

## งานมหกรรมคุณงาม พระจอมเกล้าลาดกระบัง

### การพัฒนาเครื่องย้ายกล้า (Development of Transplanter)

#### บทคัดย่อ

การพัฒนาเครื่องย้ายกล้าเป็นการออกแบบและพัฒนาขึ้นจากเครื่องต้นแบบที่มีอยู่ ให้สามารถทำงานได้ โดยตัวเครื่องที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนั้นมีส่วนประกอบหลักๆ อยู่ 3 ส่วน คือ 1. ชุดลำเลียงต้นกล้าแบบถาดลาดกันหอย 2. ชุดกำหนดจังหวะการปลูก 3. ชุดส่งกำลัง โดยเครื่องนั้นจะมีหลักการการทำงานคือ เมื่อนำต้นกล้าใส่ไว้บนชุดลำเลียงต้นกล้าแบบถาดลาดกันหอย เมื่อเครื่องทำงานชุดลำเลียงต้นกล้าแบบถาดลาดกันหอยจะหมุน เพื่อให้ต้นกล้าเคลื่อนที่ไปสู่ชุดกำหนดจังหวะการปลูก โดยชุดกำหนดจังหวะการปลูกจะทำหน้าที่พาต้นกล้าที่ใช้ในการปลูกลงสู่ท่อปล่อยต้นกล้าเป็นจังหวะ ซึ่งต้นกล้าจะตกลงสู่ร่องที่ได้ทำการเปิดไว้ในขณะเดินเครื่อง และทำการกลบและอัดดินให้แน่นด้วยตัวกลบดิน และตัวอัดดิน ซึ่งระบบส่งกำลังจะรับกำลังจากล้อจิกแล้วส่งกำลังที่ได้ให้กับชุดกลไก เพื่อให้เครื่องในส่วนต่างๆ ทำงาน จากการทดสอบนำเครื่องย้ายกล้าลงทดสอบในแปลงภาควิชา ซึ่งความเร็วที่ใช้มี 3 ความเร็ว คือ 1.5, 1.75, 2.0 กม./ชม. พบว่าที่ความเร็วในการทดสอบ 1.5 กม./ชม. เครื่องมีประสิทธิภาพในการปลูก 78.74% อัตราการยืนต้น 86.68% อัตราต้นล้ม 13.32% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วที่ 1.75 และ 2.0 กม./ชม. ดังจะเห็นได้จากตารางซึ่งเป็นความเร็วที่เหมาะสมต่อการปลูก

#### ABSTRACT

This paper pertains to the design and development of the existing transplanter, in order to improve its efficiency. Three major components of the machine are (1) conveying unit of spiral disk type (2) metering unit and (3) power supply unit. The operation is assumed to start with young plants are brought through the rotating spiral disk into the metering unit that regulates the flow of young plants and feeds them into the outlet-pipe beneath. After the young plants fall down onto the provided furrow, the supporting soil would be covered and pressed properly. The ground wheel however transmits power to the power Supply unit that facilitates the operation of all components. The test was conducted at the department's demonstrating plot and revealed the results as follows. With tractor's speed of 1.5km/hr, the efficiency of machine was 78.74% and the standing rate was 86.68% and over-turning rate was 13.32%. Also the test was carried out at another tow speeds of 1.75 and 2.0 km/hr and the result were summarized for comparison and could be easily seen in this

RCH  
S  
715  
.P46  
ส554ก

RCH

S

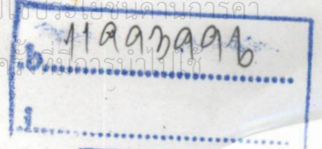
715

.P46  
ส554ก

84542

13 ต.ค. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



## 1. บทนำ

พริกเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถใช้ประกอบอาหารได้ทั้งผลสดและผลแห้ง ทั้งยังสามารถส่งเป็นสินค้าขาออก และนำรายได้ดีมาสู่เกษตรกร แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญคือ นครราชสีมา ชัยภูมิ เชียงใหม่ อุบลราชธานี นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี การปลูกพริกมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธีคือ วิธีการหยอดหลุมปลูก และวิธีการย้ายต้นกล้าปลูก แต่วิธีการย้ายต้นกล้าปลูกนั้นเป็นวิธีนิยม เนื่องจากได้ต้นกล้าที่แข็งแรงและใช้เมล็ดพันธุ์ในการปลูกที่น้อยกว่า เป็นการลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์และการดูแลรักษา ทั้งยังเป็นการกระตุ้นการงอกของพริกให้เร็วขึ้น ทำให้ต้นกล้าขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

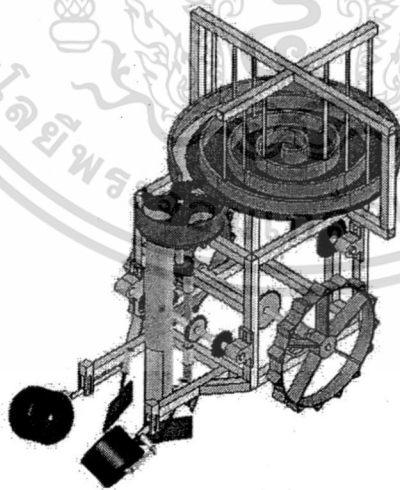
การปลูกด้วยวิธีการย้ายต้นกล้านั้นจะพบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน เพราะพื้นที่ในการปลูกมีขนาดใหญ่ ทั้งยังต้องปลูกแข่งกับเวลาและฤดูกาลที่กำหนด ปัจจุบันได้มีการนำเครื่องย้ายกล้าเข้ามาใช้โดยเป็นเครื่องจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งในบางครั้งก็ไม่สามารถใช้กับพื้นที่ของเกษตรกรได้ และมีกลไกที่ซับซ้อนยุ่งยาก ราคาแพง จึงมีแนวคิดที่จะสร้างและพัฒนาเครื่องย้ายกล้าพริกขึ้น เพื่อให้มีกลไกที่ไม่ซับซ้อน ราคาถูก เกษตรกรสามารถที่จะบำรุงรักษาเองได้ และลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในช่วงฤดูกาลเพาะปลูกให้สามารถปลูกได้ทันตามฤดูกาลและเวลาที่กำหนด ทำให้เกษตรกรสามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกได้มากขึ้น และพืชที่ปลูกมีลักษณะเป็นแถว ซึ่งสะดวกต่อการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกร

## 2. วัตถุประสงค์

1. สร้างและพัฒนาเครื่องย้ายกล้าต้นแบบที่มีอยู่แล้ว ให้สามารถปลูกพืชโดยวิธีย้ายต้นกล้าได้
2. ช่วยลดปัญหาด้านแรงงานในการปลูก

## 3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

### 3.1 การออกแบบเครื่องย้ายกล้า



ภาพที่ 1 แบบเครื่องย้ายกล้าแบบลานก้นหอยที่ออกแบบขึ้น

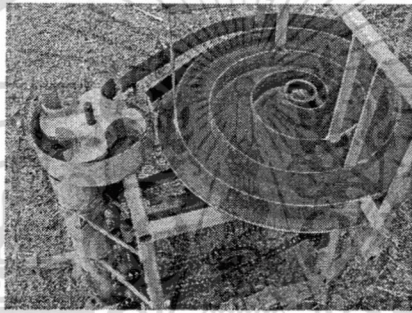
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลักการทํางาน

เมื่อวางต้นกล้าลงในชุดลำเลียงกล้าและทำการเดินเครื่อง ล้อจิกจะหมุนและส่งกำลังไปที่ชุดส่งกำลัง กำลังส่วนหนึ่งจะส่งไปหมุนชุดลำเลียงต้นกล้าแบบถาด ซึ่งจะหมุนอยู่ตลอดเวลาเพื่อส่งต้นกล้าไปรออยู่ที่ทางเข้าชุดพาดต้นกล้าลงปลูกลำ กำลังอีกส่วนที่ได้จะนำมาขับเพื่อให้ชุดพาดต้นกล้าลงปลูกลำหมุน โดยการกำหนดจังหวะๆ ละ 1 ต้น เพื่อพาดต้นกล้าลงสู่จุดปล่อย เมื่อถึงจุดปล่อยต้นกล้าจะตกลงในร่อง ซึ่งตัวเปิดร่องได้ทำการเปิดร่องไว้ก่อนแล้ว จากนั้นเมื่อรถเคลื่อนที่ต่อไปตัวกลบก็จะกลบดินไปที่โคนต้นกล้าและตัวอัดดินจะทำการอัดดินที่ให้แก่อีกครั้ง และทำการปลูกลำต่อไป

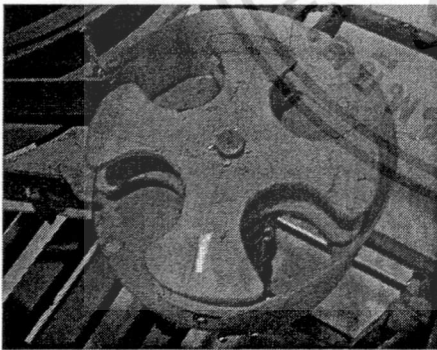
## ขั้นตอนการสร้างเครื่องโดยมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน

1. ชุดลำเลียงต้นกล้าแบบถาดลาดก้นหอย จะรับกำลังจากชุดส่งกำลัง เพื่อนำกำลังที่ได้ไปหมุนชุดลำเลียงต้นกล้าให้หมุนลำเลียงต้นกล้าไปยังชุดพาดต้นกล้าลงปลูกลำ

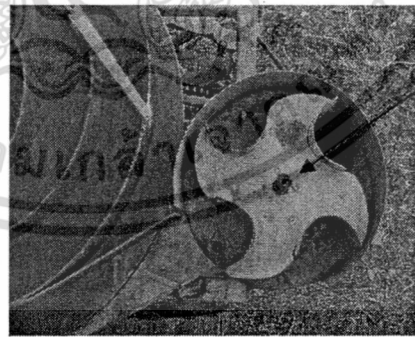


ภาพที่ 2 ชุดลำเลียงต้นกล้าแบบถาดลาดก้นหอย

2. ชุดกำหนดจังหวะการปลูกลำ จะรับกำลังมาจากชุดส่งกำลังเช่นกัน เพื่อหมุนใบพาดต้นกล้ามารับต้นกล้าที่มาจากชุดลำเลียง และพาลงสู่จุดปล่อยเพื่อทำการปลูกลำต่อไป



ภาพที่ 3 ชุดกำหนดจังหวะการปลูกลำแบบเก่า

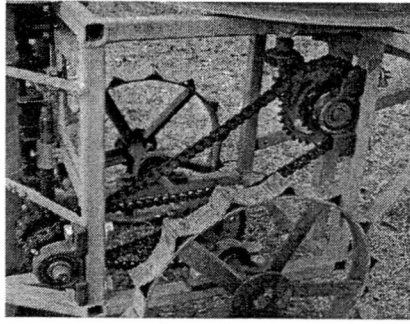


ใบพาดต้นกล้าแบบใหม่

ภาพที่ 4 ชุดกำหนดจังหวะการปลูกลำที่สร้างขึ้นใหม่

3. ชุดส่งกำลัง กำลังที่ได้จะถูกส่งจากล้อจิกไปสู่ชุดส่งกำลัง เพื่อเปลี่ยนอัตราการผลิตกำลังต่างๆ และส่งไปยังชุดลำเลียงต้นกล้า กับชุดพาดต้นกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ชุดส่งกำลัง

### 3.2 วิธีการทดสอบและอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเครื่องย้ายกล้าประกอบไปด้วย เครื่องวัดความเร็วรอบ สายวัดระยะ และ นาฬิกาจับเวลา โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

1. ทำการจับเวลาทางตรงและวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของเครื่องเมื่อล้อหมุนครบ 20 รอบ ที่ความเร็วรอบของรถไถเดินเท้ากับ 1130 รอบ/นาที ในสภาวะที่ไม่มีต้นกล้าและในสภาวะที่มีต้นกล้า ให้ทำที่ความเร็วรอบเดียวกัน 3 ซ้ำ

2. ปลุกต้นกล้าจำนวน 50 ต้น ที่ความเร็ว 1.5, 1.75 และ 2.0 ก.ม./ช.ม. ความเร็วละ 3 รอบ โดยในแต่ละรอบจะทำการจับเวลา และนับจำนวนต้นกล้าที่ล้ม ต้นกล้าที่เสียหาย การปลูกที่ผิดพลาด (Missing) เพื่อหาความสามารถในการปลูก อัตราความสูญเสียที่ความเร็วต่างๆ รวมทั้งหาอัตราการสิ้นเปลือง โดยการใช้วิธีการวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของเครื่องเมื่อล้อรถไถเดินตามหมุนครบ 20 รอบ

3. ปลุกต้นกล้าในแปลงขนาด 2.40x38 ม. โดยเว้นระยะห่างระหว่างแถวเท่ากับ 0.8 ม. และทำการจับเวลาในการทำงานทั้งหมด เพื่อหาประสิทธิภาพเชิงพื้นที่



ภาพที่ 6 ต้นกล้าพริกที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงการทดสอบเครื่องขี้ยกกล้าในแปลงของ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร สขล.

#### 4. ผลการทดสอบในแปลงภาควิชา

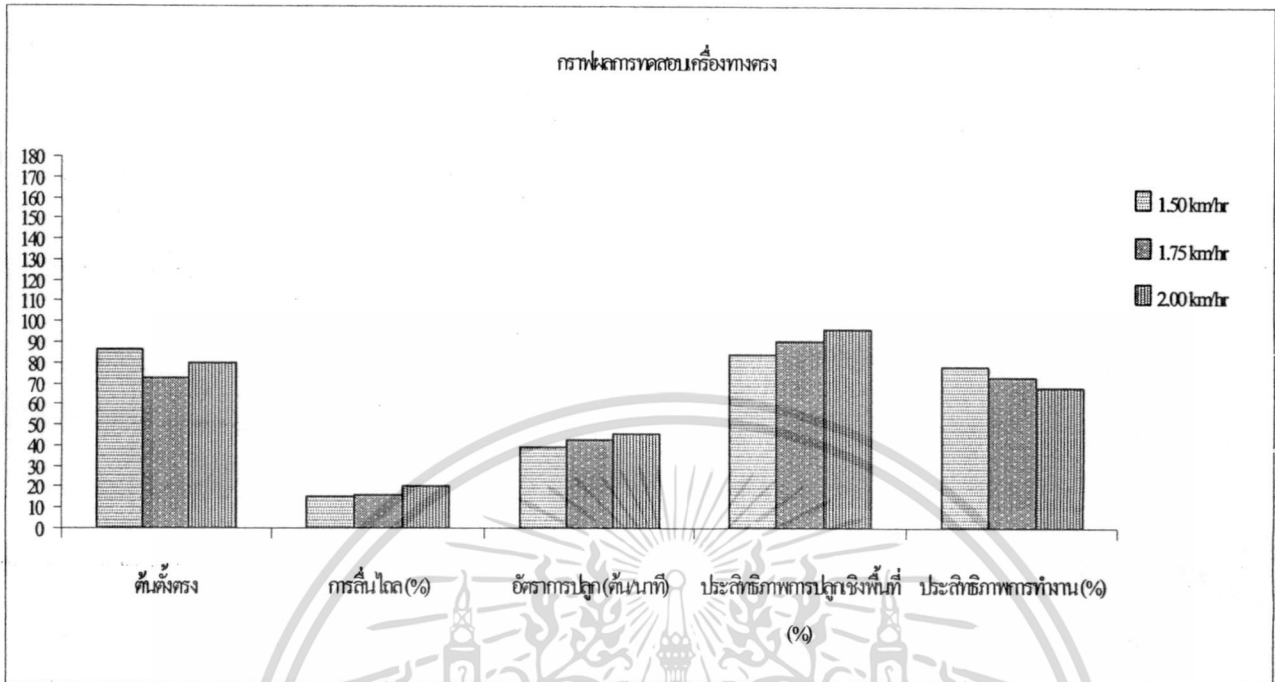
จากการทดสอบทางตรงโดยการปลุกต้นกล้า 50 ต้น ที่ความเร็ว 3 ระดับ ได้ผลการทดสอบดังในตารางที่ 1 จะเห็นว่า เครื่องมีประสิทธิภาพการทำงานได้ดีที่ความเร็ว 1.5 km/hr และทำงานได้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำสุดที่ความเร็ว 2.0 ก.ม./ชม. นั้นแสดงให้เห็นว่า เครื่องมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากร้อยละการสิ้นเปลืองที่แปรผันตรงกับความเร็ว เมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นร้อยละการสิ้นเปลืองก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องนั้นลดลง และในทางกลับกันร้อยละความเสียหายจะมากขึ้นเมื่อความเร็วรถเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากตัวกำหนดจังหวะการปลุกหมุนเร็วขึ้นตามความเร็วที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง

จากการทดสอบเชิงพื้นที่โดยใช้ความเร็วรถ 1.50 ก.ม./ชม. และเว้นระยะห่างระหว่างแถว 0.8 ม. พบว่าเครื่องมีความสามารถในการทำงานเท่ากับ 0.63 ไร่/ชม. และมีประสิทธิภาพการทำงานเท่ากับ 78.74% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เมื่อเทียบกับแรงงานคน 1 คนซึ่งทำได้เพียง 0.5 ไร่/วัน เท่านั้น

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบทางตรง

ความเร็ว รถ (ก.ม./ ชม.)	อัตราการ ปลุก (ต้น/นาที)	ประสิทธิภาพ การปลุกเชิง พื้นที่ (%)	อัตรา การยีน ต้น (%)	อัตรา ความ เสียหาย (%)	อัตรา ของ ต้นล้ม (%)	อัตรา การสิ้น เปลือง (%)	ประสิทธิภาพ การ ทำงาน (%)
1.50	39.37	83.86	86.68	0.00	13.32	15.08	78.74
1.75	42.73	90.75	72.68	1.00	27.32	16.31	73.26
2.00	45.45	96.38	80.00	2.00	20.00	20.67	68.18

กราฟผลการทดสอบเครื่องทางตรง



ภาพที่ 8 แผนภูมิผลการทดสอบทางตรง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องย้ายกล้าในการทำงานเชิงพื้นที่

ความเร็วในการทดสอบ	1.50	ก.ม./ช.ม.
ขนาดพื้นที่ใช้ในการทดสอบ	91.2	ตร.ม.
เวลาในการทำงานทั้งหมด	5.43	นาที
ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี	0.75	ไร่/ช.ม.
ความสามารถในการทำงานจริง	0.63	ไร่/ช.ม.
ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่	83.86	%
อัตราการปลูก	39.37	(ต้น/นาที่)
ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย	63.6	(ช.ม.)
ความลึกของร่องดินเฉลี่ย	5.7	(ช.ม.)
อัตราต้นล้ม (%)	13.32	%

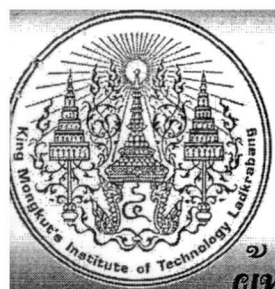
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. สรุปผลการทดลอง

จากการที่ได้นำเครื่องลงทดสอบในแปลงของทางภาควิชา พบว่าเครื่องนั้นมีประสิทธิภาพในการทำงานค่อนข้างเป็นที่น่าพอใจ โดยจะมีปัญหาการติดขัดอยู่บ้างในบางครั้ง ซึ่งอาจเป็นเพราะสภาพของแปลงที่ใช้ในการทดสอบขนาดของดินมีขนาดที่ใหญ่เกินไป ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว การปลูกพืชจำพวกพริกนั้น ดินที่ใช้ต้องเป็นดินร่วนปนทราย ไม่จับกันแน่นเป็นก้อนเหมือนดินที่แปลงทางภาควิชา ซึ่งที่ความเร็วที่ได้ใช้ในการทดสอบนั้นมีอยู่ด้วยกัน 3 ความเร็ว คือ 1.5, 1.75, 2.0 กม./ชม. พบว่าที่ความเร็วในการทดสอบ 1.5 กม./ชม. เครื่องมีประสิทธิภาพในการปลูก 78.74% อัตราการขึ้นต้น 86.68% อัตราต้นล้ม 13.32% และมีประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เท่ากับ 83.86% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วที่ 1.75 และ 2.0 กม./ชม. ดังจะเห็นได้จากตารางซึ่งเป็นความเร็วที่เหมาะสมต่อการปลูก

### เอกสารอ้างอิง

1. จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์. 2542. เครื่องจักรกลเกษตร เพื่อการเตรียมดิน. เล่มที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
2. จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์. 2544. การออกแบบเครื่องจักรกลเกษตร. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
3. มณีฉัตร นิกกรพันธ์. 2541. พริก. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ
4. เจริญ ก่อมณี, ชัยณรงค์ นิยมพล, ภูวนาท มาศยศ, ทักษณีย์ เกื้อปัญญา. 2547. "เครื่องย้ายกล้าผัก." ปรินิพนธ์งานวิจัยวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
5. กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพริกและมะเขือเทศ. (9) :1-12.
6. [www.cdd.go.th](http://www.cdd.go.th)
7. [www.doa.go.th](http://www.doa.go.th)
8. [www.oae.go.th](http://www.oae.go.th)
9. [www.rakbankerd.com](http://www.rakbankerd.com)
10. [www.mechaicaltnsplanter.com](http://www.mechaicaltnsplanter.com)



# การพัฒนาเครื่องย้ายกล้า

## Development of Transplanter

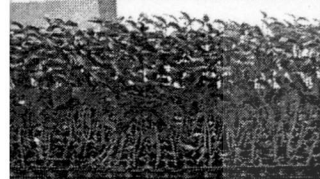
ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้ทำการวิจัย อ.สัณณัติกษณ์ กิ่งทอง และ รศ.จิราภรณ์ เขมวณิชประภาสรัตน์

มาและความสำคัญ

การปลูกพืชมีวิธีการปลูกได้ 2 วิธี คือ วิธีการหยอดหลุมปลูกและวิธีการย้ายต้นกล้าปลูก ซึ่งจะทำให้การ  
การเมื่อดึงในแปลงเพาะแล้วย้ายต้นกล้าลงปลูกในแปลงปลูก

ปัญหาคือต้องใช้แรงงานและเวลาในการปลูกมากประกอบกับการที่เครื่องอัตโนมัติมีราคาสูงจึงเกิด  
แนวคิดที่จะทำการออกแบบสร้างและพัฒนาเครื่องย้ายกล้าพริกแบบกึ่งอัตโนมัติติดรถไถเดินตาม

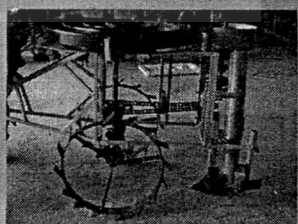
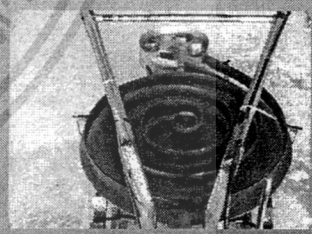
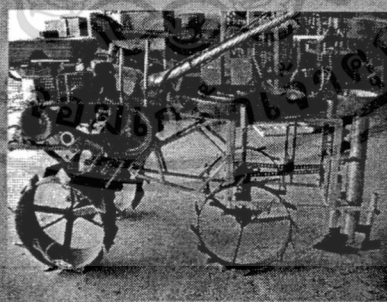
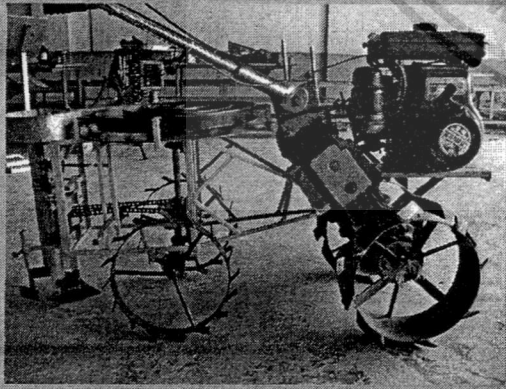
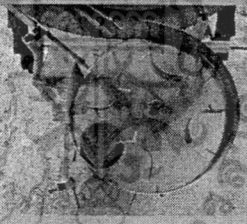


### วัตถุประสงค์

1. พัฒนาเครื่องย้ายกล้าต้นแบบให้มีความเร็วในการทำงานเพิ่มขึ้น
2. พัฒนาเครื่องย้ายกล้าต้นแบบให้มีความแม่นยำสูงขึ้น
3. ลดน้ำหนักของเครื่องย้ายกล้าต้นแบบ

### ประโยชน์ที่ได้รับ

- ลดปัญหาด้านแรงงานในการปลูก
- ลดระยะเวลาในการปลูก
- เครื่องมีน้ำหนักเบา กระทั่งรถ
- กลไกไม่ซับซ้อน สามารถผลิตในประเทศได้
- เกษตรกรสามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ด้วยตัวเอง



ความเร็วรถ (กม./ชม.)	อัตราปลูก (ต้น/นาถ)	ประสิทธิภาพการปลูก เชิงพื้นที่ (%)	อัตราการ ขึ้นต้น (%)	อัตราความ เสียหาย (%)	อัตราต้น ล้ม (%)	อัตราการ สิ้นเปลือง	ประสิทธิภาพ การทำงาน
1.50	41.18	82.40	37.14	0.50	10.05	15.66	79.28
1.75	45.75	89.11	26.95	0.88	16.64	16.89	77.31
2.00	49.77	90.24	27.86	1.33	16.72	19.54	72.45