สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและพัฒนาเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเพาะกล้าญี่ปุ่น

Design and Development of Transplanter with Japanese trays

นายไพศาล เจริญยศ
นายศรายุธ ยศรักษา
นายอุทัย ชัยพิมูล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 62633
วัน,เดือน,ปี 21 ส.ค. 2549

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและพัฒนาเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเพาะกล้าญี่ปุ่น

Design and Development of Transplanter with Japanese trays

โดย

นายไพศาล เจริญยศ

นายศรายุธ ยศรักษา

นายอุทัย ชัยพิมูล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า โดยใช้ถาดเพาะกล้าญี่ปุ่น (Design and Development of Transplanter with Japanese trays)

ผู้จัดทำ

1. นายไพศาล เจริญยศ รหัส 46015500
2. นายศราวุธ ยศรักษา รหัส 46015511
3. นายอุทัย ชัยพิมูล รหัส 46015524

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์)

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สัญลักษณ์ กิ่งทอง)

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์วันพุทธ แซ่ฉั่ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและพัฒนาเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเพาะกล้าญี่ปุ่น

นายไพศาล	เจริญยศ	
นายศรายุธ	ยศรักษา	
นายอุทัย	ชัยพิมูล	
รศ.จิราภรณ์	เบญจประกายรัตน์	อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์สัญลักษณ์	กิ่งทอง	อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ วันพุทธ	แซ่ฉั่ว	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าเพื่อใช้กับถาดเพาะต้นกล้าแบบญี่ปุ่น ซึ่งมีลักษณะพิเศษเฉพาะตรงที่สามารถแยกรางปลูกออกจากตัวถาดได้ ทำให้ผนังของช่องเพาะกล้าถูกเปิดออก 2 ด้าน จึงสามารถดันเอาต้นกล้าออกจากช่องเพาะกล้าได้ง่ายโดยที่ดินไม่แตก เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าประกอบส่วนประกอบ 3 ส่วนคือ กลไกลำเลียงถาด กลไกลำเลียงรางปลูก และกลไกกระทุ้งต้นกล้า การทำงานของเครื่องเริ่มจากกลไกลำเลียงถาดจะแยกรางปลูกออกจากตัวถาดด้วยตะแกรงยก แล้วป้อนให้กับกลไกลำเลียงรางปลูก เพื่อลำเลียงผ่านตัวกระทุ้งให้กระทุ้งต้นกล้าหลุดจากรางปลูกลงสู่แปลงเพาะปลูก จากการทดสอบในแปลงเพาะปลูกพบว่า ที่ความเร็วในการทำงาน 2.0-2.5 km/hr เครื่องมีประสิทธิภาพการป้อนดีที่สุดคือ 84.17% และมีความสูญเสียของต้นกล้าน้อยที่สุด 15.83 % ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เท่ากับ 85.33 % ร้อยละเวลาปฏิบัติงานในการปลูก 88.40 เวลาเฉลี่ยในการกลับรถหัวงาน 12 วินาที เวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนถาด 28 วินาที โดยต้นกล้าที่ใช้ทดสอบในโครงงานนี้เป็นต้นกล้าพริก แต่ถึงอย่างไรก็ตามเครื่องก็ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับต้นกล้าชนิดอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับต้นกล้าพริกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Design and Development of Transplanter with Japanese trays

Mr. Phaisan	Jarloneyod	
Mr. Sarayut	Yosrsksa	
Mr. Utai	Chaipimoon	
Assoc.Prof. Jiraporn	Benjapragairat	Advisor
Mr. Sanyalak	Kingthong	Advisor
Ms. Wanput	Seachour	Advisor

ABSTRACT

The preeminent feature of the transplanter is the removal of feeding rows from its Japanese trays. This allows two side walls of the chute to be opened and the plants can readily be pushed out with no damage to the supporting soil. The study aims of designing and developing the transplanter with Japanese trays consist of 3 major units: tray – conveying unit, chute – conveying unit, and pushing mechanism. The operation is assumed to start with the tray – conveying unit removes the feeding rows from the trays by using the lifting screen and feeds them into the chute – conveying unit in order that all plants could be pushed out and released into furrow. The transplanter was tested under field conditions at the department's field plot and found that at forward speed range 2.0 2.5 km/hr, the maximum feeding efficiency was 84.17% and seedling damage was the lowest about 15.83 %. Results from department's plot, field efficiency was 85.33% and percentage of planting activity was 88.40 at working speed 2 km/hr. Average time for turning at headland is 12 second and average time for changing tray is 28 second. The transplanter is used not only in chilli plants but also in other similar plants.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำต้องใช้ความพยายามในการทำงานเป็นอย่างมาก ขอกราบขอบพระคุณ รศ .จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ ,อาจารย์สัญลักษณ์ กิ่งทอง และอาจารย์วันพุทธ แซ่ฉั่ว อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตลอดมา

ขอบคุณ นายจงกล แจ่มกระจ่าง ที่คอยช่วยเหลือในการเบิกจ่ายเครื่องมือที่อาคารปฏิบัติการ 3

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำอาคารปฏิบัติงานภาควิชาวิศวกรรมเกษตร ที่คอยช่วยเหลือในการเบิกจ่ายเครื่องมือ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา คณะครูอาจารย์ เจ้าหน้าที่ธุรการทุกท่าน ตลอดทั้งเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ หากมีข้อผิดพลาดประการใดทางคณะผู้จัดทำก็ขอน้อมรับไว้ และขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ข

กิตติกรรมประกาศ ค

สารบัญ ง

สารบัญตาราง ฉ

สารบัญภาพ ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตและการศึกษา 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร 3

2.1 พืชที่ปลูกด้วยวิธีการย้ายกล้า 3

2.1.1 พริก 3

2.1.2 มะเขือ 4

2.1.3 มะเขือเทศ 6

2.1.4 กะหล่ำดอก 9

2.2 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้า 11

2.2.1 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบจีน 11

2.2.2 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบกึ่งอัตโนมัติ รุ่น RTME2-1102 12

2.2.3 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้ารุ่น The Rotary One 14

บทที่ 3 การออกแบบและสร้างเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า 17

3.1 แนวทางการออกแบบและสร้างเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า 17

3.2 การออกแบบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า 17

3.2.1 ชุดกลไกลการลำเลียงถาด 17

3.2.2 ชุดสายพานลำเลียงรางปลูก 20

3.2.3 การออกแบบกลไกกระทุ้งต้นกล้า 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.4 การกำหนดอัตราทด 23

3.2.5 การทดสอบความสัมพันธ์ของกลไก 24

3.3การออกแบบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าครั้งที่ 2 25

3.3.1 การออกแบบกลไกลำเลียงถาด 25

3.3.2 การออกแบบกลไกลำเลียงรางปลูก 26

3.2.3 การออกแบบอุปกรณ์ปลูก 27

บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดสอบ 29

4.1 การทดสอบทางตรง 29

4.2 การทดสอบเชิงพื้นที่ 35

บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์ 38

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลโครงงาน 38

5.2 แนวโน้มในการพัฒนา 39

ภาคผนวก ก 40

ภาคผนวก ข 45

ภาคผนวก ค 48

เอกสารอ้างอิง 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการคำนวณขนาดและจำนวนฟันเฟืองเสี้ยว 20
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการทดสอบเครื่องที่ความเร็ว 1.5 กม/.ชม. 30
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการทดสอบเครื่องที่ความเร็ว 2.0 กม/.ชม. 30
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการทดสอบเครื่องที่ความเร็ว 2.5 กม/.ชม. 30
ตารางที่ 4.4 ระยะทางที่ล้อหมุนครบ 20 รอบ 31
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบเครื่องทางตรง 33
ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการทดสอบเชิงพื้นที่ 35
ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบในแปลงภาควิชาฯ 37
ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อไร่ระหว่างคนกับเครื่อง 38
ตารางที่ ข1 บันทึกผลการสุ่มวัดระยะห่างระหว่างต้น และความลึกของร่องดิน 45
ตารางที่ ข2 บันทึกเวลาในการเลี้ยวหัวงาน 46
ตารางที่ ข3 บันทึกเวลาในการเปลี่ยนถาด 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้ารุ่น2 ZG2- 11
รูปที่ 2.2 ไดอะแกรมการทำงานของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า 12
รูปที่ 2.3 การทำงานของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้ารุ่น RTME2-1102 12
รูปที่ 2.4 ลักษณะการติดตั้งชุดให้ปุ๋ยของเครื่องย้ายปลกกล้า 13
รูปที่ 2.5 ลักษณะการทำงานของผู้ควบคุมของชุดหัวปลูก 13
รูปที่ 2.6 การทำงานของระบบให้น้ำ 14
รูปที่ 2.7 ลักษณะของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้ารุ่น The Rotary One 14
รูปที่ 2.8 ลักษณะของชุดหัวปลูก 15
รูปที่ 2.9 ชุด Gear box 15
รูปที่ 2.10 ลักษณะของชุดล้อบดอัดดิน 15
รูปที่ 2.11 ลักษณะของชุดเปิดร่อง 16
รูปที่ 3.1 การออกแบบชุดตะแกรงยก 18
รูปที่ 3.2 แสดงตะแกรงยก 18
รูปที่ 3.3 การออกแบบกลไกขับเคลื่อนตะแกรงยก 19
รูปที่ 3.4 กลไกขับเคลื่อนตะแกรงยก 19
รูปที่ 3.5 (ก) การออกแบบสายพานลำเลียง (ข) การออกแบบครีบกวาด 21
รูปที่ 3.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของครีบกวาดกับรัศมี
ของโรลเลอร์ขับสายพาน 21
รูปที่ 3.7 กลไกลำเลียงรางปลูก 22
รูปที่ 3.8 การออกแบบกลไกกระทุ้งต้นกล้า 22
รูปที่ 3.9 กลไกกระทุ้งต้นกล้า 23
รูปที่ 3.10 อัตราทดของกลไกต่าง ๆ 24
รูปที่ 3.11 ส่วนประกอบของกลไกลำเลียงถาด 25
รูปที่ 3.12 กลไกลำเลียงถาด 26
รูปที่ 3.13 ส่วนประกอบของกลไกลำเลียงรางปลูก 26
รูปที่ 3.14 กลไกลำเลียงรางปลูก 27
รูปที่ 3.15 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ปลูก 27
รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบผลการทดสอบเครื่องทางตรง 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.2	แนวโน้มอัตราการปลูก	34
รูปที่ 4.3	แนวโน้มร้อยละการลื่นไถล	34
รูปที่ 4.4	(ก) ขนาดพื้นที่ทดสอบ (ข) ขนาดพื้นที่แปลงปลูก 1 ไร่	36
รูปที่ ก1	ลักษณะของต้นกล้าพริก	40
รูปที่ ก2	(ก) การเพาะกล้าพริกในถาดเพาะ (ข) การเพาะกล้าพริกบนแปลงเพาะ (ค) การเพาะกล้าพริกในถุงเพาะชำ	40
รูปที่ ก3	(ก) ถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่น (ข) การเพาะต้นกล้าพริกในถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่น	41
รูปที่ ก4	การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลไกต่าง ๆ ของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเปล่า	41
รูปที่ ก5	การทดสอบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าในแปลงภาควิชาฯ	42
รูปที่ ก6	(ก) การสุ่มวัดระยะห่างระหว่างต้น (ข) การสุ่มวัดความลึกของร่องดิน	42
รูปที่ ก7	การวางถาดเพาะกล้าลงบนตะแกรงยก	43
รูปที่ ก8	การผลัดรางปลูกไปยังตำแหน่งป้อน	43
รูปที่ ก9	การเดินเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า	44
รูปที่ ค1	เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าต้นแบบ	48
รูปที่ ค2	เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าเมื่อติดกับเครื่องต้นกำลัง	48
รูปที่ ค3	(ก) และ (ข) แบบ 3 มิติเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเพาะกล้าญี่ปุ่น	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันมีพืชอยู่หลายชนิดที่เกษตรกรใช้วิธีการเพาะกล้าแล้วย้ายปลูก เนื่องจากเป็นวิธีที่ช่วยประหยัดเมล็ดพันธ์ ต้นพืชที่ปลูกก็มีความแข็งแรงและบำรุงรักษาได้ง่าย การเพาะต้นกล้านั้นสามารถเพาะได้หลายวิธี เช่น การเพาะในถาดเพาะกล้า การเพาะในถุงเพาะชำ หรือการเพาะในแปลงเพาะเป็นต้น แต่การเพาะในถาดเพาะกล้าจะช่วยให้ขนย้ายได้สะดวก ต้นกล้าฟื้นตัวได้รวดเร็ว แข็งแรง และสามารถนำต้นกล้าออกจากภาชนะได้ง่ายกว่าวิธีอื่น โดยเฉพาะถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่นซึ่งสามารถแยกรางปลูกออกจากตัวถาดได้ (ดูรูปที่ ก3)

การปลูกพืชด้วยวิธีการย้ายปลูกของเกษตรกรในปัจจุบันยังต้องอาศัยแรงงานคนในการทำงาน โดยเฉพาะการปลูกพริกสามารถปลูกได้ 0.3 ไร่/คน/วัน และมีค่าจ้างแรงงานในการย้ายปลูกเท่ากับ 1,800 บาทต่อไร่ เทียบเป็นร้อยละของค่าใช้จ่ายต่อไร่ทั้งหมดเท่ากับ 10.56% (จากข้อมูลสำรวจเกษตรกรผู้ปลูกพริก จ.กาญจนบุรี ปี พ.ศ. 2548) ซึ่งถือว่าสูงพอสมควร ถึงแม้ในต่างประเทศจะมีผู้คิดค้นเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าขึ้นมาแล้วก็ตาม แต่ยังไม่ได้มีการนำเข้ามาประยุกต์ใช้งานภายในประเทศ เนื่องจากมีกลไกที่ซับซ้อน ไม่สามารถผลิตได้โดยโรงงานภายในท้องถิ่น แต่ความต้องการเครื่องจักรกลเข้ามาใช้ในกระบวนการย้ายกล้าเพิ่มขึ้นมาเรื่อย ๆ เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการทำงาน ลดการใช้แรงงานคนและต้นทุนในการผลิต ดังนั้นผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าขึ้นมา โดยอาศัยลักษณะเฉพาะของถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่นและต้นกล้าพริกเป็นแนวทางในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่อง จากต้นพริกมีความแข็งแรง ปลูกง่าย ทนทานต่อโรค รวมทั้งยังเป็นพืชเศรษฐกิจอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าที่ใช้กับถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่น โดยมีกลไกไม่ซับซ้อน สามารถผลิตได้ในโรงงานท้องถิ่น
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบถาดเพาะกล้าญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษากลไก และระบบการทำงานของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าที่มีอยู่เดิม
2. ปรับปรุงและออกแบบสร้างเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า ให้เหมาะสมกับการปลูกพริกโดยวิธีการย้ายกล้า

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. รวบรวมข้อมูล ศึกษาความเป็นไปได้ ในการสร้างเครื่องปลูกต้นกล้า
2. ออกแบบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า
3. ทดลองปลูกต้นกล้าพริกขนาดต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดสอบเครื่อง
4. สร้างเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าและทดสอบเบื้องต้น
5. แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาด
6. ทดสอบเครื่องย้ายปลูกในแปลง
7. จัดทำรูปเล่มรายงาน

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าที่สามารถทำงานแทนแรงงานคนได้ และมีประสิทธิภาพในการทำงาน สามารถประยุกต์ใช้ได้กับพืชหลายชนิด ตามความต้องการของเกษตรกร
2. เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าที่มีกลไกการทำงานไม่ซับซ้อน สามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ง่าย และผลิตได้ภายในโรงงานท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 พืชที่ปลูกด้วยวิธีการย้ายกล้า

2.1.1 พริก

พริกเป็นผักชนิดหนึ่งที่มีมูลค่าการส่งออกสูง มูลค่าการส่งออกรวมราว 900 ล้านบาท/ปี การส่งออกพริกมีทั้งรูปผลสด ซ๊อสพริก และพริกแห้ง นับตั้งแต่ปี 2540 เป็นต้นมา ปริมาณการส่งออกไม่เคยต่ำกว่า 10,000 ตัน และมีมูลค่าเฉลี่ย 77 – 100 ล้านบาท/ปี ในปี 2544 มีปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นเป็น 12,283 ตัน และมูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้นเป็น 114 ล้านบาท ประเทศนำเข้าหลัก ได้แก่ มาเลเซีย 86 % รองลงมา ได้แก่ เนเธอร์แลนด์ สิงคโปร์ และไต้หวัน สำหรับซ๊อสพริกมีปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นตลอดมา นับตั้งแต่ปี 2540 ที่มีมูลค่าส่งออก 320 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นปีละ 80 – 100 ล้านบาท ทุกปีจนปี 2544 ปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของปี 2540 ซึ่งมีมูลค่าการส่งออก 634 ล้านบาท สำหรับการส่งออกพริกแห้งมีทุกปีเช่นกัน แต่ปริมาณการส่งออกไปไม่แน่นอน มีมูลค่าอยู่ระหว่าง 51-92 ล้านบาท ในขณะเดียวกันปริมาณการนำเข้า พริกแห้งจะมีมากเกือบ 2 เท่า ของการส่งออก ปี 2542 มีการนำเข้าพริกแห้ง 4,642 ตัน มูลค่า 96 ล้านบาท ปี 2543 นำเข้า 7,813 ตัน มูลค่า 181 ล้านบาท จากปริมาณการส่งออกและนำเข้าพริกแห้ง แสดงให้เห็นว่า ความต้องการใช้พริกแห้งมีมากขึ้นแต่ปริมาณและคุณภาพของพริกที่ผลิตได้ไม่สอดคล้อง หรือสม่ำเสมอกับความต้องการใช้ของผู้แปรรูป จึงมีการนำเข้าพริกแห้งทุกปี

การปลูกพริก การปลูกพริกนั้นจะมีด้วยกัน 3 วิธี ซึ่งได้แก่ การย้ายปลูก การหว่านเมล็ดโดยตรง และการหยอดเมล็ด แต่การย้ายปลูกเป็นวิธีที่นิยมกันมาก เพราะพริกที่ปลูกจะมีความทนทานต่อโรค ต้องการการดูแลรักษาน้อย และให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

การปลูกพริกโดยวิธีการย้ายปลูกนี้ ในขั้นตอนแรกจะทำการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ก่อนโดยคัดเอาเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์และตรงตามสายพันธุ์ที่ต้องการปลูก จากนั้นจึงนำไปหว่านลงในแปลงเพาะ ซึ่งมีการยกร่องและมีการเตรียมดินไว้เรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นรดน้ำให้ชุ่มแล้วกลบด้วยฟาง เมื่อต้นกล้าสูงประมาณ 6 นิ้วหรือมีอายุประมาณ 30 วันจึงทำการย้ายต้นกล้าลงปลูกในแปลงปลูก โดยให้มีต้นกล้าหลุมละ 1 ต้น และเว้นระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 30-60 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 50-60 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมดินปลูก

1. ไถดินลึก 30-40 เซนติเมตร 2-3 ครั้ง แต่ละครั้งตากดินทิ้งไว้ 2-3 สัปดาห์

2. เก็บวัชพืชออก

3. ถ้าดินมี pH ต่ำให้ปรับสภาพของดินโดยใช้ปูนขาว ตามคำแนะนำของการวิเคราะห์ดินโดยทั่ว ๆ ไปไม่เกินครั้งละ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์

2.1.2 มะเขือ

มะเขือเป็นพืชผักที่ใช้ประกอบอาหารในครัวเรือนของคนไทยมาช้านาน แม้ในปัจจุบันมะเขือก็ยังอยู่ในความนิยม ไม่ว่า ต้มแกง ผัด ปิ้ง ย่าง ยำ ซึ่งล้วนสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิดด้วยกัน จากเดิมมะเขือเป็นพืชพื้นเมืองของอินเดีย เป็นพืชป่าที่ขึ้นโดยทั่วไป มะเขือเป็นพืชผักที่ใช้บริโภคส่วนของผลเป็นอาหารมีอยู่ด้วยกันหลายพันธุ์ ซึ่งสามารถแบ่งแยกชนิดของมะเขือออกเป็น 2 พวก ใหญ่ๆ คือ พวกที่มีผลกลม หรือค่อนข้างกลม และพวกที่มีผลยาว

มะเขือผลกลมหรือค่อนข้างกลม มะเขือในกลุ่มนี้ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือเหลือง มะเขือม่วง มะเขือเสวย มะเขือเจือจาน มะเขือที่นำมาจากต่างประเทศ เช่น แบล็กบิวตี้ แบล็กคิง

มะเขือผลกลมยาว มะเขือในกลุ่มนี้ได้แก่ มะเขือยาวขาว มะเขืองาช้าง มะเขือยาวลำสีสีเขียว มะเขือยาวสีม่วงพันธุ์ต่างประเทศ ก็มีเช่น มันนี่เมคเกอร์ ปิงตุงลอง

มะเขือจัดเป็นพืชผักที่ปลูกไม่ยาก ไม่เลือกดิน ชนิดใดก็ปลูกได้ ขอให้ดินมีความเป็นกรดด่างที่ 5.5-6.8 ต้องการความชื้นที่พอเหมาะ ไม่แฉะเกินไปหรือแห้งจนเกินไป ต้องการแสงแดดเต็มที่ อุณหภูมิที่เหมาะสม 21-29 องศาเซลเซียส

พันธุ์ของมะเขือ

มะเขือที่นิยมทำการปลูกในเมืองไทย ส่วนใหญ่ก็ปลูกมะเขือพันธุ์พื้นเมือง ต่อมาก็กลายพันธุ์เนื่องจากผู้ปลูกมักที่จะเก็บพันธุ์ไว้ใช้ปลูกครั้งต่อไป แล้วตั้งชื่อตามลักษณะของมะเขือหรือท้องถิ่นที่ปลูกนั้นๆ เช่นมะเขือเปราะเจ้าพระยา มะเขือยาวงาช้าง เป็นต้น และพันธ์ที่น่าสนใจ ปลูกในเมืองไทยได้ผลดีหลายพันธุ์ดังนี้

แบล็คบิวตี้ เป็นมะเขือพันธุ์ผสมเปิด นิยมปลูกกันมานาน ผลกลมสวยเหมือนรูปไข่มีสีม่วงเข้ม

มันนี่เมคเกอร์ เป็นมะเขือพันธุ์กึ่งยาว ผลของมันจะมีความยาวถึง 14-15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 6.5 เซนติเมตร สีของผลจะมีสีม่วง

ตุงปิงลอง เป็นมะเขือที่มีผลยาว ผอมเรียวขนาด 30 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร มีน้ำหนักของผลต่อหนึ่งลูกเท่ากับ 130 กรัม มะเขือชนิดนี้จะมีผิวสีม่วง เนื้อสีขาว ให้ผลผลิตสูง และยังทนต่อโรคภัยอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมดินปลูกมะเขือ

การปลูกมะเขือควรเพาะกล้าแล้วจึงคัดเลือกไปปลูกซึ่งการปลูกแบบนี้จะให้ผลมากกว่า ถึงแม้ว่าจะมีขั้นตอนที่มากขึ้นก็ตาม การเตรียมดินสำหรับปลูกมะเขือเทศ จะเตรียมทำแปลงเพาะกล้าและแปลงปลูก

การเตรียมเพาะกล้า

สำหรับการเตรียมดินในแปลงเพาะกล้า จะต้องขุดดินให้ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร ตากดินระยะหนึ่งสัปดาห์ แล้วจึงทำการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก พรวนหน้าดินให้ละเอียด จากนั้นในการเพาะกล้าควรหว่านเมล็ดให้กระจายทั่วทั้งแปลงเพาะที่ทำการเตรียมไว้ และทำการหว่านปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักแล้วทำการกลบอีกชั้นหนึ่ง หนาประมาณ 0.6-1.2 เซนติเมตร การหว่านเมล็ดจะทำแบบหว่านให้ทั่ว หรือจะโรยเป็นแบบแถวก็ได้ โดยโรยให้ห่างกัน 15 เซนติเมตร และให้ลึกลงดินที่แปลงเพาะ 0.6-1.2 เซนติเมตร แล้วทำการใส่ปุ๋ยอีกครั้งหนึ่ง เสร็จแล้วใช้ฟางหรือหญ้าแห้งคลุมไว้บางๆ

เมื่อต้นกล้าที่ทำการเพาะในแปลงเพาะงอกขึ้นมาแล้วมีใบจริงเกิดขึ้นก็ควรจะถอนต้นที่อ่อนแอหรือไม่สมบูรณ์ ออกและเผื่อไม่ให้แน่นจนเกินไป ให้มีระยะห่างประมาณ 10 เซนติเมตร จะได้ต้นกล้าที่แข็งแรง

แปลงปลูก

มะเขือเป็นพืชที่มีรากลึกปานกลาง ดังนั้นจะต้องทำการขุดดินให้ลึก 20-25 เซนติเมตร ตากดินระยะหนึ่งสัปดาห์เพื่อฆ่าเชื้อที่มีในดิน แล้วจึงทำการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก คุกเคล้าให้เข้ากับดิน พรวนหน้าดินให้ละเอียด และถ้าดินเป็นกรดควรปรับให้ความเป็นกรดด่างของดินอยู่ในช่วงที่เหมาะสม คือ 5.5-6.8

ในการปลูกมะเขือจะต้องเข้าใจถึงแบบ และระยะการปลูก การปลูกมะเขือจะมีการปลูกแบบแถวเดี่ยวและแถวคู่ ซึ่งแต่ละอย่างก็มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งอาจจะเหมาะกับข้อกำหนดที่ท่านมีอยู่

การปลูกมะเขือแบบแถวเดี่ยว จะเหมาะสมสำหรับสวนผักที่ทำการยกแปลงกว้างมีร่องน้ำขนาดกว้างประมาณ 4-5 เมตร ที่ปลูกสวนผักแบบไร่ขนาดใหญ่

การปลูกมะเขือแบบแถวคู่ เป็นการปลูกแบบแถวคู่ เป็นการปลูกสวนผักที่ยกแปลงขนาดกว้าง 1-1.2 เมตร ใช้ปลูกกันมากในสวนผักขนาดเล็ก หรือสวนครัว และสวนผักที่ปลูกแบบในไร่บางท้องที่ ซึ่งระยะของการปลูกมะเขือที่เหมะสมสำหรับมะเขือพันธุ์พุ่มเตี้ยประมาณ 50 x 80 -10 เซนติเมตร

เมื่อทำการเตรียมกล้าไว้เรียบร้อยแล้ว และทำการคัดต้นกล้าที่แข็งแรงมีอายุ ความสูงที่ได้ตามต้องการ คือ 15 เซนติเมตร เหตุที่ใช้ต้นกล้าที่มีความสูงเท่านี้เนื่องมาจาก เมื่อเราทำการย้ายปลูกลงในแปลงจะได้ตั้งตัวได้รวดเร็วไม่เกิดการเหี่ยวเฉา

การดูแลรักษามะเขือ

ในการดูแลรักษาต้นมะเขือจะต้องรู้วิธีการใส่ปุ๋ย รดน้ำ บำรุงดิน ให้กับต้นมะเขือ ซึ่งในการใส่ปุ๋ยจะต้องให้สัดส่วนที่พอเหมาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใส่ปุ๋ยควรใส่ 2 ครั้ง คือตอนแรกใส่ปุ๋ยเพียงครึ่งเดียวในตอนปลูก โดยใส่รองพื้นหลุมพรวนคลุกเคล้ากับดินแล้วทำการกลบไว้ ครั้งที่ 2 ก็ใส่อีกครึ่งหนึ่งโดยใส่โรยข้างของต้นมะเขือแล้วทำการกลบ เมื่อทำการย้ายกล้าลงปลูกได้อายุ 25-30 วัน ก็ให้ทำการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนโดยแบ่งให้ 2 ครั้ง โดยใช้โรยข้างๆ เมื่ออายุได้ 7 วัน หลังจากย้ายกล้าได้ 15 วัน ตามลำดับ

2.1.3 มะเขือเทศ

มะเขือเทศจัดเป็นพวกพืชผักที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง นอกจากประโยชน์ในด้านใช้ผลสดโดยตรงแล้ว มะเขือเทศยังใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอาหารและการแปรรูปอีกมากมายหลายชนิดทั้งเครื่องดื่ม เครื่องปรุงรส และขนมหวาน เป็นต้น ในการผลิตมะเขือเทศเรายังประสบปัญหาอยู่เสมอเนื่องมาจากมีโรคศัตรูรบกวนมากพอสมควรและมักจะอ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมในเขตอากาศร้อน เช่นประเทศไทย ดังนั้นในการผลิตมะเขือเทศจึงผลิตได้น้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดในบางขณะ ซึ่งนับวันจะมีความต้องการมากขึ้นเรื่อยๆ อันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากรและความนิยมบริโภคมะเขือเทศของประชากรที่เพิ่มมากขึ้นกว่าสมัยก่อนมาก รวมทั้งการขยายตัวของอุตสาหกรรมอาหารซึ่งขยายตัวมากขึ้น ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดต้องใช้มะเขือเทศเป็นส่วนประกอบหรือใช้โดยตรง

ดังนั้นการพัฒนาการปลูกมะเขือเทศในบ้านเราจึงเป็นเรื่องสำคัญอีกเรื่องหนึ่ง ที่จำเป็นต้องทำอย่างเร่งด่วน เพื่อให้ทันต่อความต้องการของตลาดและคุ้มค่าต่อการลงทุน

ลักษณะบางอย่างของมะเขือเทศ

(1) ลักษณะการเจริญเติบโต มะเขือเทศที่ทำการปลูกกันนั้น อาจแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือพวกทอดยอด และกึ่งทอดยอด

ก. ทอดยอดและกึ่งทอดยอด เป็นลักษณะของมะเขือเทศที่มีการเจริญเติบโตไปได้เรื่อยๆ คือทอดยอดยาวออกไปเรื่อยๆ ตาที่ปลายยอดจะไม่ติดผล การออกดอกก็จะทยอยออกไปเรื่อยๆ ตามการเจริญเติบโตของของกิ่งยอด ทำให้ติดผลไปเรื่อยๆ จากโคนกิ่งไปหาปลายกิ่ง ผลที่โคนกิ่งจะโตหรือแก่แล้ว แต่ที่ปลายยอดของกิ่งยังออกดอกอยู่ มะเขือเทศพวกนี้ถ้าดูแลดี ไม่มีโรคภัยรบกวน ก็จะสามารถเก็บผลได้เป็นเวลานาน

ข. พวกไม่ทอดยอด เป็นลักษณะของต้นมะเขือเทศที่มีการเจริญเติบโตแบบเป็นพุ่ม คือต้นจะแตกกิ่งก้านออกรอบๆ ต้นทุกๆทิศทาง เกือบจะพร้อมกัน แต่ละกิ่งที่แตกออกไปก็จะออกดอกในระยะเวลาใกล้เคียงกัน ตาที่ปลายยอดจะออกดอกติดผลและหยุดการเจริญเติบโตของส่วนลำต้น มะเขือเทศพวกนี้จึงเหมาะที่จะปลูกในช่วงที่สภาพดินฟ้าอากาศมีความเหมาะสมในช่วงสั้นๆ เช่น เพียงฤดูเดียวหรือเก็บผลหมดภายใน 2 – 3 เดือน เป็นต้น

(2) พันธุ์มะเขือเทศ

มะเขือเทศเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากนักวิชาการ ในการปรับปรุงให้มีสภาพดีขึ้นเรื่อย ๆ ในแทบทุกด้านเพื่อให้เหมาะสมกับการเพาะปลูกในแต่ละพื้นที่ ในเรื่องของพันธุ์มะเขือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทศที่จะนำมาปลูกนี้ ผู้ปลูกจะต้องทราบลักษณะบางประการของพันธุ์นั้น ๆ ด้วย เพื่อที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมและถูกต้อง สำหรับมะเขือเทศที่ปลูกกันโดยทั่วไปนั้น อาจเรียกรวม ๆ ว่าพันธุ์ทางการค้า (Commercial Variety) คือ พันธุ์ที่ผลิตขึ้นมาสำหรับขายให้ผู้ปลูกโดยเพาะพันธ์ทางการค้านี้จะมีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะ

ก. พันธุ์ลูกผสม (Hibrid Variety) คือ พันธุ์มะเขือเทศที่ได้จากการผสมพันธุ์ขึ้นมาใหม่ โดยการนำเอาลักษณะดีเด่นต่างๆ ของมะเขือเทศ 2 สายพันธุ์มารวมกันเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่เหมาะสมกับสภาพการปลูกในแต่ละท้องที่

ข. พันธุ์มาตรฐานหรือพันธุ์ผสมเปิด (Standard or Open Pollinated Variety) เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการการผสมพันธุ์ จนกระทั่งได้พันธุ์ที่ดีและมาตรฐาน หรือพันธุ์แท้ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอกัน เมื่อปลูกไปแล้วก็สามารถที่จะเก็บเมล็ดมาขยายพันธุ์ต่อไปอีกได้

พันธุ์มะเขือเทศมีมากมาย สำหรับในบ้านเรานิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบัน ได้แก่

ก. พวกไม่ทอดดอก พวกมะเขือเทศผลเล็ก พันธุ์ที่นิยมปลูกกันในปัจจุบันมีอยู่หลายพันธุ์ด้วยกัน ลักษณะทั่วๆไปของพวกนี้ คือ ดูแลง่าย โรคแมลงไม่ค่อยรบกวน เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็ว และทนทานต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งได้แก่

(1) พันธุ์สีดา (Porter) เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันโดยทั่วไปในหมู่เกษตรกรรายย่อย ลักษณะของผลกลม เมื่อผลแก่จะมีสีส้มแดง ถ้าแก่จัดก็จะมีสีแดงเข้มมาก มะเขือเทศพันธ์นี้นับว่าปลูกง่ายที่สุด ไม่ต้องดูแลมาก ทนทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีมาก ลักษณะของต้นจะสูง 70-100 เซนติเมตร การเจริญเติบโตของต้นเป็นพุ่มกว้าง แตกกิ่งก้านสาขามากมาย

(2) พันุ์วีเอฟ 134-1-2 เป็นพันธุ์มาตรฐาน เป็นพากทรงต้นเป็นพุ่มและถ้าทำค้างก็จะทำให้มีผลผลิตมาก ผลจะมีขนาดเล็ก ทรงกลมเหลี่ยม

(3) พันุ์กาเหม็ด-เอฟ เป็นมะเขือเทศพันธุ์ต่างประเทศที่นำเข้ามาปลูกสามารถเจริญเติบโตได้และปรับตัวเข้ากับสภาพดินฟ้าอากาศของบ้านเราได้อีกพันธุ์หนึ่ง ขนาดของผลจะมีขนาดเท่ากับพันธุ์สีดา แต่รูปร่างผลจะยาวกว่า

(4) พันธุ์เอสวีอาร์ดีซี – 4 เป็นพันธุ์ที่ทนต่ออากาศร้อนได้ดี เหมาะที่จะปลูกในช่วงอากาศที่แห้งแล้ง ผลจะมีขนาดเล็ก เมื่อแก่จะมีสีส้ม ผลผลิตโดยทั่วไปจะดีกว่าพันธุ์สีดา

ข. พวกทอดดอก และกิ่งทอดยอด หรือมะเขือเทศผลใหญ่ลักษณะทั่วไปจะมีผลที่ใหญ่กว่าพวกแรก ขนาดของผลมีหลายขนาด และเป็นที่นิยมของผู้บริโภคโดยทั่วไป ซึ่งจะมีอยู่ด้วยกันมากมายหลายพันธุ์ และพันธุ์ที่นิยมปลูกกันในปัจจุบัน ได้แก่

(1) มาร์โกลบ (Marglobe) เป็นพันธุ์มาตรฐานที่นิยมปลูกกันมานายแล้วติดผลตก ผลมีขนาดปานกลางหรือประมาณ 170 กรัมต่อผล ผลเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) โฮมเท็ด 24 เป็นพันธุ์มาตรฐาน ทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ปลูกได้ในที่ซึ่งอุณหภูมิค่อนข้างสูง และทนต่อโรค อายุเริ่มจากย้ายปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 82 วัน นิยมปลูกแบบขึ้นค้าง

(3) พิ้ง พอนเดอโรซ่า เป็นพันธุ์มาตรฐานที่ปลูกกันมานานเช่นกัน เป็นพวกทอดยอดหรือขึ้นค้าง ผลจะมีขนาดใหญ่ 2- 3 ผลต่อกิโลกรัม อายุเริ่มจากย้ายปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 90 วัน

(4) พันธุ์มานาปาล เป็นอีกพันธุ์ที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถที่จะปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศค่อนข้างกว้าง ผลกลม ลำต้นมีขนาดใหญ่ อายุเริ่มจากย้ายปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 80วัน

การปลูกมะเขือเทศ

การเตรียมที่ปลูกมะเขือเทศ

ที่ปลูกมะเขือเทศมีทั้งแบบแปลงปลูกยกร่องเช่นเดียวกับการปลูกผักชนิดอื่นๆ และการปลูกในที่ดอน หรือปลูกแบบไร่ ซึ่งก็มีการเตรียมดินที่แตกต่างกัน ซึ่งดินที่จะเหมาะสมกับการปลูกมะเขือเทศ คือ ดินร่วนปนทราย ดินต้องมีความชื้นพอเหมาะ และอุณหภูมิประมาณ 21-24 องศาเซลเซียสก็กำลังดี แปลงเพาะกล้า

ต้องขุดดินให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ตากดินไว้หนึ่งสัปดาห์เพื่อฆ่าเชื้อโรคในดิน ใส่ปุ๋ยคอกปุ๋ยหมัก หรือใช้การพรวนดินเข้าช่วยทำให้หน้าดินละเอียดถ้าจะเพาะในกระบะ เช่นกระบะไม้หรือกระบะพลาสติก หรือถุงพลาสติกก็สามารถเลือกเพาะได้ วิธีการเตรียมดินเพื่อเพาะในภาชนะดังกล่าว ทำได้คือ ใช้ดินร่วนที่ร่อนแล้ว 3 ส่วน ต่อปุ๋ยคอก 1 ส่วน ทรายหรือแกลบอีก 1 ส่วน แล้วนำมาผสมให้เข้ากัน แล้วจึงบรรจุลงในกระบะเพาะ หรือภาชนะอื่นๆ

แปลงปลูก

เนื่องจากมะเขือเทศเป็นพืชที่มีระบบรากที่ลึก ต้องขุดดินให้ลึกประมาณ 25 -30 เซนติเมตร ตากดินไว้หนึ่งสัปดาห์เพื่อฆ่าเชื้อในดินแล้วทำการใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก โดยใส่หลุมละประมาณ 1 กำมือ และใส่ฟูราดานเล็กน้อยรองก้นหลุมเพื่อเป็นการปรับปรุงดิน เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในดิน

การเพาะ

เมื่อทำการเตรียมดินเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการ โรยเมล็ดเป็นแถวลงในแปลงเพาะหรือกระบะเพาะที่ทำการเตรียมไว้ ห่างกันแถวละ 10 เซนติเมตร ลึกลงในดินประมาณ 1.2 เซนติเมตร และกลบด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ถ้าเตรียมเพาะในถุงเพาะให้ทำการหยอดเมล็ดลงในถุงที่ทำการเตรียมไว้ให้เพาะลึกประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วทำการลดน้ำให้ชุ่มรอจนงอกประมาณ 25 วันจึงจะทำการย้ายปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูก

เมื่อต้นกล้าแข็งแรงมีอายุได้ 25 วัน หรือมีใบจริงงอกออกมาประมาณ 3-4 ใบการนำไปปลูกควรนำไปปลูกในช่วงเย็น จะทำให้ต้นกล้ามีความแข็งแรงและตั้งตัวได้ไม่เหี่ยว ทำการรดแปลงให้ชุ่มที่แปลงเพาะก่อนจะทำการย้ายกล้าสัก 1-2 ชั่วโมง

การดูแลทำให้มะเขือเทศเจริญเติบโตได้อย่างเหมาะสมทำได้โดย ใส่ปุ๋ยในช่วงแรกเมื่อทำการปลูกได้ 10 วัน โดยจะทำการหว่านรอบ 2 ข้างขอบแปลง และต่อมาอีก 15 วัน ก็ทำการใส่ปุ๋ยคอกผสมกับปุ๋ยเคมีทำการพรวนดินและกลบไว้

จะเห็นว่าในการใส่ปุ๋ยให้มะเขือเทศ จะทำการแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ ปลูก 10 วัน 1 ครั้ง ปลูกไป 25 วัน อีก 1 ครั้ง ปลูกได้ 45 วัน อีก 1 ครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีปุ๋ยคอก และการให้น้ำต้องให้ชุ่มชื้นเพียงพอ ไม่ให้น้ำขังจนเกินไป

2.1.4 กะหล่ำดอก (Cauliflower)

กะหล่ำดอก เป็นผักที่นิยมปลูกกันมาก เนื่องจากเป็นผักที่มีลำต้นแข็งแรง ไม่อวบน้ำ เมื่อทำการเก็บเกี่ยวแล้วจึงสามารถเก็บไว้ได้นาน และช่วยลดความเสียหายจากการขนส่งลงให้เหลือน้อยกว่าผักอื่นๆ อีกทั้งเป็นผักที่มีราคาดี คนนิยมรับประทาน สมารถนำมาประกอบอาหารได้หลายอย่าง เช่น ผัดผัก แกงจืด แกงส้ม และอื่นๆ

ลักษณะโดยทั่วไปทางพฤกษาศาสตร์

กะหล่ำดอก มีลำต้นสูงประมาณ 40-50 เซนติเมตร มีดอกลักษณะเป็นก้อนอัดตัวกันแน่นอยู่ที่ปลายยอด มีสีขาวหรือสีเหลืองอ่อนหนักประมาณ 0.5-1 กิโลกรัม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10-20 เซนติเมตร ซึ่งดอกนี้เองเราจะนำมารับประทาน

พันธุ์กะหล่ำดอก

พันธุ์ของกะหล่ำดอกสามารถแบ่งตามอายุการเกี่ยวได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กะหล่ำดอกพันธุ์เบา เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นคือประมาณ 58-78 วัน ได้แก่ พันธุ์ Early snowball, พันธุ์ Burpeeana และพันธุ์ Snow drift

2. กะหล่ำดอกพันธุ์กลาง เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวปานกลางคือ ประมาณ 80-90 วันได้แก่ พันธุ์ Snow fall, พันธุ์ Halland erfurt improve และพันธุ์ Cauliflower main crop snow fall

3. กะหล่ำดอกพันธุ์หนัก เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเกี่ยวนาน คือ ประมาณ 80-90 วัน ได้แก่ พันธุ์ Winter และพันธุ์ Putna

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีพันธุ์กะหล่ำดอกที่ได้รับการปรับปรุงขึ้นมา และเป็นที่นิยมปลูกกันดังนี้

พันธุ์ไวท์ คอนเทสซ่า ไฮบริด (White contessa hybrid, Sakata) เป็นพันธุ์เบา มีดอกสีขาว หนักประมาณ 500 กรัม เนื้อแน่น ใบมีสีเขียวเข้มและเรียบ เป็นพันธุ์ที่ทนต่อความแห้งแล้งและอากาศที่ร้อนจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ฟาร์มเมอร์ เออลี่ ไฮบริด (Farmer early hybrid, Knowyou) ดเป็นกะหล่ำดอกพันธุ์เบา มีสีขาว หนักประมาณ 1.5 กิโลกรัม ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดีสม่ำเสมอ

พันธุ์สโนว์ พีค (Snow peak,Takil) เป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นสำหรับปลูกในประเทศเขตร้อนโดยเฉพาะ เป็นพันธุ์เบา มีดอกสีขาว คุณภาพดีแน่น และดอกค่อนข้างกลม

สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม

กะหล่ำดอกสามารถที่จะเจริญเติบโตได้ในสภาพของดินที่เป็นกรดมากๆ ดังนั้น ดินที่เหมาะสมในการปลูกควรจะมีความเป็นกรด (PH) อยู่ระหว่าง 6-6.8 แต่ถ้าจะให้ผลดีที่สุด ควรเป็นดินที่อุ้มน้ำและอินทรียวัตถุได้ดีมีการระบายน้ำและอากาศได้ดี เช่นดินร่วนปนดินเหนียว ซึ่งโดยปกติแล้วกะหล่ำดอกเป็นพืชที่ชอบอากาศหนาว แต่ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงสายพันธุ์ ทำให้สามารถปลูกได้ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน และอุณหภูมิที่ต้องการคือระหว่าง 15-18.5 องศาเซลเซียส

วิธีการปลูก

การเตรียมแปลงเพาะกล้า ไถดินให้ลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วทำการนำปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วมาคุลกเคล้าให้เข้ากับดิน

การเพาะกล้าของกะหล่ำดอกสามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

1. ทำการหว่านเมล็ดให้กระจายทั่วพื้นที่ผิวแปลงเพาะอย่างสม่ำเสมอระวังอย่าหว่านกล้าให้แน่นจนเกินไปเพราะจะทำให้เกิดโรคโคนเน่า

2. ทำเป็นร่องแถวลึกประมาณ 1/2-2 เซนติเมตร ให้แต่ละแถวห่างกันห่างกัน 10-15 เซนติเมตร จากนั้นโรยเมล็ดเป็นแถวตามร่องแล้วทำการกลบด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกหรือดินผสมละเอียดให้หนาประมาณ 0.6-1 เซนติเมตร

หลังจากที่ทำการหว่านหรือโรยเมล็ดเรียนร้อยแล้ว ให้ทำการคลุมฟางหรือหญ้าแห้งบางๆ และทำการรดน้ำให้ชุ่ม เมื่อต้นกำลังงอกเริ่มมีใบจริงให้ทำการถอนแยกต้นที่อ่อนแอ ไม่สมบูรณ์และขึ้นเบียดกันแน่นเกินไปออกโดยให้มีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 5-8 เซนติเมตร ช่วงนี้ควรให้ปุ๋ยและทำการตรวจดูต้นกล้าเพื่อไม่ให้เกิดโรคหรือแมลงมากัดกิน จนกระทั่งต้นกล้ามีอายุได้ประมาณ 30-40 วันแล้วจึงทำการย้ายปลูกต่อไป

การเตรียมดินปลูก

กะหล่ำดอกเป็นผักที่มีระบบของรากที่ตื้น การเตรียมดิน ให้ทำการขุดดินให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ตากดินไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จากนั้นเก็บเศษหญ้า หรือวัชพืชออกให้หมด แล้วใส่ปุ๋ยคลุกเคล้าในดิน แต่ถ้าดินเป็นกรดควรจะใส่ปูนขาวเพื่อทำการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพื่อให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม

การย้ายกล้า

เมื่อต้นเมื่อต้นกล้าอายุได้ประมาณ 30-40 วัน หรือมีใบจริงประมาณ 3-4 ใบ ต้นสูงประมาณ 10-12 เซนติเมตร ให้ทำการย้ายกล้าปลูกลงในแปลง ถ้าต้นกล้าแก่เกินไปจะทำให้รากเกิดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทบกระเทือนได้ง่ายขณะทำการย้ายกล้า ซึ่งจะมีผลต่อการชะงักการเจริญเติบโต และเมื่อทำการย้ายกล้าออกจากแปลงควรจะรดน้ำต้นกล้าให้ชุ่ม

การปลูก ปลูกต้นกล้าบนแปลงเพาะที่เตรียมไว้ ควรจะเว้นระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ทำการหยอดต้นกล้าลงในหลุมที่ทำการเตรียมไว้จากนั้นทำการกลบให้แน่น จากนั้นใช้ฟางหรือหญ้าแห้งคลุมโคนต้น เพื่อช่วยในการรักษาความชื้นในดิน

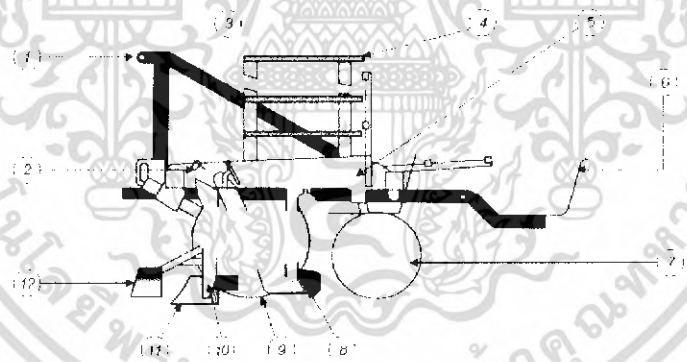
การดูแลรักษา

การให้น้ำ ในช่วงแรกหลังจากย้ายปลูกไม่ต้องให้น้ำมากนัก เนื่องจากจะทำให้ดินแฉะซึ่งจะเป็นผลให้กะหล่ำดอกเกิดโรคเน่าได้ง่าย เมื่อกะหล่ำโตขึ้น ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอวันละ 2 ครั้ง ในเวลาเช้าและเย็น ถ้ากะหล่ำดอกขาดน้ำก็จะทำให้ชะงักการเจริญเติบโตต่อการสร้างดอก ทำให้ปริมาณของดอกกะหล่ำลดลง

การใส่ปุ๋ย กะหล่ำดอกจะต้องการปุ๋ยที่มีในโตรเจนมากๆ ในระยะแรกควรมีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในรูปแบบของแอมโมเนียหรือยูเรีย โดยทำการใส่โรยข้างของต้น จากนั้นพรวนดินและกลบ

2.2 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้า

2.2.1 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบจีน



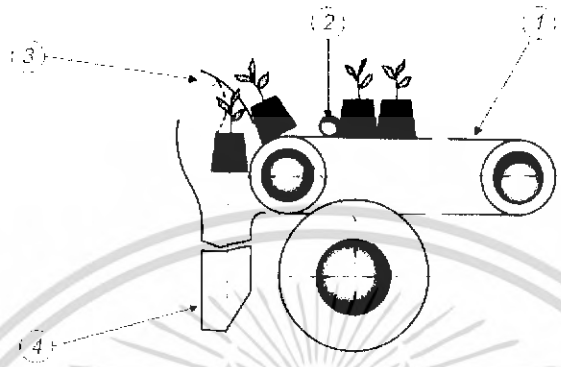
1. โครงเครื่อง 2. ชุดประคองต้นกล้า 3. กลไกกำหนดจำนวนต้นกล้า 4. ที่พักถาดต้นกล้า
5. ชุดกลไกลการป้อน 6. ที่นั่งผู้ควบคุม 7. ล้อกด 8. อุปกรณ์กลบ
9. ล้อขับ 10. ท่อปล่อยต้นกล้า 11. อุปกรณ์เปิดร่อง 12. อุปกรณ์ปรับหน้าดิน

รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้ารุ่น 2ZG-2

เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบจีนประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ระบบการป้อน ระบบการปลูก และโครง ซึ่งระบบการป้อนประกอบด้วย สายพานลำเลียง กลไกกำหนดจำนวนต้นกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และต้วยกต้นกล้า ระบบการปลูกประกอบด้วย ท่อหยอดต้นกล้า ตัวเปิดร่อง ตัวกลบ ล้อกด ฯลฯ ประสิทธิภาพในการย้ายปลูกของเครื่องเท่ากับ 48 ต้น/นาที/แถว โดยอัตราการยอมรับระยะห่างระหว่างต้น 95.0 % อัตราการยอมรับการยืนต้น 90.5 % และอัตราการสูญเสีย 0 % โดยทั่วไปเครื่องย้ายปลูกจะถูกใช้กับต้นกล้าข้าวโพดและต้นกล้าฝ้าย แต่ก็สามารถนำไปใช้กับต้นกล้าประเภทอื่นๆ ได้



1. สายพานลำเลียง (Belt Conveyer) 2. ชุดกำหนดจำนวนต้นกล้า (Metering Block)
3. ชุดประคองต้นกล้า (Seeding Lifter) 4. ท่อหยอดต้นกล้า (Seeding Drop-tube)

รูปที่ 2.2 ไดอะแกรมการทำงานของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า

2.2.2 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบกึ่งอัตโนมัติ รุ่น RTME2-1102

รูปที่ 2.3 การทำงานของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้ารุ่น RTME2-1102

เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบนี้จะเป็นเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าผักที่มีผ้าใบหรือพลาสติกคลุมอยู่บนร่องปลูก และเครื่องสามารถทำการย้ายปลูกได้ 1 ต้น ต่อวินาทีต่อชุดของหัวปลูกหนึ่งหัวและในแต่ละหัวของชุดปลูกกล้านี้จะใช้ผู้ควบคุมจำนวน 1 คนเท่านั้น และเครื่องสามารถที่จะทำการย้ายปลูกลงไปในดินได้ประมาณ 3000-3600 ต้นต่อชั่วโมงต่อหนึ่งแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องย้ายปลูกกล้าผักแบบนี้หัวเจาะจะทำการเปิดรูที่ผ้าใบออกและทำการหยอดต้นกล้าลงไปในหลุมปลูก และเมื่อทำการย้ายปลูกจนเสร็จในแต่ละหัวแล้ว ที่เครื่องย้ายปลูกแบบนี้จะมีชุดให้น้ำและให้ปุ๋ยโดยอัตโนมัติ

รูปที่ 2.4 ลักษณะการติดตั้งชุดให้ปุ๋ยของเครื่องย้ายปลูกกล้า

เครื่องย้ายปลูกรุ่น RTME2-1102 ดังที่เห็นดังภาพข้างบนนี้จะเป็นเครื่องย้ายปลูกชนิดแบบ 2 แถว และมีที่นั่งของผู้ควบคุมชุดปลูกจำนวน 2 คนซึ่งจออยู่ในดอนท้ายของรถแทรกเตอร์ และระยะห่างระหว่างต้น สามารถที่จะปรับได้ตามชนิดของพืชที่ทำการย้ายปลูก

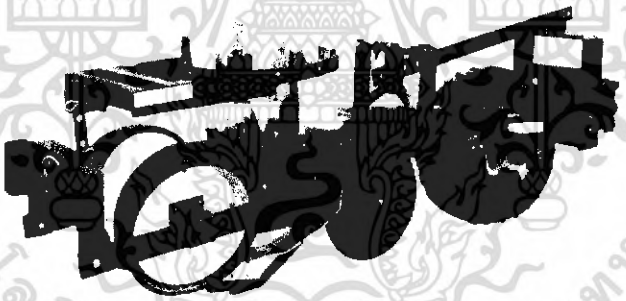
รูปที่ 2.5 ลักษณะการทำงานของผู้ควบคุมของชุดหัวปลูก

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าที่เครื่องย้ายปลูก RTME2-1102 นี้จะมีชุดที่ทำการให้น้ำเพื่อให้ความชุ่มชื้นกับต้นกล้าที่ทำการปลูกอัตโนมัติซึ่งจะเป็นระบบของหัวฉีด และทั้งระบบจะใช้ชุดควบคุมไฮดรอลิคส์ในการควบคุมไม่ว่าจะเป็นการปรับความสูงของผู้ควบคุมเอง หรือ ชุดของหัวปลูกต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.6 การทำงานของระบบให้น้ำ

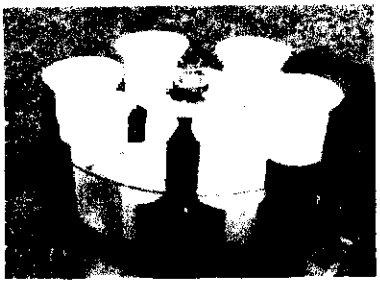
2.2.3 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้ารุ่น The Rotary One



รูปที่ 2.7 ลักษณะของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้ารุ่น The Rotary One

สำหรับเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบนี้เป็นเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบแถวเดียว จะใช้ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาดกลางหรือใหญ่ก็ได้ มีผู้ควบคุมชุดของหัวปลูกเพียง 1 คนต่อหัวเท่านั้น และเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบนี้จะมีลักษณะพิเศษคือ จะมีชุดที่เรียกว่า ชุดใบมีดคอยช่วยในการตัดหรือสับเศษวัชพืชที่จะมาขวางกั้นทางเดินของตัวเปิดร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ลักษณะของชุดหัวปลูก

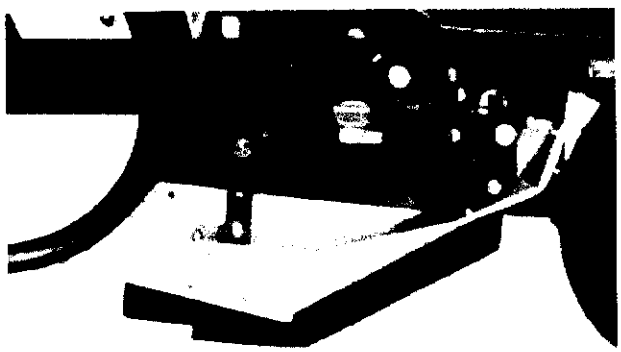
การทำงานจะเริ่มจาก เมื่อเครื่องทำงานผู้ควบคุมจะทำการหยอดต้นกล้าที่ทำการเพาะไว้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ลงไปยังกระบอกที่ชุดของหัวปลูก จากนั้นหัวของชุดปลูกจะทำการหมุนตัวด้วยชุดของลูกเบี้ยว ซึ่งจะทำให้ต้นกล้าถูกพามาที่ตำแหน่งของช่องปล่อยเพื่อที่จะทำการย้ายปลูกลงในร่องปลูกต่อไป และเครื่องจะทำการย้ายปลูกได้มากกว่า 60 ต้นต่อนาที ซึ่งในส่วนของระยะห่างระหว่างต้นนี้สามารถที่จะปรับได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์พืชที่จะนำมาทำการปลูก โดยจะสามารถปรับระยะห่างของต้นกล้าได้ที่ชุดของ gear box

รูปที่ 2.9 ชุด Gear box

รูปที่ 2.10 ลักษณะของชุดล้อบดอัดดิน

ลักษณะของล้อบดอัดดินแบบนี้จะเป็นชนิดล้อยางและสามารถที่จะปรับความแน่นของดินได้โดยแรงของสปริงที่ชุดของล้อ และสามารที่จะบดหรืออัดดินได้ใกล้โคนของต้นพืชมากที่สุดโดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ต้นกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 ลักษณะของชุดเปิดร่อง

ในลักษณะของตัวเปิดร่องแบบนี้จะทำการออกแบบมาเป็นพิเศษโดยทำจากโพลิเมอร์ชั้นดีและมีลักษณะที่บางและไม่ทำให้เกิดการติดหรือขัดตัวของก้อนดินหรือเศษวัชพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 3

การออกแบบและสร้างเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าพริก

3.1 แนวทางการออกแบบและสร้างเครื่องย้ายปลูกกล้าพริก

- วัสดุที่ใช้ในการผลิตสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด
- มีกลไกการทำงานไม่ซับซ้อน สามารถผลิตเองและซ่อมบำรุงได้ภายในโรงงานท้องถิ่น
- ใช้ต้นทุนในการผลิตไม่สูงมากนัก
- มีความแข็งแรง คงทน
- กำหนดให้ปรับระยะห่างระหว่างต้นในการปลูกเท่ากับ 30 เซนติเมตร

3.2 การออกแบบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าครั้งที่ 1

เนื่องจากในโครงงานนี้ได้มีการนำเอาถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่นมาประยุกต์ใช้ ดังนั้นการออกแบบกลไกการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องจะต้องสอดคล้องกับลักษณะของถาด จึงได้แบ่งการออกแบบเป็น 4 ส่วน ซึ่งได้แก่

1. การออกแบบกลไกลำเลียงถาด
2. การออกแบบกลไกลำเลียงรางปลูก
3. การออกแบบกลไกกระทุ้งต้นกล้า
4. การออกแบบอุปกรณ์ปลูก ซึ่งได้แก่ท่อปล่อยต้นกล้า ตัวเปิดร่อง ครีบกวาด และล้อกด โดยจะยังไม่กล่าวถึงในบทนี้ เนื่องจากเป็นส่วนสุดท้ายที่จะทำการออกแบบ เมื่อทั้ง 3 ส่วนที่กล่าวมาข้างต้นได้ทำการสร้างติดตั้งและทดสอบการใช้งานจนได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจแล้ว

3.2.1 การออกแบบกลไกลำเลียงถาด

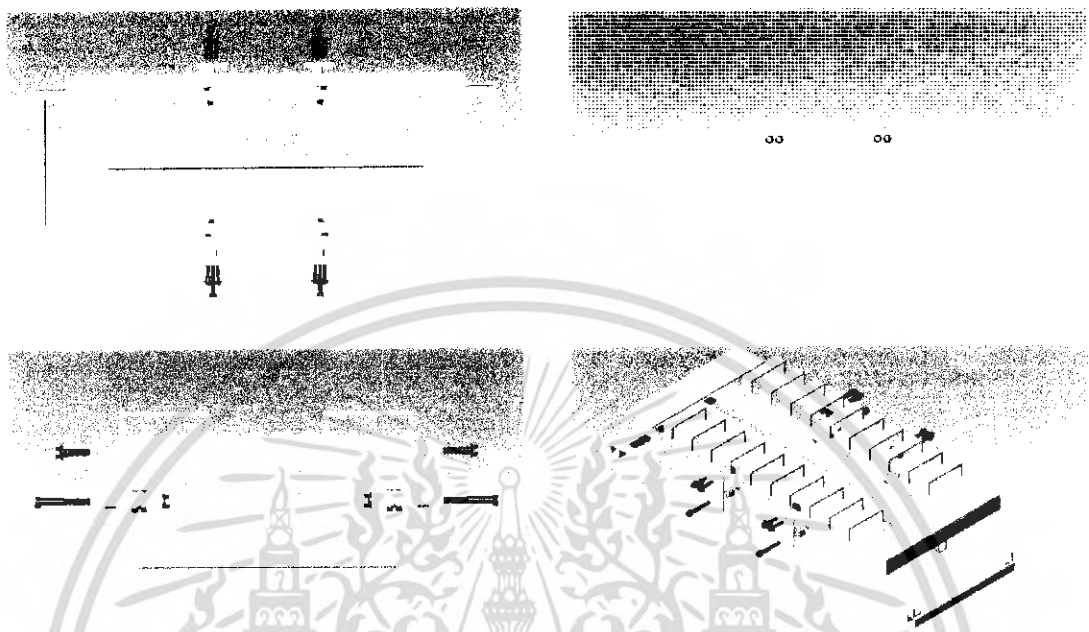
หน้าที่ของกลไกชุดนี้คือลำเลียงถาดทั้งหมดให้เลื่อนไปทีละแถว เพื่อป้อนรางปลูกให้แก่กลไกลำเลียงรางปลูก แล้วหยุดรอให้กลไกลำเลียงรางปลูกและกลไกกระทุ้งต้นกล้าทำงาน จนเมื่อต้นกล้าถูกปลูกสู่ร่องดินครบ 8 ต้น จึงจะเลื่อนแถวต่อไปเข้ามา เป็นอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะครบ 10 แถว หรือหมดถาด แล้วทำการเปลี่ยนถาดเพาะกล้าชุดใหม่ โดยระยะการเลื่อนของชุดลำเลียงถาดในแต่ละครั้งจะเท่ากับระยะห่างของแถวรางปลูกคือ 4.7 เซนติเมตร

ส่วนประกอบของชุดกลไกลำเลียงถาดนี้จะประกอบไปด้วย ตะแกรงยกซึ่งจะทำหน้าที่ยกรางปลูกให้พ้นจากตัวถาดและพาถาดให้เคลื่อนที่ไป โดยตัวตะแกรงยกเองจะมีแถบโซ่ติดอยู่ด้านล่าง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

62633

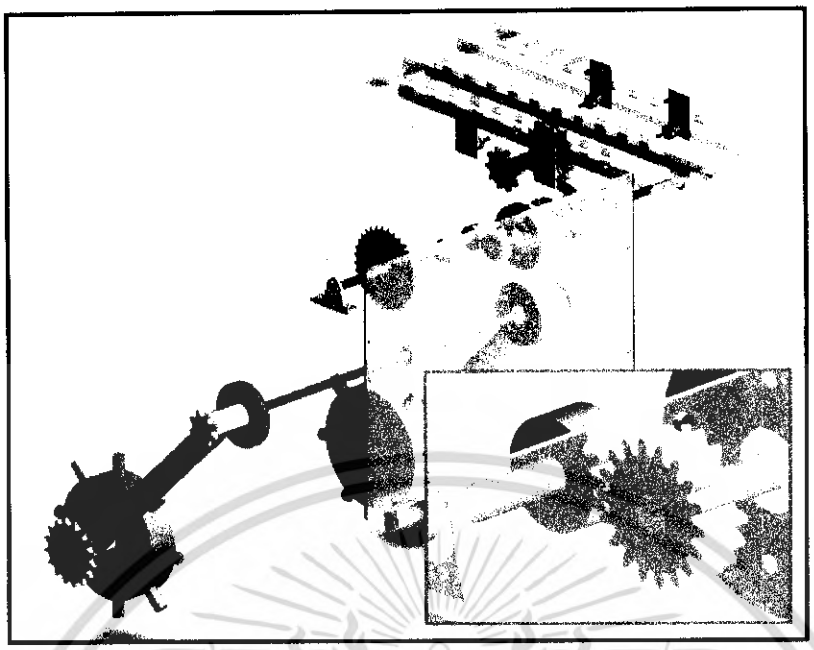
มีเฟืองขับโซ่เป็นตัวขับเคลื่อนตะแกรงยกให้เลื่อนไปบนรางได้ ส่วนอุปกรณ์ที่ทำให้ตะแกรงยกเลื่อนและหยุดเป็นจังหวะได้นั้นจะใช้ชุดเฟืองที่มีเฟืองขับเป็นเฟืองเสี้ยว และมีเฟืองตามเป็นเฟืองเต็ม คอยกำหนดจังหวะการทำงานของเฟืองขับโซ่



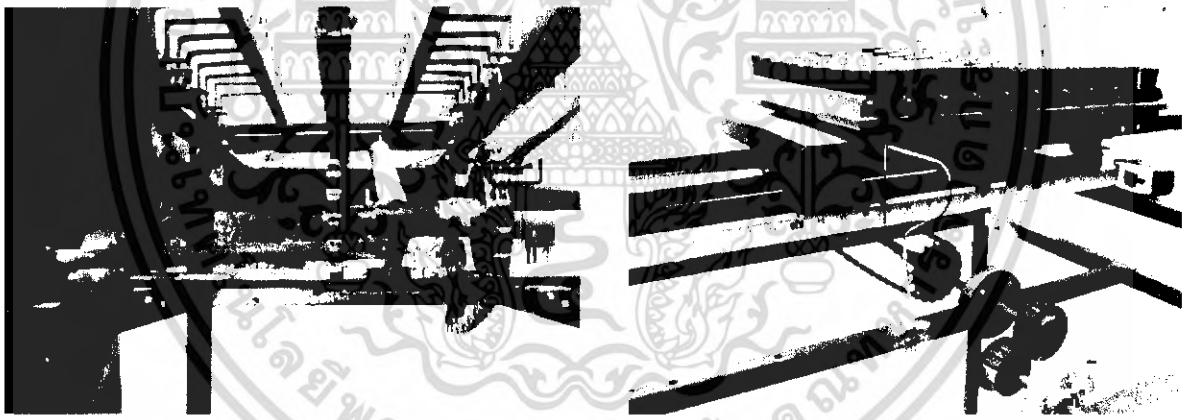
รูปที่ 3.1การออกแบบชุดตะแกรงยก

รูปที่ 3.2 ตะแกรงยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 การออกแบบกลไกขับเคลื่อนตะแกรงยก



รูปที่ 3.4 กลไกขับเคลื่อนตะแกรงยก

การคำนวณหาขนาดและจำนวนฟันของเฟืองเสี้ยว

ในขั้นแรกได้กำหนดให้เฟืองขับโซ่มีขนาดเท่ากับ 15 ฟัน ซึ่งจากการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางจะได้เท่ากับ 22 เซนติเมตร เมื่อคำนวณหาเส้นรอบวงก็จะระยะที่ตะแกรงยกเคลื่อนที่ไปต่อการหมุนของเพลา 1 รอบ $22\pi = 69.12$ เซนติเมตร แต่ในความเป็นจริงระยะที่ได้จากการคำนวณไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้คำนวณขนาดของเฟืองเสี้ยวดังนั้นจึงใช้ระยะที่ได้จากการทดลอง คือ 23.5 เซนติเมตร ไปใช้ในการคำนวณหาขนาดของเฟืองดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรที่เราต้องการหาค่ามี 2 ตัวแปรคือ ขนาดของเฟือง และจำนวนฟันของเฟืองเสี้ยวโดยกำหนดให้ชุดเฟืองมีอัตราทดเป็น 1:1 ในการหาค่าตัวแปรจะใช้วิธีการสุ่มแทนค่าขนาดของเฟือง แล้วเลือกผลการคำนวณจำนวนฟันของเฟืองเสี้ยวที่เป็นจำนวนเต็ม

ครั้งที่ 1 ทดลองแทนค่าขนาดของเฟืองเท่ากับ 18 ฟัน จะได้ว่า
ระยะที่ถาดเลื่อนไป 23.5 เซนติเมตร มีขนาดเฟืองเท่ากับ 18 ฟัน
ถ้าต้องการให้ถาดเลื่อนไป 4.7 เซนติเมตรจะใช้จำนวนฟันของเฟืองเสี้ยวเท่ากับ $\frac{4.7x18}{23.5} = 3.6$ ฟัน

ครั้งที่ 2 ทดลองแทนค่าขนาดของเฟืองเท่ากับ 20 ฟัน จะได้ว่า
ระยะที่ถาดเลื่อนไป 23.5 เซนติเมตร มีขนาดเฟืองเท่ากับ 20 ฟัน
ถ้าต้องการให้ถาดเลื่อนไป 4.7 เซนติเมตรจะใช้จำนวนฟันของเฟืองเสี้ยวเท่ากับ $\frac{4.7x20}{23.5} = 4$ ฟัน

เพราะฉนั้นจึงเลือกใช้ขนาดเฟือง 20 ฟัน และมีจำนวนฟันของเฟืองเสี้ยวเท่ากับ 4 ฟัน
เพื่อให้ง่ายต่อการเลือกซื้อจึงได้มีการคำนวณไว้หลาย ๆ ขนาดสรุปเป็นตาราง ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการคำนวณขนาดและจำนวนฟันเฟืองเสี้ยว

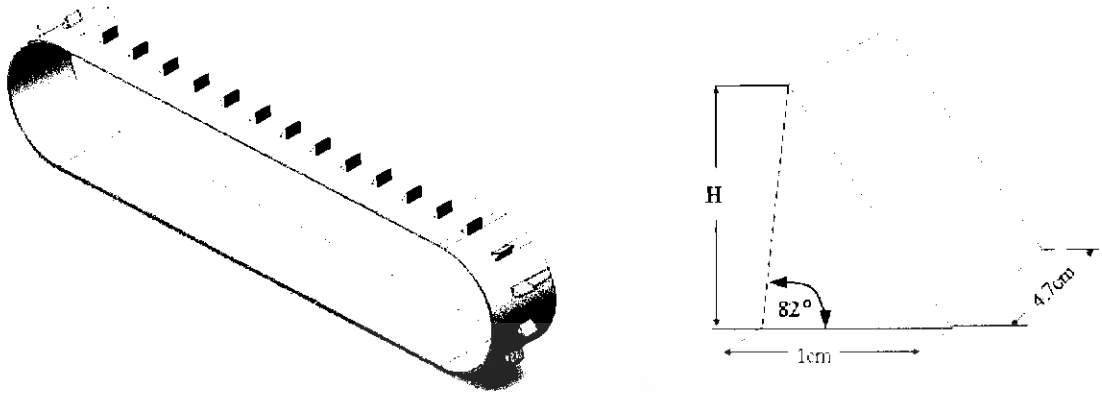
ขนาดเฟือง(ฟัน)	20	25	30	35
จำนวนฟันเฟืองเสี้ยว(ฟัน)	4	5	6	7

3.2.2 การออกแบบกลไกลำเลียงรางปลูก

หน้าที่ของกลไกชุดนี้คือลำเลียงรางปลูกออกมาจากตัวถาดแล้วหยุดในขณะที่ช่องปลูกและต้นกล้าตรงกับก้านกระทุ้ง เพื่อรอให้ก้านกระทุ้งกระทุ้งต้นกล้าออกจากรางปลูก จากนั้นจึงลำเลียงต้นกล้าต้นต่อไปเข้ามาที่ก้านกระทุ้งอีก เป็นอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งต้นกล้าถูกกระทุ้งออกจากรางจนหมดครบ 8 ต้นจึงจะทำการลำเลียงรางปลูกแถวใหม่เข้ามา

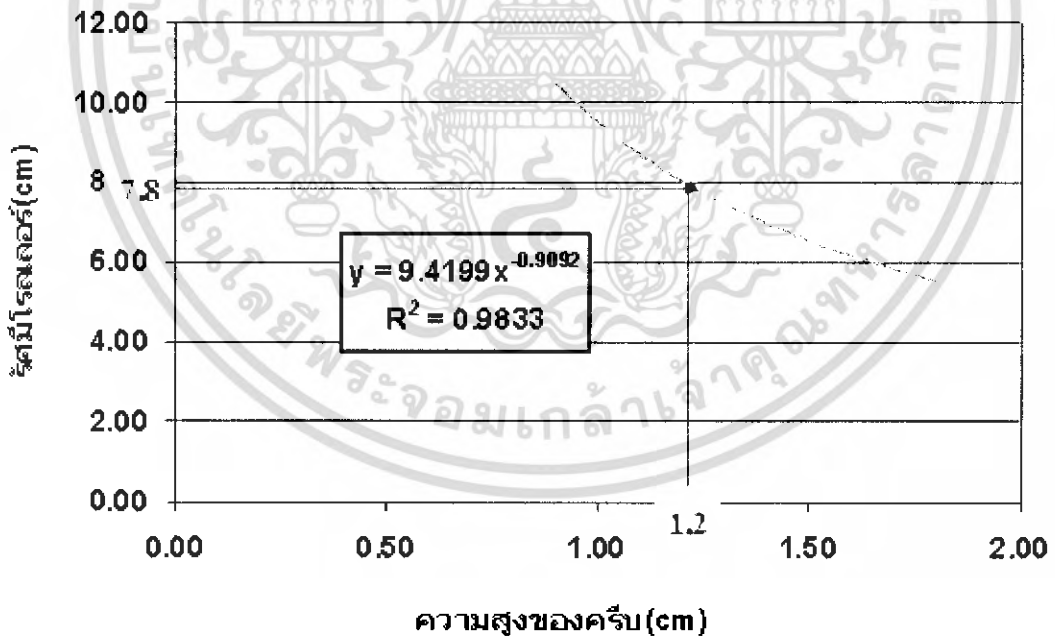
ระยะที่รางปลูกเลื่อนไปนั้นจะเท่ากับระยะห่างระหว่างต้นกล้า หรือระยะห่างระหว่างช่องปลูกซึ่งเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร ดังนั้นอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการกำหนดระยะห่าง และควบคุมจังหวะการกำงานของกลไกลำเลียงรางปลูกนี้ก็คอชุดเฟืองเสี้ยวนั่นเอง โดยจะใช้สายพานที่มีครีบติดอยู่เป็นตัวพาให้รางปลูกเคลื่อนที่ไป (ดูรูปที่ 3.5(ก) และ (ข))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



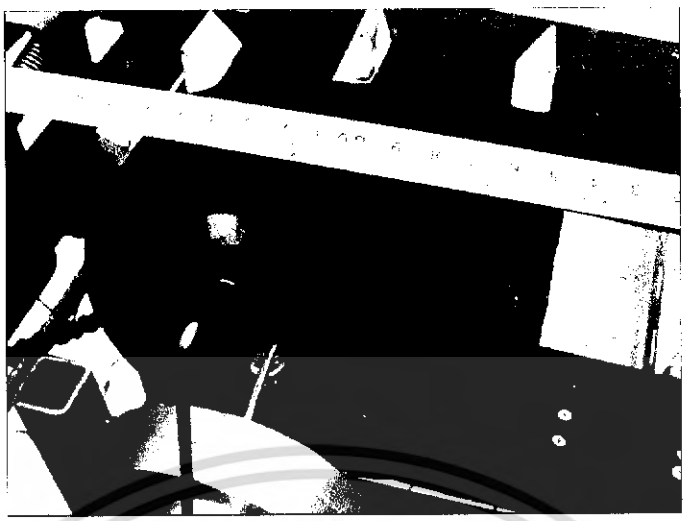
รูปที่ 3.5 (ก) การออกแบบสายพานลำเลียง (ข) การออกแบบครีบกวาด

สำหรับขนาดของโรลเลอร์ขับสายพานและความสูงของครีบกวาด จากการจำลองหารัศมีการกวาดของครีบในกระดาษกราฟพบว่า รัศมีของโรลเลอร์ขับสายพานจะแปรผกผันกับความสูงของครีบกวาด H α 1/D เมื่อนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์จะได้ดังรูปที่ 3.6 โดยในที่นี้เลือกความสูงของครีบกวาดเท่ากับ 1.2 เซนติเมตร จึงได้รัศมีของโรลเลอร์ขับสายพานเท่ากับ 7.8 เซนติเมตร (ดูรูปที่ 3.7)



รูปที่ 3.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของครีบกวาดกับรัศมีของโรลเลอร์ขับสายพาน

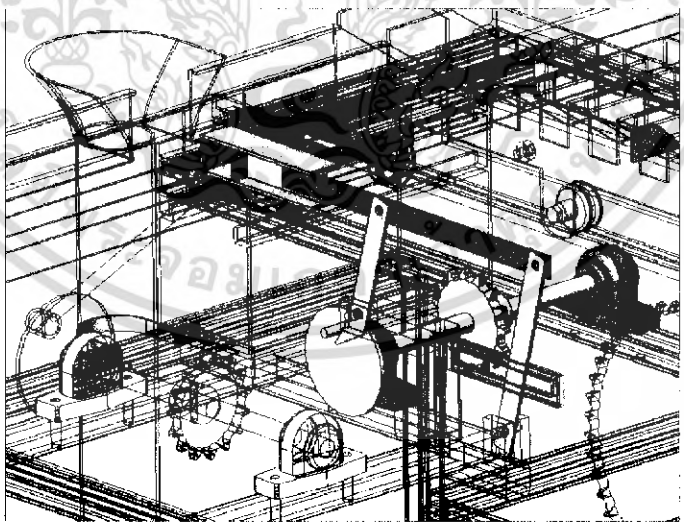
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 กลไกลำเลียงรางปลูก

3.2.3 การออกแบบกลไกกระทุ้งต้นกล้า

กลไกชุดนี้จะทำหน้าที่ในการกระทุ้งต้นกล้าที่ถูกลำเลียงมาพร้อมรางปลูก ให้หลุดจากรางปลูกลงสู่ร่องดิน โดยจะทำงานสัมพันธ์กันกับกลไกลำเลียงรางปลูก คือเมื่อกลไกลำเลียงรางปลูกลำเลียงต้นกล้ามาถึงระยะกระทุ้งของกลไกกระทุ้งต้นกล้าแล้ว จะหยุดการเคลื่อนที่เป็นระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นกลไกกระทุ้งต้นกล้านี้จะต้องทำการกระทุ้งต้นกล้าลงสู่ร่องดินให้สมบูรณ์ ก่อนที่กลไกลำเลียงรางปลูกจะเคลื่อนที่เพื่อลำเลียงต้นกล้าต้นต่อไปเข้ามา (ดูรูปที่ 3.8)

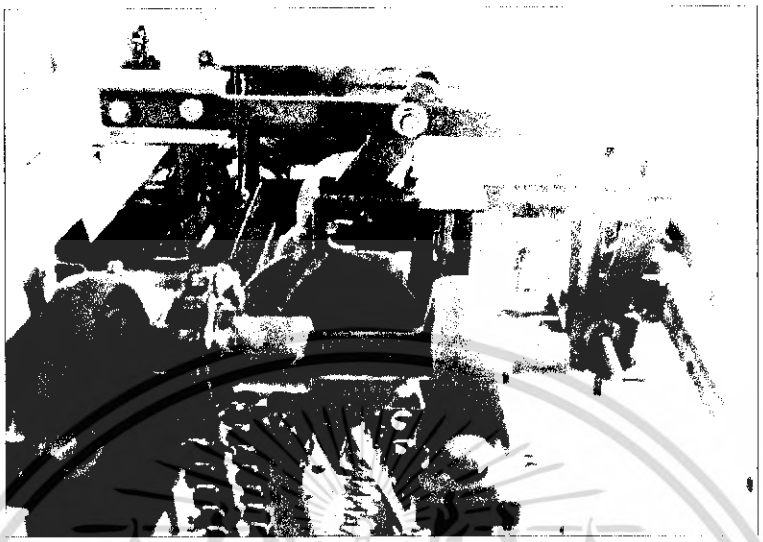


รูปที่ 3.8 การออกแบบกลไกกระทุ้งต้นกล้า

การทำงานของกลไกเริ่มจาก จานลูกเบี้ยวซึ่งรับกำลังจากเพลาอำนวยกำลังผ่านเฟืองโซ่ หมุนผลักให้ก้านกระทุ้งเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเพื่อกระทุ้งต้นกล้าให้หล่นลงสู่แปลง เมื่อพ้นรัศมีของลูกเบี้ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ว ก้านกระทุ้งก็จะเคลื่อนที่กลับด้วยแรงของสปริง ในขณะเดียวกันกลไกลำเลียงรางปลูกก็จะเคลื่อนที่ลำเลียงต้นกล้าต้นใหม่เข้ามารอให้ก้านกระทุ้งทำงานในรอบต่อไป (ดูรูปที่ 3.9)



รูปที่ 3.9 กลไกกระทุ้งต้นกล้า

3.2.4 การกำหนดอัตราทด

เนื่องจากในโครงงานนี้ได้ใช้ต้นกล้าพริกเป็นพืชในการทดสอบ ดังนั้นระยะห่างระหว่างต้นของพริก 30 เซนติเมตร จึงถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งจะมีผลต่อการกำหนดอัตราทดต่าง ๆ ดังนี้ (ดูรูปที่ 3.10)

(1) กำหนดเส้นรอบวงของล้อจิกเท่ากับ 120 เซนติเมตร ดังนั้นเมื่อล้อจิกหมุน 1 รอบ เครื่องจะต้องปลูกต้นกล้าทั้งหมด 4 ต้น

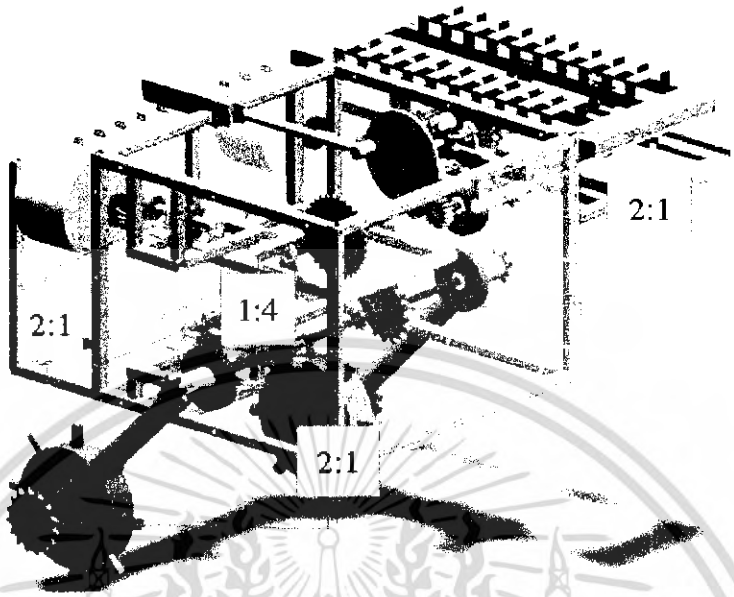
(2) กำหนดอัตราทดระหว่างล้อจิกกับเพลาอำนวยกำลังเท่ากับ 2:1 ดังนั้นเมื่อล้อจิกหมุน 1 รอบ เพลาอำนวยกำลังจะหมุน 2 รอบ

(3) กลไกลำเลียงถาดจะต้องเคลื่อนที่ไป 1 ครั้งเมื่อรางปลูกถูกลำเลียงไปจนสุดแถว หรือเมื่อเครื่องทำการปลูกต้นกล้าครบจำนวน 8 ต้น ซึ่งเท่ากับการหมุนของล้อจิก 2 รอบ และเท่ากับการหมุนของเพลาอำนวยกำลัง 4 รอบ ดังนั้นอัตราทดระหว่างเพลาอำนวยกำลังกับกลไกลำเลียงถาดจึงเท่ากับ 1:4 ซึ่งหมายถึงกลไกลำเลียงถาดจะหมุน 1 รอบเมื่อเพลาอำนวยกำลังหมุนครบ 4 รอบ

(4) กลไกลำเลียงรางปลูกจะต้องลำเลียงรางปลูก เพื่อป้อนต้นกล้าให้กับกลไกกระทุ้งต้นกล้า จำนวน 4 ต้นต่อการหมุนของล้อจิก 1 รอบ ดังนั้นอัตราทดระหว่างเพลาอำนวยกำลังกับกลไกลำเลียงรางปลูกจึงเท่ากับ 2:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) กลไกกระทุ้งต้นกล้าจะต้องกระทุ้งต้นกล้า 4 ต้น ต่อการหมุนของล้อจิก 1 รอบ ดังนั้นอัตราทดระหว่างเพลาอำนวยกำลังกับกลไกกระทุ้งต้นกล้าจึงเท่ากับ 2:1



รูปที่ 3.10 อัตราทดของกลไกต่าง ๆ

3.2.5 การทดสอบความสัมพันธ์ของกลไก

หลังจากที่มีการออกแบบสร้างกลไกทั้ง 3 ส่วนจนเสร็จสิ้นแล้ว จึงได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ในการทำงานของเครื่องภายอาคารปฏิบัติงานวิศวกรรมเกษตร โดยการให้เครื่องลำเลียงถาดเปล่าที่ไม่มีต้นกล้าหรือดินติดอยู่ ซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้

1. การทำงานระหว่างกลไกลำเลียงถาด และกลไกลำเลียงรางปลูกไม่สัมพันธ์กัน โดยเมื่อกลไกลำเลียงถาดป้อนรางปลูกให้กับกลไกลำเลียงรางปลูกแล้ว ขณะที่กลไกลำเลียงรางปลูกทำงานยังไม่เสร็จสิ้นกระบวนการ กลไกลำเลียงถาดก็ทำงานเพื่อป้อนรางปลูกรางใหม่เข้ามา จึงทำให้เกิดการขัดตัวและทำให้รางปลูกเสียหาย

2. การทำงานระหว่างกลไกลำเลียงรางปลูก กับกลไกกระทุ้งต้นกล้าไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยปัญหามีลักษณะคล้ายกันกับปัญหาแรก คือระหว่างที่กลไกกระทุ้งต้นกล้าเคลื่อนที่ผ่านช่องเพาะกล้าของรางปลูก ผลักให้ต้นกล้าหล่นลงสู่แปลง กลไกลำเลียงรางปลูกก็ทำงานเพื่อลำเลียงต้นกล้าต้นใหม่เข้ามา โดยที่กลไกกระทุ้งต้นกล้ายังไม่เคลื่อนที่กลับ จึงเป็นผลให้เกิดการขัดตัวกันและทำให้กลไกทั้ง 2 เสียหายในที่สุด

3. กลไกลำเลียงรางปลูกมีความผิดพลาดในการรับรางปลูกที่ป้อนให้โดยกลไกลำเลียงถาด ถึง 70 % ซึ่งเกิดจากครีบไม่สามารถสอดตัวเข้าไปในร่องที่อยู่ภายใต้รางปลูก เพื่อพารางปลูกให้เคลื่อนที่ไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

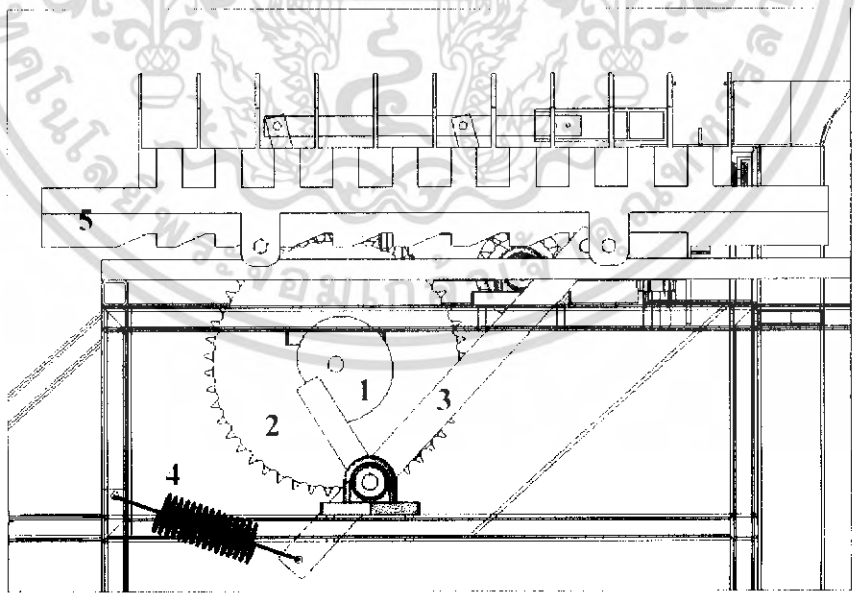
ผลจากการทดลองข้างต้นพอจะสรุปสาเหตุของปัญหาได้ว่า อุปกรณ์ที่ทำให้กลไกลำเลียงถาดกับกลไกลำเลียงรางปลูก และกลไกลำเลียงรางปลูกกับกลไกกระทุ้งต้นกล้าทำงานไม่สัมพันธ์กัน ก็คือชุดเฟืองเสี้ยวที่กำหนดให้กลไกต่าง ๆ ทำงานอย่างค่อย ๆ เป็นค่อย ๆ ไป และอุปกรณ์ที่เป็นสาเหตุทำให้กลไกลำเลียงรางปลูกมีความผิดพลาดในการรับรางปลูก ก็คือชุดสายพานลำเลียง ซึ่งไม่สามารถกวาดและสอดครีบเข้าไปในร่องที่อยู่ภายใต้รางปลูกได้ ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบและปรับปรุงกลไกต่าง ๆ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นดังกล่าว

3.3 การออกแบบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าครั้งที่ 2

จากการออกแบบและทดสอบในครั้งแรกทำให้ทราบว่า กลไกทุกส่วน จะต้องมีการทำงานอย่างรวดเร็ว เหมาะสม และแม่นยำ โดยจะต้องมีความสอดคล้องกับอัตราทดต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ จึงได้มีการออกแบบและปรับปรุงกลไกใน 2 ส่วนคือ กลไกลำเลียงถาด และกลไกลำเลียงรางปลูก ส่วนกลไกกระทุ้งต้นกล้านั้นสามารถทำงานได้ดีตามความต้องการแล้ว จึงไม่ต้องมีการปรับปรุงใหม่

3.3.1 การออกแบบกลไกลำเลียงถาด

การออกแบบกลไกลำเลียงถาดในครั้งที่ 2 นี้จะยังคงใช้ตะแกรงยกและชุดรางเลื่อนเป็นอุปกรณ์ในการทำงาน (ดูรูปที่ 3.11) แต่จะเปลี่ยนกลไกในการขับเคลื่อนใหม่ เพื่อให้มีความรวดเร็วและแม่นยำในการทำงานมากขึ้น โดยได้ติดแผ่นเหล็กรูปฟันปลาไว้ที่ด้านล่างของตะแกรงเพื่อช่วยในการเคลื่อนที่

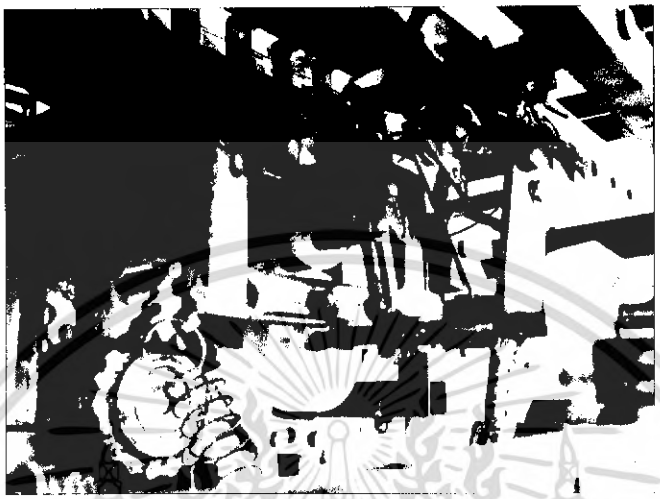


1. ลูกเบี้ยว 2. เฟืองโซ่ 3. ก้านผลัก 4. สปริง 5. ชุดตะแกรงยก

รูปที่ 3.11 ส่วนประกอบของกลไกลำเลียงถาด

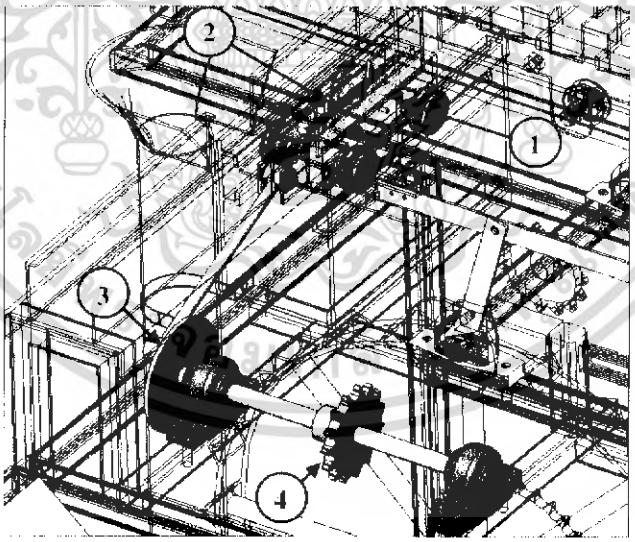
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของกลไก (ดูรูปที่ 3.12) เริ่มจากเฟืองโซ่ รับกำลังจากเพลาอำนวยกำลัง ส่งผ่านให้ลูกเบี้ยวหมุนถ่างก้านผลักให้เคลื่อนที่ถอยมาด้านหลัง จนหลุดออกจากร่องฟันปลาร่องแรกและไปตกอยู่ที่ร่องฟันปลาร่องที่ 2 เมื่อลูกเบี้ยวหมุนมาถึงจุดสูงสุด ก้านผลักจะหลุดจากรัศมีของลูกเบี้ยวและเคลื่อนที่กลับอย่างรวดเร็วด้วยแรงของสปริง พร้อมกับผลักให้ชุดตะแกรงเคลื่อนที่ไปพร้อมกัน



รูปที่ 3.12 กลไกลำเลียงฉาด

3.3.2 การออกแบบกลไกลำเลียงรางปลูก



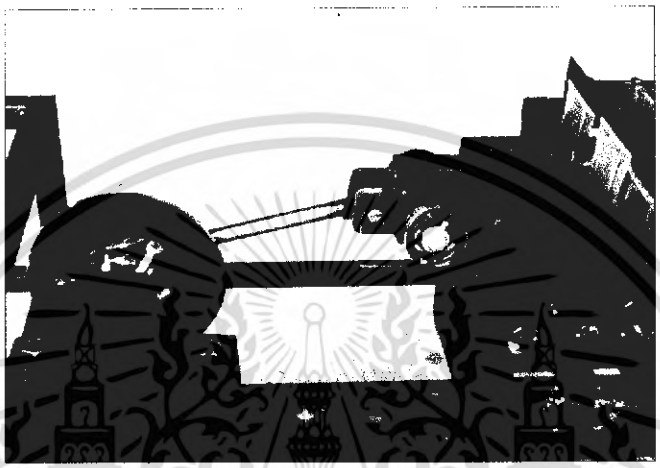
1. กล่องล้อเลื่อน 2. ครีบ 3. จานข้อเหวี่ยง 4. เฟืองโซ่

รูปที่ 3.13 ส่วนประกอบของกลไกลำเลียงรางปลูก

เพื่อให้การทำงานของกลไกชุดนี้มีความรวดเร็ว และแม่นยำมากขึ้น จึงเลือกใช้จานข้อเหวี่ยงเป็นอุปกรณ์ควบคุมจังหวะการทำงาน (ดูรูปที่ 3.13) โดยมีกล่องล้อเลื่อนพร้อมครีบ 2 ตัวทำหน้าที่พา

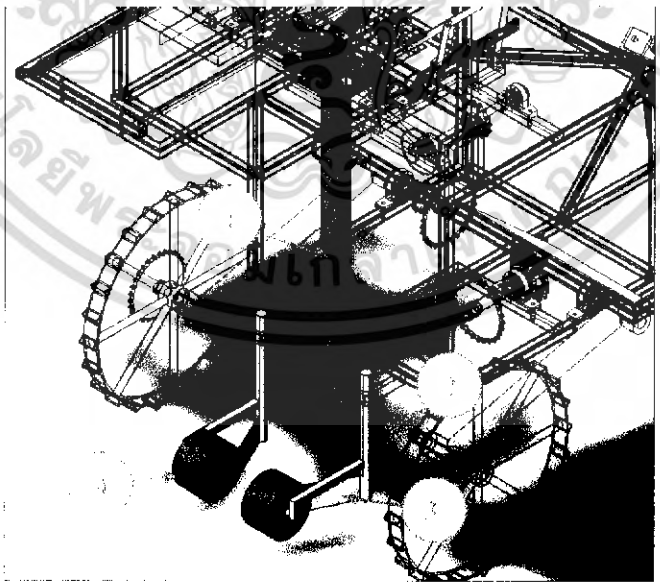
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รางปลูกออกจากตัวถาดมายังตำแหน่งกระทุ้งต้นกล้า การทำงานของกลไกเริ่มจากเพลาอำนวยกำลังส่งกำลังผ่านเฟืองโซ่มายังชุดจานข้อเหวี่ยง เมื่อจานข้อเหวี่ยงหมุนจะทำให้กล่องล้อเลื่อนเคลื่อนที่กลับไปกลับมา โดยขณะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าครีบจะถูกรางปลูกดันให้ลู่ลงเป็นแนวเดียวกันกับกล่องและจะกระดกตัวขึ้นด้วยแรงสปริงเมื่อตำแหน่งของครีบตรงกับร่องที่อยู่ภายใต้รางปลูก ดังนั้นเมื่อกล่องล้อเลื่อนเคลื่อนที่กลับจึงพารางปลูกให้เคลื่อนที่มายังตำแหน่งกระทุ้งต้นกล้าด้วย โดยจะทำงานอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสิ้นสุดการทำงาน



รูปที่ 3.14 กลไกลำเลียงรางปลูก

3.3.3 การออกแบบอุปกรณ์ปลูก



1. ท่อปล่อยต้นกล้า 2. ตัวเปิดร่อง 3. ครีบกวาด 4. ล้อกด

รูปที่ 3.15 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของอุปกรณ์ปลูก (ดูรูปที่ 3.15) ได้แก่ ท่อปล่อยต้นกล้า ตัวเปิดร่อง ครีบกวาด และล้อกด โดยในการออกแบบได้กำหนดให้ส่วนต่าง ๆ สามารถปรับระยะได้ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการทำงานในแต่ละสภาพพื้นที่ ส่วนวัสดุที่ใช้ทำท่อปล่อยต้นกล้าจะเลือกใช้ท่อ PVC ขนาด 5.5 เซนติเมตร เนื่องจาก PVC มีผิวเรียบจึงไม่ทำให้เศษดินติดอยู่ภายในท่อเป็นเหตุให้เกิดการอุดตัน และมีขนาดที่เหมาะสมจึงช่วยในการประคองต้นกล้าให้ตกลงสู่พื้นในลักษณะตั้งตรงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบ

หลังจากที่มีการออกแบบสร้าง และปรับปรุงเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าเสร็จเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบเครื่องเพื่อหาข้อมูลจำเพาะต่าง ๆ โดยในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดสอบ และผลการทดสอบทั้งหมด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ การทดสอบทางตรง และการทดสอบเชิงพื้นที่ โดยในการทดสอบทางตรง จะทำที่ความเร็วระดับต่าง ๆ เพื่อประเมินผลหาความเร็วที่เหมาะสมในการทำงาน จากนั้นจึงทำการทดสอบเชิงพื้นที่เพื่อหาความสามารถ และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

4.1 การทดสอบทางตรง

จุดประสงค์การทดสอบ

1. เพื่อหาร้อยละความสูญเสียของต้นกล้า ร้อยละการลื่นไถล ประสิทธิภาพการป้อน และอัตราการปลูกที่ความเร็วต่างๆ
2. เพื่อหาความเร็วที่เหมาะสมในการทำงานของเครื่อง

วิธีการทดสอบ

1. ปลูกต้นกล้าจำนวน 80 ต้นหรือ 1 ถาดในแปลงภาควิชาฯ โดยใช้ความเร็วในการทำงานที่ 1.5, 2.0 และ 2.5 km/hr ทำการทดสอบความเร็วละ 3 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำจะทำการจับเวลา นับจำนวนต้นกล้าที่ล้ม ต้นกล้าที่เสียหาย ต้นกล้าที่มีการปลูกผิดพลาด (missing) เพื่อหาอัตราการปลูก ร้อยละความสูญเสีย และคำนวณหาประสิทธิภาพการป้อนกล้าที่ความเร็วต่าง ๆ โดยกำหนดเกณฑ์ในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

ต้นกล้าล้ม = ต้นกล้าที่ต้นเอียงน้อยกว่า 30 องศา เมื่อถูกปลูกลงสู่ร่องดิน
ต้นกล้าเสียหาย = ต้นกล้าที่ดินแตก ลำต้นขาด ใบขาด อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมด
การปลูกที่ผิดพลาด = ต้นกล้าที่ถูกปลูกลงสู่ตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง

2. วัดระยะทางการเคลื่อนที่ของเครื่อง เมื่อล้อหมุนครบ 20 รอบ ในสภาวะไม่มีภาระการทำงาน และในสภาวะที่มีภาระการทำงาน ที่ความเร็ว 1.5, 2.0 และ 2.5 km/hr ความเร็วละ 3 ซ้ำ แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาร้อยละการลื่นไถลของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางบันทึกผลการทดสอบ

จากการทดสอบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าทางตรงในแปลงภาควิชา ฯ ได้ผลข้อมูลดังตารางที่ 4.1 – 4.3

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการทดสอบเครื่องที่ความเร็ว 1.5 กม./ชม.

ครั้งที่	จำนวนต้นกล้าที่ปลูก(ต้น)	ต้นกล้าที่เสียหาย(ต้น)	ต้นกล้าที่ล้ม(ต้น)	ความผิดพลาด(ต้น)	เวลาในการทำงาน(นาที)
1	80	3	13	4	1.30
2	80	2	12	9	1.21
3	80	3	8	4	1.15
เฉลี่ย		2.67	11.00	5.67	1.22

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการทดสอบเครื่องที่ความเร็ว 2.0 กม./ชม

ครั้งที่	จำนวนต้นกล้าที่ปลูก(ต้น)	ต้นกล้าที่เสียหาย(ต้น)	ต้นกล้าที่ล้ม(ต้น)	ความผิดพลาด(ต้น)	เวลาในการทำงาน(นาที)
1	80	1	9	2	1.00
2	80	4	7	4	1.12
3	80	3	5	3	1.10
เฉลี่ย		2.67	7.00	3.00	1.07

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการทดสอบเครื่องที่ความเร็ว 2.5 กม./ชม.

ครั้งที่	จำนวนต้นกล้าที่ปลูก(ต้น)	ต้นกล้าที่เสียหาย(ต้น)	ต้นกล้าที่ล้ม(ต้น)	ความผิดพลาด(ต้น)	เวลาในการทำงาน(นาที)
1	80	0	4	4	0.52
2	80	4	8	8	0.55
3	80	1	6	3	0.5
เฉลี่ย		1.67	6.00	5.00	0.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ระยะทางที่ล้อหมุนครบ 20 รอบ (m)

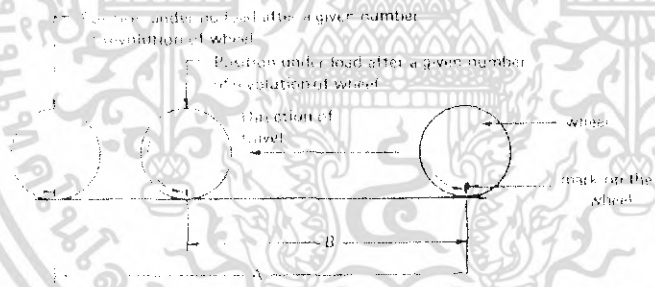
ความเร็วรถ (km/hr)	สภาวะการทำงาน							
	ไม่มีภาระการทำงาน				มีภาระการทำงาน			
	1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย
1.5	21.22	22.46	21.82	21.83	18.80	19.38	21.86	20.01
2.0	21.93	20.18	21.25	21.12	17.79	19.82	18.04	18.55
2.5	20.16	21.53	20.65	20.78	17.91	17.15	19.15	18.07

การคำนวณ

1. การคำนวณหาร้อยละการลื่นไถลของเครื่อง [6]

โดย $$\text{ร้อยละการลื่นไถล} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

เมื่อ



ดังนั้น $$\text{ร้อยละการลื่นไถลที่ความเร็ว 1.5 km/hr} = \frac{21.83-20.01}{21.83} \times 100\ \%$$

$$= 8.34\ \%$$

$$\text{ร้อยละการลื่นไถลที่ความเร็ว 2.0 km/hr} = \frac{21.12-18.55}{21.12} \times 100\ \%$$

$$= 12.17\ \%$$

$$\text{ร้อยละการลื่นไถลที่ความเร็ว 2.5 km/hr} = \frac{20.78-18.07}{20.78} \times 100\ \%$$

$$= 13.04\ \%$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพการป้อนของต้นกล้า [1]

โดย ประสิทธิภาพการป้อนกล้า (%) = $\frac{\text{(จำนวนต้นกล้าทั้งหมด – ต้นกล้าที่สูญเสีย)}}{\text{จำนวนต้นกล้าทั้งหมด}} \times 100$

เมื่อ ต้นกล้าที่สูญเสีย = ต้นกล้าล้ม + ต้นกล้าเสียหาย + การปลูกที่ผิดพลาด

ดังนั้น ประสิทธิภาพการป้อนต้นกล้าที่ความเร็ว 1.5 km/hr $= \frac{80 - 2.67 - 11.00 - 5.67}{80} \times 100\ \%$

$= 75.83\ \%$

ประสิทธิภาพการป้อนต้นกล้าที่ความเร็ว 2.0 km/hr $= \frac{80 - 2.67 - 7.00 - 3.00}{80} \times 100\ \%$

$= 84.17\ \%$

ประสิทธิภาพการป้อนต้นกล้าที่ความเร็ว 2.5 km/hr $= \frac{80 - 2.67 - 7.00 - 3.00}{80} \times 100\ \%$

$= 84.17\ \%$

สรุปและวิจารณ์ผลการทดสอบ

จากการทดสอบเครื่องทางตรงในแปลงปลูกภาควิชา (ดูตารางที่ 4.5) ได้ผลสรุปดังนี้

1. อัตราการปลูกมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อความเร็วใช้งานเพิ่มขึ้น (ดูรูปที่ 4.2)

2. ความสูญเสียรวมที่ความเร็ว 2 และ 2.5 km / hr มีค่าเท่ากัน คือ 15.8 % น้อยกว่าค่าความสูญเสียรวมที่ความเร็ว 1.5 km/hr ซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.16 %

3. ประสิทธิภาพการป้อนกล้าที่ความเร็ว 2 และ 2.5 km / hr มีค่าเท่ากัน คือ 84 .17 % มากกว่าที่ความเร็ว 1.5 km/hr ซึ่งมีค่าเท่ากับ 75.83 %

4. ร้อยละการลื่นไถลที่ความเร็ว 2 และ 2.5 km / hr มีค่าใกล้เคียงกันมาก และแตกต่างจากความเร็ว 1.5 km/hr เพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ดูรูปที่ 4.1) และจากกราฟแนวโน้มร้อยละการลื่นไถลจะเห็นได้ว่าร้อยละการลื่นไถลเริ่มคงที่เมื่อความเร็วใช้งานสูงขึ้น (ดูรูปที่ 4.3)

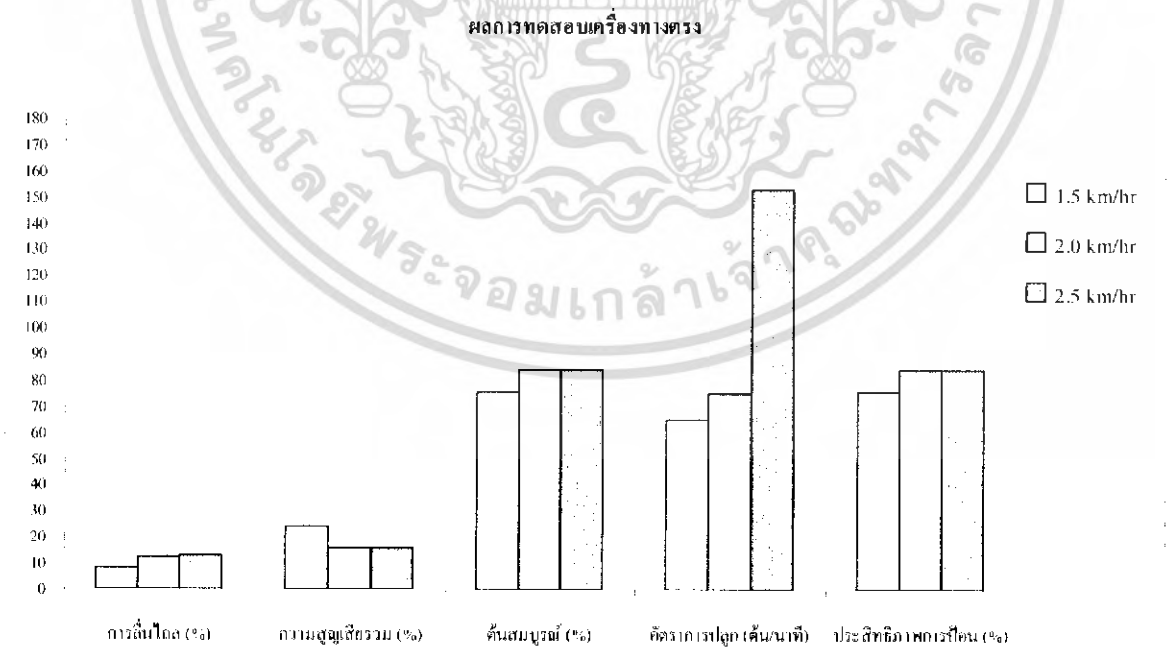
จากข้อมูลผลการทดลองข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความเร็วที่เหมาะสมในการทำงานของเครื่องอยู่ระหว่าง 2.0-2.5 km/hr โดยมีประสิทธิภาพการป้อนที่ดีที่สุดคือ 84.17 % มีความสูญเสียรวมน้อยที่สุดคือ 15.8 % ส่วนร้อยละการลื่นไถล ถึงแม้ที่ความเร็วสูงกว่าจะมีค่ามากกว่าแต่ก็ถือว่าใกล้เคียงกันมาก และมีแนวโน้มคงที่เมื่อความเร็วใช้งานสูงขึ้นเรื่อย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบนี้ไม่สามารถทำได้ที่ความเร็วสูงกว่า 2.5 Km/hr เนื่องจากจะทำให้กลไกเสียหายและทำลายต้นกล้า

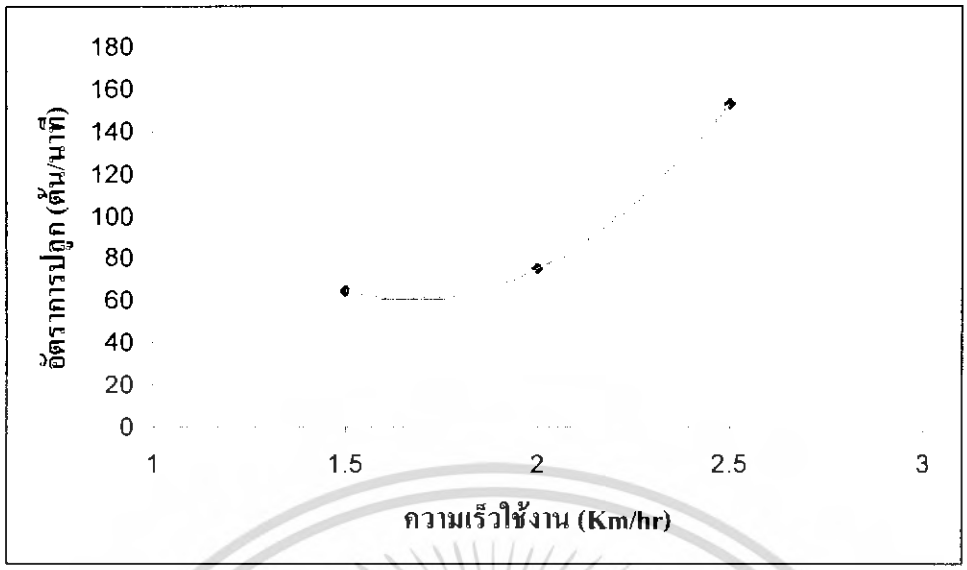
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบเครื่องทางตรง

ความเร็วในการทำงาน (km/hr)	1.50	2.00	2.50
ร้อยละความเสียหาย	3.33	3.33	2.08
ร้อยละความผิดพลาด	7.08	3.75	6.25
ร้อยละต้นล้ม	13.75	8.75	7.50
ร้อยละความสูญเสียรวม	24.16	15.83	15.83
ร้อยละต้นสมบูรณ์	75.83	84.17	84.17
ร้อยละการลื่นไถล	8.34	12.17	13.04
อัตราการปลูก (ต้น/นาที)	65.00	75.00	153.00
ประสิทธิภาพการป้อน	75.83	84.17	84.17

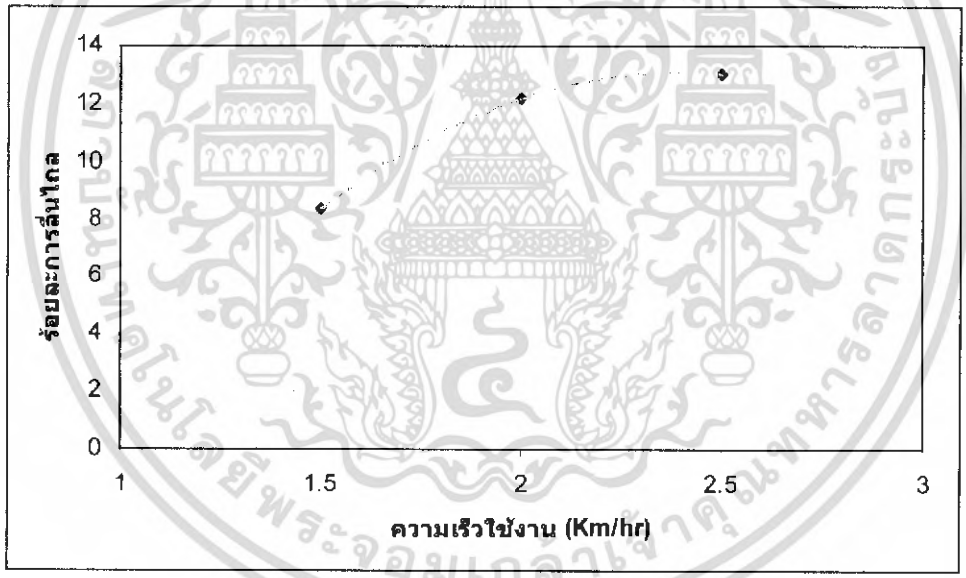


รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบผลการทดสอบเครื่องทางตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แนวโน้มอัตราการปลูก



รูปที่ 4.3 แนวโน้มร้อยละการลื่นไถล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบเชิงพื้นที่

จุดประสงค์การทดสอบ

1. เพื่อหาความสามารถ และประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง
2. เพื่อหาเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเปลี่ยนถาดใหม่ และการกลับรถที่หัวงาน

วิธีการทดสอบ

1. ปลูกต้นกล้าในแปลงภาควิชาฯ ขนาด 2.4 x 20 m โดยเว้นระยะห่างระหว่างแถว 0.6 m จับเวลาในการปฏิบัติการปลูกทั้งหมด เวลาในการเปลี่ยนถาด และเวลาในการกลับรถที่หัวงาน แล้วบันทึกผล
2. คำนวณหาความสามารถ และประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง

ตารางบันทึกผลการทดสอบ

จากการทดสอบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าเชิงพื้นที่แปลงภาควิชา ฯ ได้ผลข้อมูลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการทดสอบเชิงพื้นที่

พื้นที่แปลงทดสอบ (ตร.ม.)	48
เวลาในการทำงานทั้งหมด (นาที)	2.79
ความเร็วใช้งานในการทดสอบ (กม/ชม.)	2
เวลาในการเปลี่ยนถาดเฉลี่ย (วินาที)	28
เวลาในการเลี้ยวหัวงานเฉลี่ย (วินาที)	12

การคำนวณ

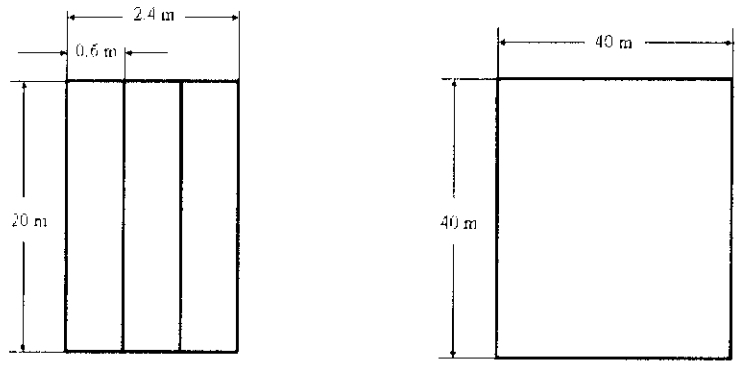
พื้นที่ขนาด 2.4 x 20 m จะสามารถปลูกได้ 4 แถว (รูปที่ 4.4 (ก))ดังนั้น

การเคลื่อนที่ทางตรงของเครื่องในแปลงทดสอบ = 20 x 4 = 80 m

พื้นที่ 1 ไร่ ขนาด40 x 40 m จะสามารถปลูกได้ 67 แถว (รูปที่ 4.4 (ข)) ดังนั้น

การเคลื่อนที่ทางตรงของเครื่องในแปลงทดสอบ – 67 x 40 = 2680 m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) (ข)

รูปที่ 4.4 (ก) ขนาดพื้นที่ทดสอบ (ข) ขนาดพื้นที่แปลงปลูก 1 ไร่

เมื่อความเร็วใช้งาน = 2 km/hr ดังนั้น

เวลาทำงานทางทฤษฎี ในแปลงทดสอบ $= \frac{80 \text{ ม.} \times 60 \text{ นาที}}{20 \times 10^3 \text{ ม.}}$

$= 2.4$ นาที

ความสามารถทางทฤษฎี $= \frac{80 \text{ ม.} \times 1 \text{ ไร่} \times 60 \text{ นาที}}{2.4 \text{ นาที} \times 2680 \text{ ม.} \times 1 \text{ ช.ม.}}$

$= 0.75$ ไร่/ช.ม.

ความสามารถในการทำงานจริง $= \frac{80 \text{ ม.} \times 1 \text{ ไร่} \times 60 \text{ นาที}}{2.79 \text{ นาที} \times 2680 \text{ ม.} \times 1 \text{ ช.ม.}}$

$= 0.64$ ไร่/ช.ม.

ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ $= \frac{0.64}{0.75} \times 100\ \%$

$= 85.33\ \%$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบในแปลงภาควิชาฯ

ความเร็วในการทดสอบ (km/hr)		2.00
ร้อยละเวลาในการปฏิบัติงาน	เวลาในการเปลี่ยนถาด	8.10
	เวลาในการเลี้ยวหัวงาน	3.50
	เวลาสูญเสียในการซ่อมบำรุง	0
	เวลาปลูก	88.40
เวลาในการเปลี่ยนถาดเฉลี่ย (วินาที)		28
เวลาในการเลี้ยวหัวงานเฉลี่ย (วินาที)		12
ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี (ไร่/ช.ม.)		0.75
ความสามารถในการทำงานจริง (ไร่/ช.ม.)		0.64
ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ (%)		85.33

สรุปและวิจารณ์ผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบเชิงพื้นที่(ดูตารางที่4.7)พบว่าเครื่องมีความสามารถในการทำงาน0.64ไร่/ชม. ซึ่งมากกว่าแรงงานคนหนึ่งคนที่ทำได้เพียง 0.3 ไร่/คน/วัน เท่านั้น ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดีเท่ากับ 85.33 % เวลาในการเปลี่ยนถาดและ เวลาในการกลับรถหัวงาน โดยเฉลี่ยเท่ากับ 28 และ 12 วินาทีตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีเวลาสูญเสียเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับเวลาในการทำงานทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและวิจารณ์

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลโครงงาน

เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่น สามารถทำงานได้ดีที่ความเร็วใช้งาน 2.0 -2.5 Km/hr โดยอัตราการปลูกจะแปรผันไปตามความเร็ว ซึ่งขึ้นอยู่กับเกษตรกรว่าจะเลือกใช้ความเร็วใดเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงาน และสภาพของพื้นที่เพาะปลูก ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเท่ากับ 85.33 % ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงงานที่ได้ตั้งไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความสามารถในการทำงานที่ทำได้สูงถึง 0.64 ไร่/ช.ม. มากกว่าแรงงานคนถึง 94.14 % โดยข้อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ระหว่างการปลูกด้วยแรงงานคน กับการปลูกด้วยเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อไร่ระหว่างคนกับเครื่อง

การใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายต่อไร่ (บาท)			
	เครื่องปลูก		คนปลูก	
	จำนวน	ราคา	จำนวน	ราคา
1. ค่าแรงงานเฉพาะย้ายปลูก	1 คน	300	6	1,800
2.ค่าแรงงานคนอื่นๆ (รวมถึงการเก็บเกี่ยว)	-	4,200	-	4,200
2. พันธุ์พริก	1 กก.	1,700	1 กก.	1700
3. ค่าน้ำมัน	2.5 ลิตร	65	-	-
4. ค่าเตรียมดิน	1 ครั้ง	10,000	1 ครั้ง	10,000
5.รวม	16,265		17,700	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 แนวโน้มในการพัฒนา

เนื่องจากเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่นนี้ยังเป็นเครื่องต้นแบบ ต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มเติมบางส่วน เพื่อให้เครื่องสามารถนำไปใช้งานในพื้นที่จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดโดยมีแนวโน้มในการพัฒนาดังนี้

1. เพิ่มความสามารถในการทำงานของเครื่อง เนื่องจากเครื่องต้นแบบเป็นเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าแบบแถวเดียว จึงควรพัฒนาให้เป็นเครื่องย้ายปลูกแบบ 2 แถวเพื่อให้เครื่องมีความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้นอีก

2. ลดอัตราการสูญเสียต้นกล้า จากการทดสอบพบว่าเครื่องยังมีอัตราความสูญเสียเกินกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ 5 % [6] ดังนั้นเพื่อให้เครื่องมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดี จึงจำเป็นต้องลดอัตราความสูญเสียต้นกล้าลง โดยปรับปรุงสูตรดินที่ใช้ในการเพาะกล้าให้มีความแข็งแรง สามารถทนต่อการการกระทุ้งของกลไกได้ พร้อมทั้งปรับปรุงกลไกกระทุ้งต้นกล้าให้มีแรงกระแทกน้อยลง แต่ถึงอย่างไรก็ตามเกณฑ์ในการเก็บข้อมูลความสูญเสียที่ตั้งไว้ จะรวบรวมผลทุกอย่างที่เกิดจากการกระทำของเครื่อง แม้กระทั่งดินแตก หรือใบขาดเพียงเล็กน้อยซึ่งในความเป็นจริงต้นกล้าอาจจะเจริญงอกงามได้ ดังนั้นหากมีการศึกษาเกี่ยวกับต้นกล้าเพิ่มเติมในเชิงวิชาการเกษตร ก็อาจจะเป็นการลดกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ลง ทำให้อัตราการสูญเสียต้นกล้าลดลงตามไปด้วย

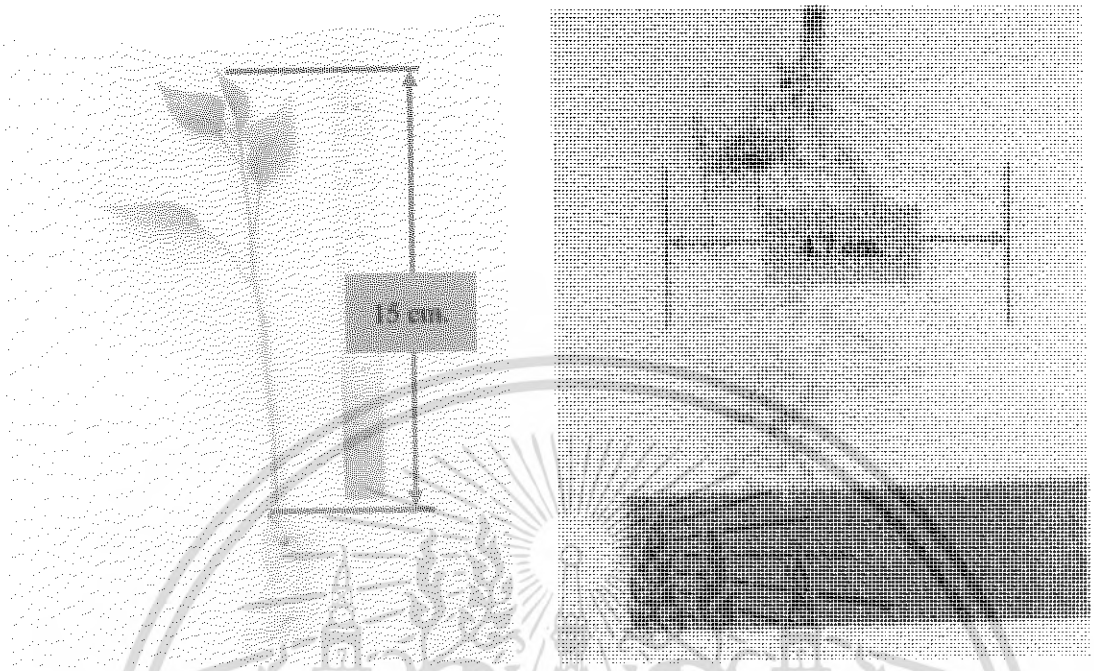
3. สามารถปรับระยะห่างระหว่างต้นได้ เนื่องจากต้นกล้าที่ใช้ทดสอบในโครงงานนี้เป็นต้นกล้าพริก ซึ่งได้ตั้งระยะห่างระหว่างต้นไว้ที่ 30 เซนติเมตร ดังนั้นหากต้องการนำเครื่องไปใช้กับต้นกล้าชนิดอื่น จึงต้องมีการพัฒนาเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าให้สามารถปรับระยะห่างระหว่างต้นได้ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของต้นกล้าแต่ละชนิด โดยเพิ่มเฟืองทดระหว่างล้อจิกกับเพลาอำนวยกำลังให้มีหลายอัตรา หากต้องการเปลี่ยนระยะห่างระหว่างต้นก็ทำได้โดยการเปลี่ยนอัตราทดนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

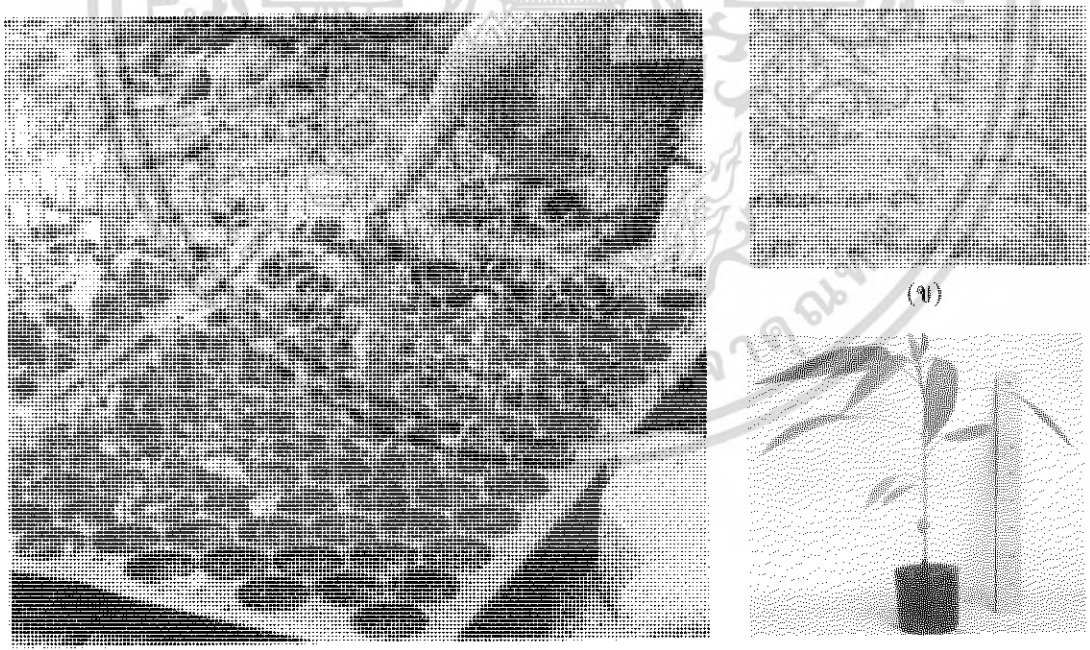
เอกสารอ้างอิง

1. จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์.2542.เครื่องจักรกลเกษตรเพื่อการเตรียมดิน.ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
2. มณีฉัตร นิกรพันธุ์.2541.พริก.พิมพ์ครั้งที่ 1.โอเดียนสโตร์.กรุงเทพฯ
3. อรุณรักษ์ พ่วงผล.2545.เกษตรในครัวเรือนพืชผักสวนครัวเสริมรายได้.บิ๊กบุ๊คเซนเตอร์. กรุงเทพฯ
4. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.2549.การปลูกมะเขือเทศ.พิมพ์ครั้งที่ 1. โครงการคู่มือประกอบอาชีพสำหรับประชาชน.นครปฐม
5. ศรานนท์ เจริญสุข และคณะ.คู่มือการเกษตรผักสวนครัว.ส่งเสริมอาชีพธุรกิจเพชรกะรัต. กรุงเทพฯ
6. D.W.Smith and et.al.1994.Testin and evaluation of agricultural machinery and equipment. FAO Agricultural Services Bulletin 110.Rome
7. Dong Feng and et.al. 1998. Study on the 2ZG-2 type semi-automatic seedling transplanter. Machinery for Agriculture and Food Processing. Beijing
8. http://www.doae.go.th
9. http://www.renaldo.org/renaldosales/ag/rtmc.html
10. http://www.transplanter.com/rotary1.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



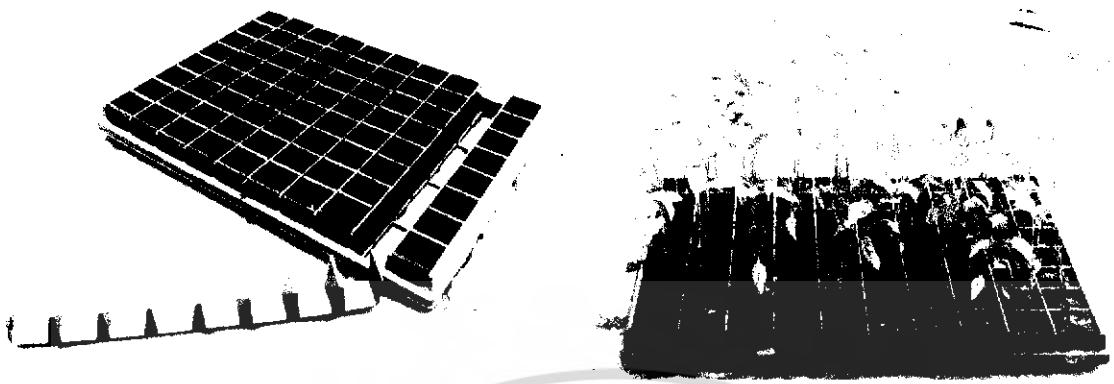
รูปที่ ก1 ลักษณะของต้นกล้าพริก



(ก) (ข) (ค)

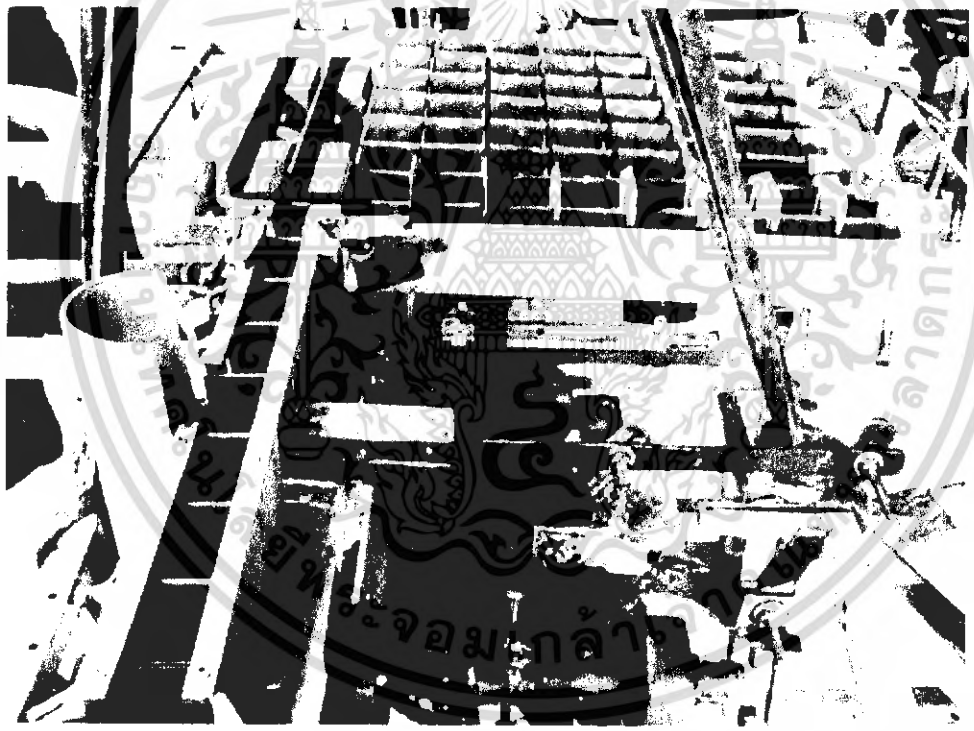
รูปที่ ก2 (ก) การเพาะกล้าพริกในถาดเพาะ (ข) การเพาะกล้าพริกบนแปลงเพาะ
(ค) การเพาะกล้าพริกในถุงเพาะชำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) (ข)

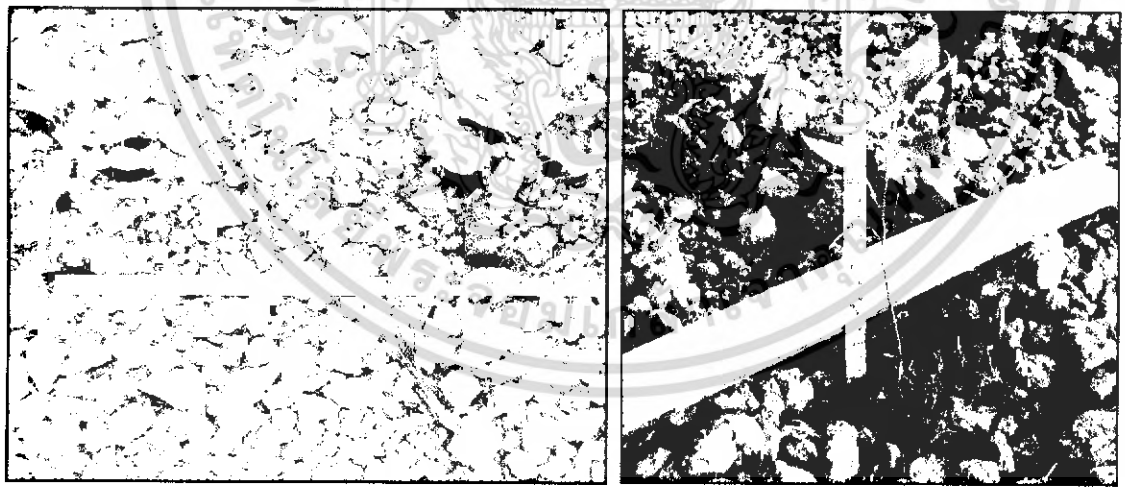
รูปที่ ก3 (ก) ถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่น (ข) การเพาะต้นกล้าพริกในถาดเพาะกล้าแบบญี่ปุ่น



รูปที่ ก4 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลไกต่าง ๆ ของเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก5 การทดสอบเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าในแปลงภาควิชาฯ



(ก) (ข)

รูปที่ ก6 (ก) การสุ่มวัดระยะห่างระหว่างต้น (ข) การสุ่มวัดความลึกของร่องดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการใช้งานเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า

1. วางถาดเพาะกล้าลงบนตะแกรงยก (ดูรูปที่ ก7) จะทำให้รางปลูกและต้นกล้าจะลอยสูงพ้นจากขอบถาด

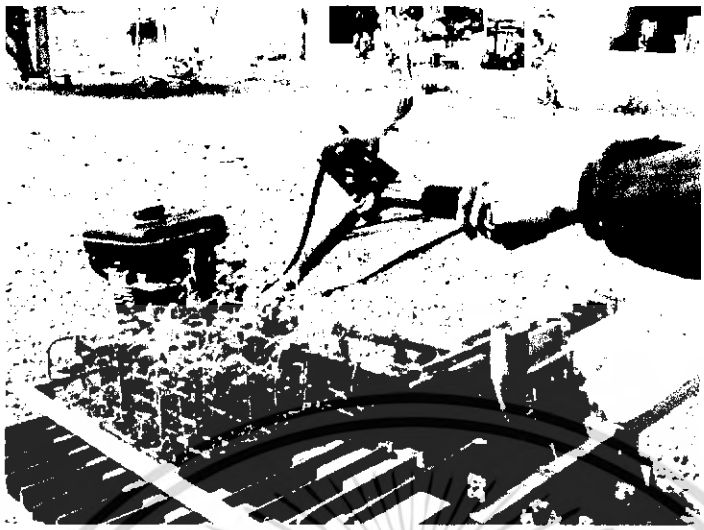
รูปที่ ก7 การวางถาดเพาะกล้าลงบนตะแกรงยก

2. ผลักรางปลูกให้เลื่อนไปตรงตำแหน่งป้อน แล้วทำการล็อคเพื่อป้องกันไม่ให้มีการเปลี่ยนตำแหน่ง

รูปที่ ก8 การผลักรางปลูกไปยังตำแหน่งป้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เดินเครื่องด้วยความเร็วคงที่ และใช้ความเร็วให้เหมาะสมกับสภาพพื้นเพาะปลูก



รูปที่ ก9 การเดินเครื่องย้ายปลูกต้นกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข1 บันทึกผลการสุ่มวัดระยะห่างระหว่างต้น และความลึกของร่องดิน

ครั้งที่	ระยะห่างระหว่างต้น	ความลึกร่องดิน
1	34	8
2	34	7.5
3	34.5	7
4	35	8
5	34	8.5
6	36	7
7	34.5	6
8	33	6.5
9	35	7
10	35	7
11	34	7
12	35.5	8.5
13	36	8
14	36	6
15	34	5
16	35	7.5
17	35.5	4.5
18	35.5	9
19	35	8
20	34	8.5
21	36	7.5
22	34.5	6.5
23	32	7
24	35	8.5
25	34	7
26	35	6
27	35	5.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1(ต่อ) บันทึกผลการสุ่มวัดระยะห่างระหว่างต้น และความลึกของร่องดิน

ครั้งที่	ระยะห่างระหว่างต้น	ความลึกร่องดิน
28	36	7
29	36.5	8
30	34	9
รวม	1043.5	216.5
เฉลี่ย	34.78	7.22

ตารางที่ ข2 บันทึกเวลาในการเลี้ยวหัวงาน

ครั้งที่	เวลาในการเลี้ยวหัวงาน (วินาที)		
	การทดสอบครั้งที่ 1	การทดสอบครั้งที่ 2	การทดสอบครั้งที่ 3
1	12.26	13.20	11.20
2	13.13	12.14	13.04
3	12.35	13.07	12.16
4	12.33	12.37	12.31
5	13.02	10.57	10.07
6	11.52	11.15	11.11
7	12.43	12.18	11.58
8	11.50	13.18	12.46
9	12.00	11.23	13.27
10	10.59	11.34	11.39
เฉลี่ย	12.11	12.04	11.86
เฉลี่ยรวม	12.01		

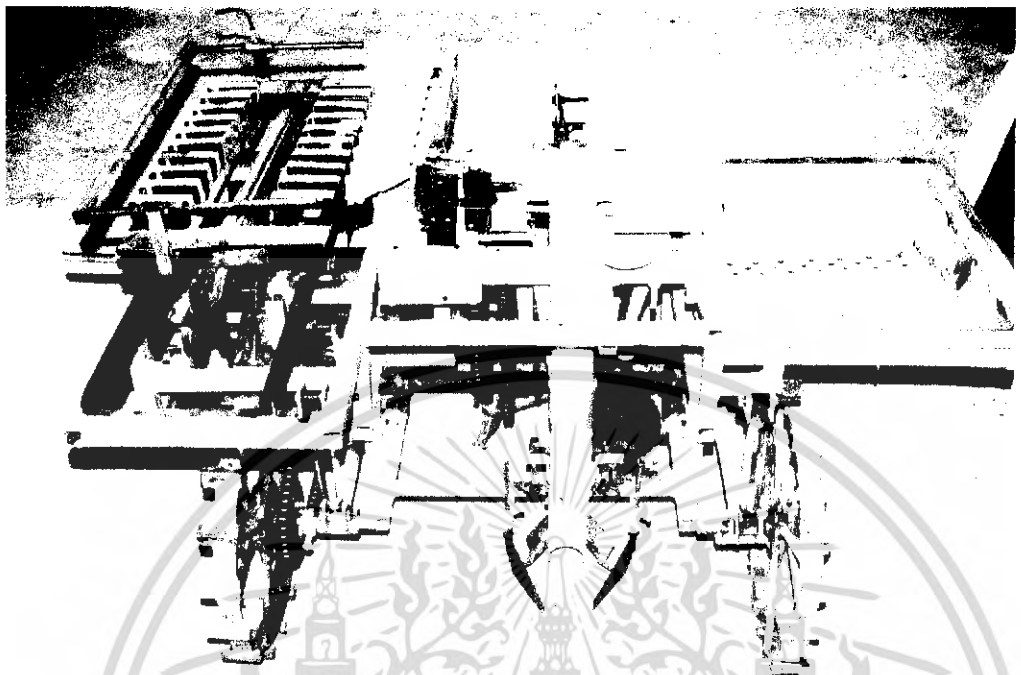
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข3 บันทึกเวลาในการเปลี่ยนถาด

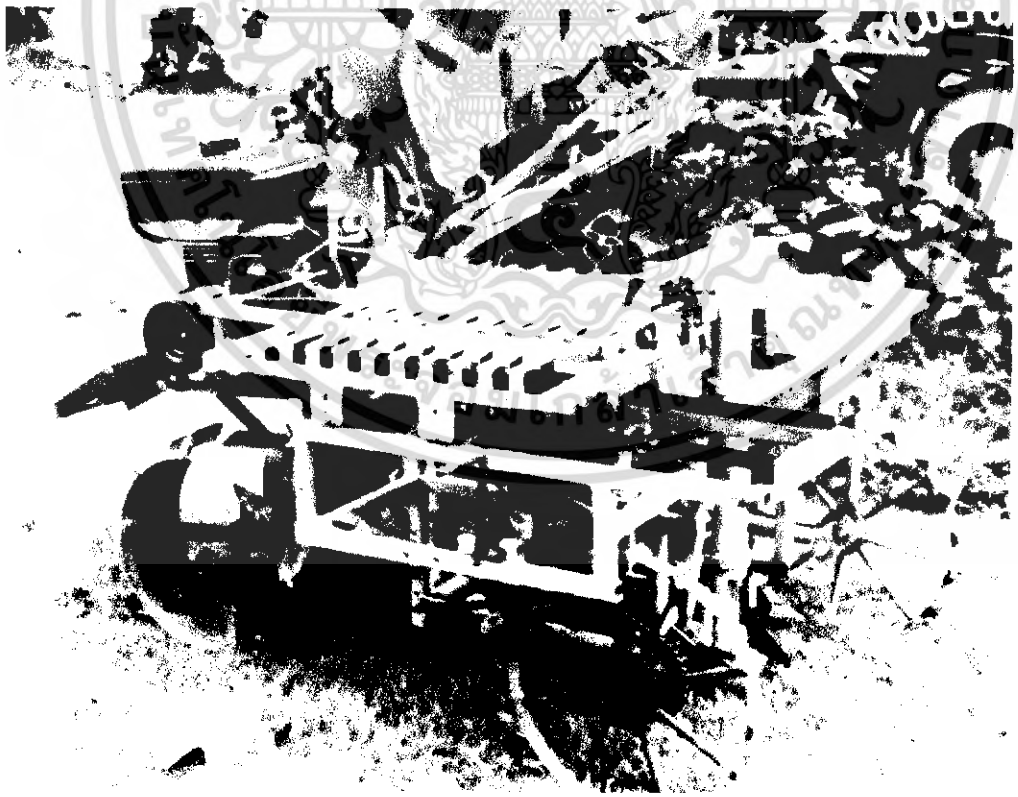
ครั้งที่	เวลาในการเปลี่ยนถาด (วินาที)		
	การทดสอบครั้งที่ 1	การทดสอบครั้งที่ 2	การทดสอบครั้งที่ 3
1	20.25	22.32	24.56
2	21.58	22.09	22.23
3	22.09	22.51	23.49
4	22.12	21.27	31.18
5	21.36	23.19	21.53
6	23.22	21.33	27.06
7	22.18	22.41	22.27
8	20.29	20.34	21.11
9	23.55	19.37	20.54
10	20.01	22.02	21.02
เฉลี่ย	21.67	21.69	23.50
เฉลี่ยรวม	22.28		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

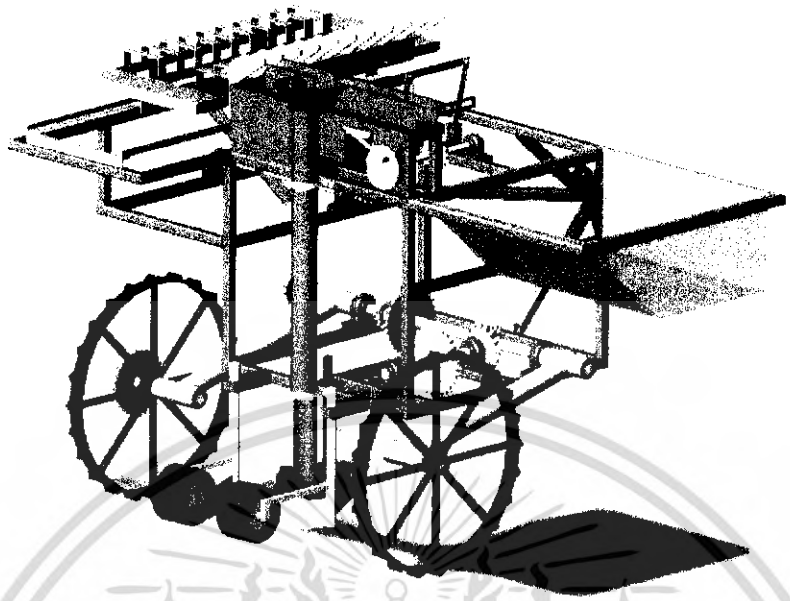


รูปที่ ค1 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าต้นแบบ

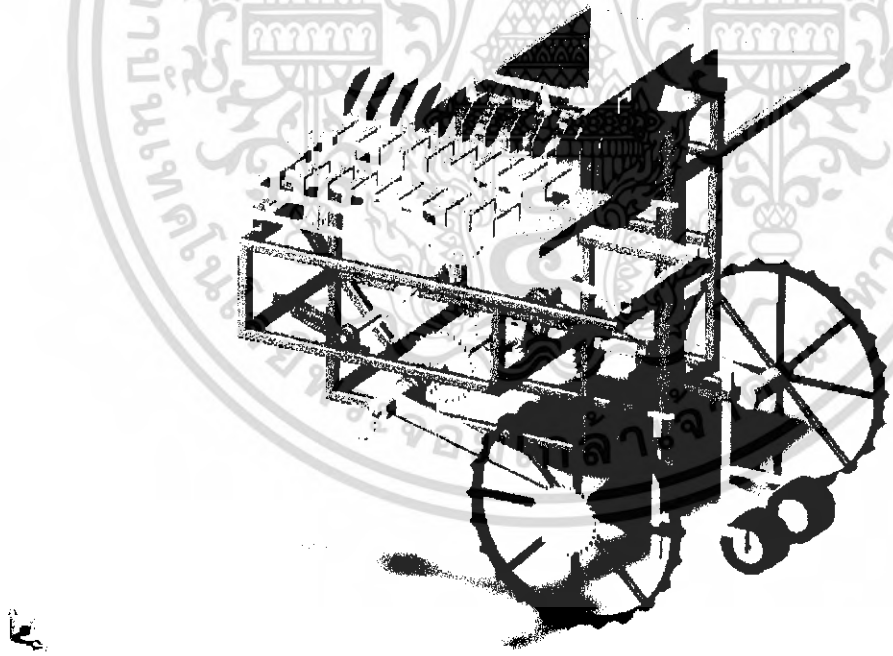


รูปที่ ค2 เครื่องย้ายปลูกต้นกล้าเมื่อติดกับเครื่องต้นกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



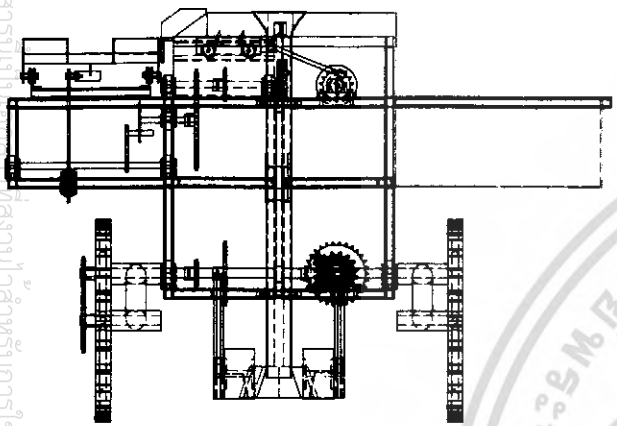
(ก)

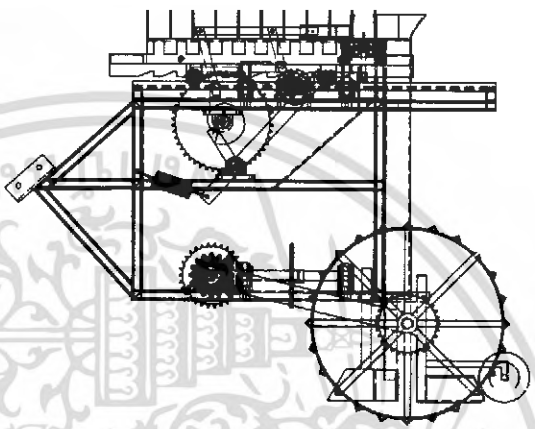


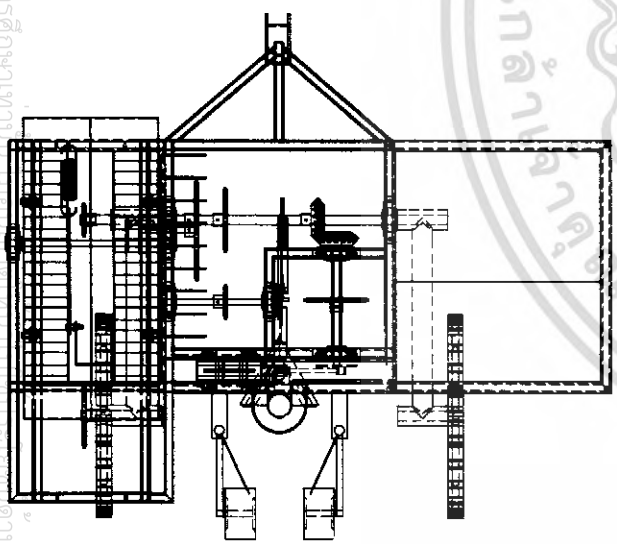
(ข)

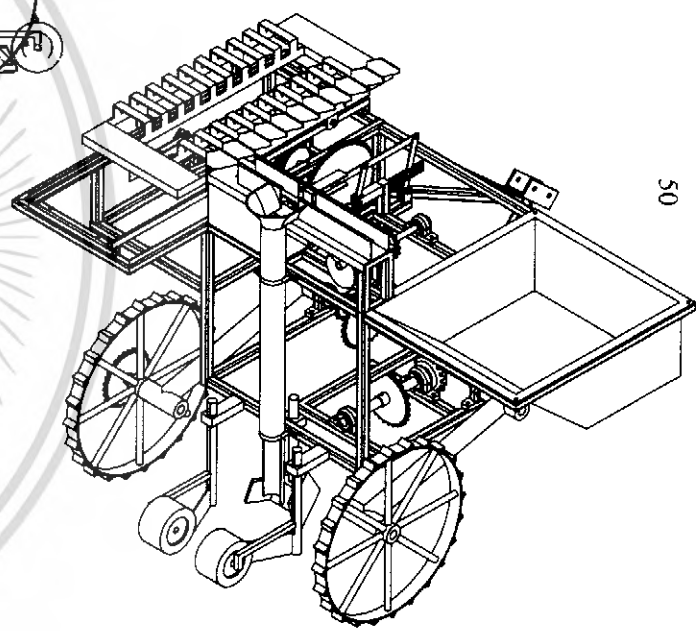
รูปที่ ค3 (ก) และ (ข) แบบ 3 มิติเครื่องย้ายปลูกต้นกล้าโดยใช้ถาดเพาะกล้าญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้









KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

Faculty of Engineering	Agricultural Engineering	No.
เครื่องย้ายปลูกต้นกล้า	Scale:1:15	
Sarayut Yosraksa	Date:14/3/2549	