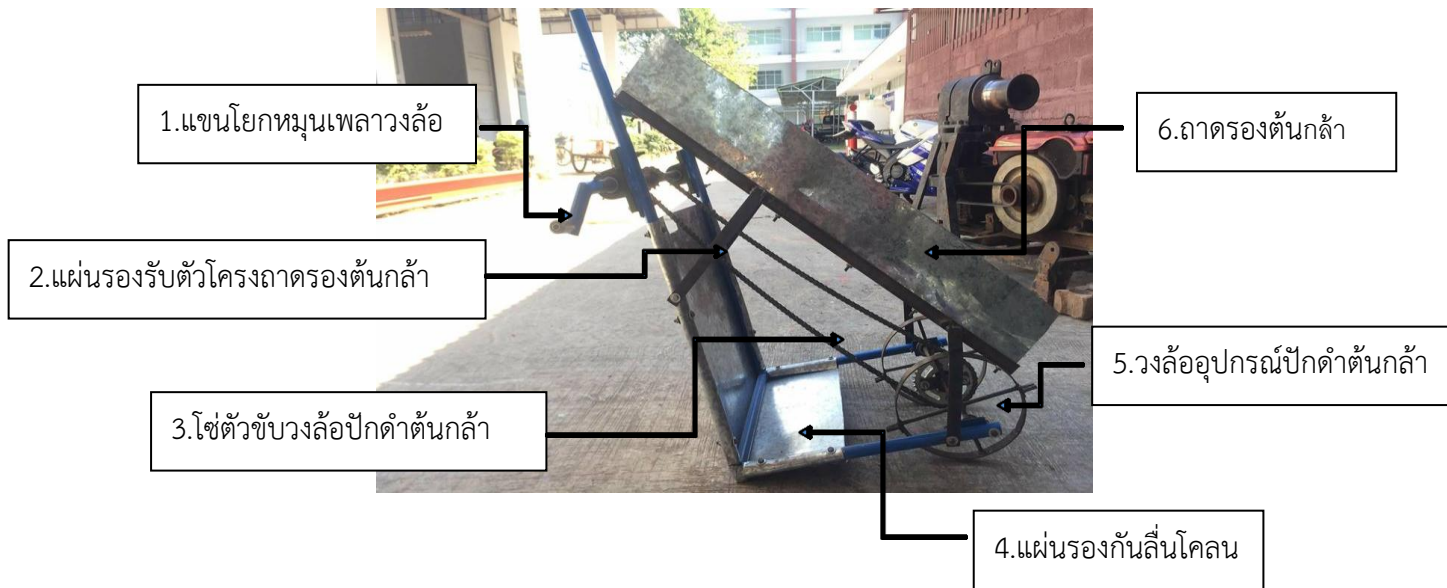
3.2.4 แผ่นรองกันสิ้นโคลน ทำหน้าที่ คือ เป็นตัวรองพื้นที่อยู่ด้านล่างสุดติดพื้นทำให้ตัวอุปกรณ์ปักดำสามารถเลื่อนได้ง่ายในการเคลื่อนการปักดำ

3.2.5 วงล้ออุปกรณ์ปักดำต้นกล้า ทำหน้าที่ คือ เป็นตัวขับเคลื่อนต้นกล้าในการปักลงในพื้น ตะเกียบคู่ที่ติดกับวงล้อจะดึงคืบอย่างต่อเนื่องในการหมุนแขนโยกเพลาวงล้อในแต่ละครั้ง

3.2.6 ถาดรองต้นกล้าทำหน้าที่ คือ ถาดรองรับจะรองต้นกล้าลำเลียงให้ไหลลงสู่วงล้อจะสามารถประคองได้ที่ละ 2 ข้าง/แถว

## 3.3 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ปักต้นกล้า

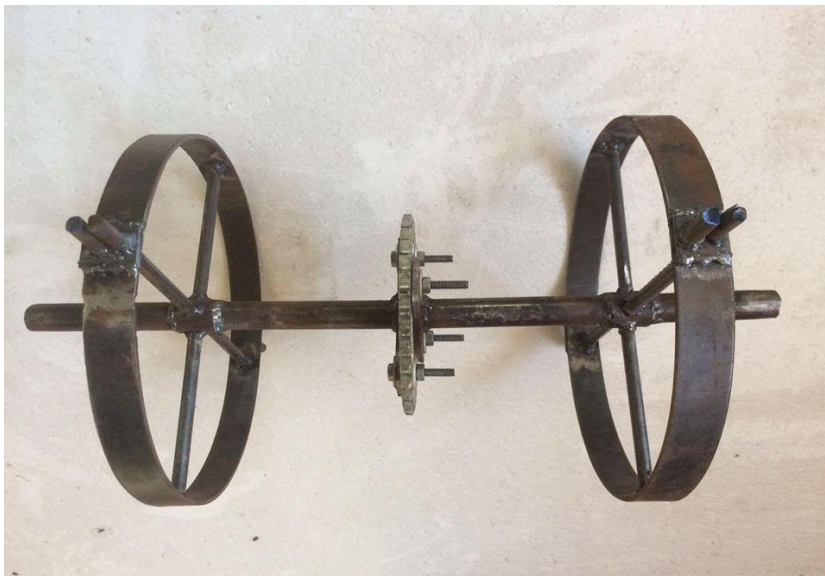
อุปกรณ์ปักดำต้นกล้าที่สร้างขึ้นเพื่อการทดลอง (รูปที่ 3.1) มีลักษณะเช่นเป็นแบบที่สร้างขึ้นใหม่โดยการประยุกต์จากต้นแบบโครงสร้างทำจากเหล็กท่อกลม อุปกรณ์ตัวปักดำใช้เหล็กแผ่นม้วนเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร 2 ตัว และตัวปิดคืบต้นกล้า 2 ตัว ในวงกลมแต่ละข้าง ดังนั้นในการปักดำมุม 1 รอบ ปักได้ประมาณ 4 แถวและขึ้นอยู่กับกำลังการปฏิบัติงานของแรงงาน เมื่อหมุนแกนสายโซ่ดึงเพลาคืบต้นกล้าวงล้อหมุนตามเริ่มทำงานในลักษณะหมุนไปข้างหน้าลากอุปกรณ์ปักดำต้นกล้าถอยหลังทำแบบนี้จนหมดกล้าในกระบะรอง



รูปที่ 3.1 อุปกรณ์ปิดต้นกล้าที่สร้างขึ้นเพื่อการทดสอบ

### วิธีใช้อุปกรณ์ปิดต้นกล้า

- 1.) ใส่ต้นกล้าในกระบะข้างละ 5 มัดทั้งหมดสองข้าง/แถว รวมเป็น 10 มัด
- 2.) การใช้อุปกรณ์ปิดต้นกล้า ให้จับที่มีมือจับแล้วลากถอยหลังพร้อมหมุนรอบในการปิดต้นกล้า
- 3.) ลากถอยหลังพร้อมมือโยกถอยหลังเป็นจังหวะพร้อมสังเกตต้นกล้าให้อยู่ในแนวเดียวกัน
- 4.) ทำในลักษณะเดียวกันไปเรื่อยจนต้นกล้าปิดต้นกล้าหมด



รูปที่ 3.2 ลักษณะด้านบนวงล้ออุปกรณ์ปักดำต้นกล้า



รูปที่ 3.3 ลักษณะด้านข้างวงล้ออุปกรณ์ปักดำต้นกล้า



รูปที่ 3.4 ลักษณะตลับลูกปืนเพลลา



รูปที่ 3.4 ลักษณะแกนเพลลา



รูปที่ 3.4 ลักษณะโซ่ที่ทำหน้าที่ดึงแกนเพลลา





รูปที่ 3.5 ลักษณะแขนโยกหมุนเพลาวงล้อ

### 3.4 การศึกษาอัตราการป้อนและรอบการหมุนของการปักดำ

การศึกษ้อัตราการป้อนอุปกรณ์ปักดำที่มีผลต่อการปักดำ คือเพื่อให้ทราบถึงการไหลของต้นกล้า และแนวเอียงในการปล่อยต้นกล้าตามรางเลื่อนอุปกรณ์ปักดำในครุอยู่ 45 องศา เพราะจะได้แนวลาดเอียงที่เหมาะสม กรมวิชาการเกษตร. (2543) โดยให้มีเปอร์เซ็นต์การไหลที่ควบคุม ค่าอัตราการป้อนดังกล่าวครอบคลุมขีดความสามารถในการปักดำที่ใช้แรงงานแขนหมุนเป็นต้นกำลังซึ่งมีขีดความสามารถในการปักดำ การปักดำลำเรียงต้นกล้าโดยใช้รางประคองทำให้ต้นกล้าไหลตามรางประคองและวางต้นกล้าข้างละเท่ากัน 5 มัด โดยมีการทดลอง 6 ซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ จึงต้องใช้ตัวอย่างปริมาณมากขึ้น ทำการแบ่งกันระหว่าง ทั้ง 2 ซ้างแล้วทำให้ไหลตามกระบะโดยต้นกล้าจะไหลเบียดกันลงมาสู่วงล้อแล้วปิดต้นกล้าลงในแปลง ดังนั้น การดำนาด้วยอุปกรณ์ปักดำจะต้องควบคุมปริมาณต้นกล้าให้พอดีในกระบะ แต่เนื่องจากการปักดำที่ใช้ อุปกรณ์ ต้องจับเวลาเริ่มต้นโดยการหมุน 100 150 200 รอบ/นาที ของวงล้อเมื่อครบแล้วทำการหยุดเวลา แล้วเริ่มทำแบบนี้ซ้ำจนครบเกณฑ์กำหนด จากนั้นทำการเปรียบเทียบกับกลุ่มแรงงานโดยกลุ่มแรงงานใช้ จำนวนคน 10 คน และให้ใช้เวลาเดียวกันกับของอุปกรณ์ปักดำเป็นตัวควบคุมการทำงานได้ผลแล้วเก็บตัวอย่าง บันทึกข้อมูล

### 3.4.1 อัตราการป้อนวัสดุ

การป้อนวัสดุเป็นการทำงานของเครื่องปักดำต้นกล้า มีส่วนที่สำคัญ คือ ชุดแขนโยกและตัววงล้อ ซึ่งอุปกรณ์ 2 ชนิดนี้ทำหน้าที่สำคัญและต้องประสานการทำงานกันอย่างราบรื่นไม่ติดขัด โดยจะทำหน้าที่ลำเลียงส่งต้นกล้าไปยังวงล้อเพื่อทำหน้าที่ปักต้นกล้า

3.4.1.1 ความเร็วรอบ หมายถึง ความเร็วที่ชิ้นงานหมุนรอบต่อหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยวัด เป็นรอบต่อนาที (R PM = revolutions per minute)

3.4.1.2 อัตราป้อน หมายถึง ระยะการป้อนชิ้นงานในการเข้าหาอุปกรณ์ตัวกระทำนั้น เมื่อชิ้นงานหมุนครบหนึ่งรอบ

**การคำนวณใช้ค่าความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราป้อนของวัสดุ**

**การคำนวณความเร็วรอบและความเร็วตัด**

ความเร็วรอบและความเร็วตัดมีความสัมพันธ์กันจากสูตร

$$V = \frac{\pi dn}{1000} \text{ เมตร/นาที}$$

เมื่อ  $V$  = ความเร็วตัด เมตร/นาที

$\pi$  = ค่าคงตัวทางคณิตศาสตร์ ค่าประมาณ 3.1416

$d$  = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน มม.

$n$  = ความเร็วรอบชิ้นงาน รอบ/นาที

1000 = การแปลงหน่วยจากมิลลิเมตรเป็นเมตร

### 3.4.2 ชีตความสามารถในการปักดำ

การปักดำเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานมาก ดังนั้นทางผู้วิจัยได้นำต้นแบบเครื่องดำนาแบบต่างๆ ที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบันนี้มาปรับปรุงทดสอบเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและกลุ่มเกษตรกรเครื่องดำนาที่มีทั้งแบบใช้เครื่องยนต์และใช้กำลังคนสำหรับอุปกรณ์ดำนาใช้แรงคน 1 คนในการปักดำนี้ สามารถปักดำได้ครั้งละ 4-5 แถวระยะแถว 30 เซนติเมตร มีขีดความสามารถในการทำงาน 2 ไร่ต่อวัน/คน สำหรับแรงงานคนต้องใช้ถึง 10 คนต่อ 2 ไร่/วัน ระยะแถวขึ้นอยู่กับความพอใจขาดความเที่ยงตรง ข้อจำกัดของอุปกรณ์ปักดำคือต้องมีการควบคุมพื้นที่ในการปักดำโดยดำนาในดินเลนหรือลักษณะดินที่แตกต่างกัน กลุ่มเกษตรกร สามารถนำอุปกรณ์ปักดำไปใช้งานได้จริงและเกิดประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจหรือเกี่ยวข้อง