สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องย้ายกล้าผัก

VEGETABLE TRANSPLANTERS

T061837

โดย

นายเจริญ ก้อมมณี

นายชัยณรงค์ นิยมพล

นายภูวนาท มาศยคง

นายทักษ์ดนัย เกื้อปัญญา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....61837
วัน,เดือน,ปี.....21 ก.ค. 2549

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2547

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องย้ายกล้าผัก (VEGETABLE TRANSPLANTERS)

ผู้จัดทำ

1. นายเจริญ ก้อมมณี รหัส 45015642
2. นายชัยณรงค์ นิยมพล รหัส 45015644
3. นายภูวนาท มาศยคง รหัส 45015663
4. นายทักษ์ดนัย เกื้อปัญญา รหัส 45015678

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สัญลักษณ์ กิ่งทอง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ปรีชานันท์ ศรีแก้ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องย้ายกล้าผัก

นายเจริญ ก้อมมณี
นายชัยณรงค์ นิยมพล
นายภูวนาท มาศยคง
นายทักษ์ดนัย เกื้อปัญญา
อาจารย์สัญลักษณ์ กิ่งทอง อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รศ.จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ปรีชานันท์ ศรีแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

เครื่องย้ายกล้าผักเป็นเครื่องย้ายกล้าที่ออกแบบมาเพื่อให้การเพาะปลูกพืชด้วยวิธีการย้ายกล้ามีความรวดเร็วขึ้น ซึ่งเครื่องย้ายกล้ามีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 3 ส่วน คือ 1) ชุดต้นกำลัง 2) ชุดกลไกส่งกำลัง 3) ชุดลำเลียง โดยมีหลักการทำงานคือ เมื่อวางต้นกล้าลงบนสายพานลำเลียง สายพานลำเลียงก็จะหมุนเป็นจังหวะ ๆ ละ 8 ต้น ให้เข้าไปในครีบของสายพานกวาด โดยสายพานกวาดจะกวาดเอาต้นกล้าไปตกลงที่ท่อปล่อยเพื่อลงปลูกต่อไปในร่องปลูก โดยมีตัวต้นกำลังจากล้อจิกเป็นตัวส่งกำลังให้ขณะทำงาน

ผลการทดลองเครื่องย้ายกล้าผัก พบว่าการสร้างเครื่องย้ายกล้าผักด้วยวิธีการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยใช้ท่อกลมเป็นท่อนำกล้าและมีตัวกันกลับได้ความสามารถในการการลำเลียงต้นกล้า 86% ที่ความเร็วรอบ 40 รอบต่อนาที จำนวนต้นเฉลี่ย 44 ต้นต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VEGETABLE TRANSPLANTERS

Mr. Jareun Kommanee
Mr. Chainarong Niyompol
Mr. Poowanat Matsayakong
Mr. Thakdanai Kearpunya
Mr. Sanyaluck Kingthong Advisor
Associate ProFessor Jirapron Benjapragairat Advisor
Mr. Preechanun Srikaew Advisor

ABSTRACT

The vegetable transplanter was designed and constructed in order to facilitate transplantation practice to become more rapid. The machine comprises 3 major parts, namely, power supply unit, transmitting mechanism unit, and conveyer system. The first stage in the operation into place 8 young plans on to the belt conveyer which is controlled to run in a regular step the bladed, mounted on the belt, carry the plant down through the outlet pipe and down toward the furrow in the end.

The conclusion being made from the experimental data reveals that the machine equipped with the outlet pipe of having an anti- reversing mechanism give the most efficiency of 86 %, with the speed revolution of 40 rpm the average rate of transplantation is 44 plants per minute

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้จะสำเร็จเป็นรูปเล่มได้ ทางผู้จัดทำต้องอาศัยความพยายามและความตั้งใจอย่างสูง คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ รศ. จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์,อาจารย์ สัญลักษณ์ กิ่งทอง, อาจารย์ปรีชานันท์ ศรีแก้ว ที่คอยให้คำแนะนำ สั่งสอน ช่วยแก้ปัญหา และคอยให้กำลังใจเวลาที่เราท้อแท้ ขอบพระคุณอย่างยิ่งที่อาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือพวกเราอย่างดีตลอดมา ขอบคุณพี่เจ้าหน้าที่และโด่ง ที่คอยเปิด shop ให้พวกเราได้ทำงานนอกเวลาราชการ และขอขอบคุณ ท่านอื่น ๆ ที่มิได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ที่มีส่วนร่วมทำให้โครงงานนี้สำเร็จได้ด้วยดี ขอบคุณทุก ๆ ที่ให้กำลังใจ และความหวังดีที่ให้กัน

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

สารบัญรูปภาพ	ก
สารบัญตาราง	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	3
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
2.1 พืชที่ปลูกด้วยวิธีการย้ายกล้า	5
2.1.1 พริก(Chilli)	5
2.1.2 มะเขือเทศ	7
2.1.3 กระหล่ำปลี	9
2.1.4 กะหล่ำดอก	13
2.2 เครื่องย้ายกล้า	17
2.2.1 เครื่องย้ายกล้าในต่างประเทศ	17
2.2.2 เครื่องย้ายกล้าในประเทศไทย	19
บทที่ 3 การออกแบบและสร้างเครื่องย้ายกล้า	21
3.1 แนวทางการออกแบบเครื่องย้ายกล้า	21
3.1.1 การออกแบบเครื่องย้ายครั้งที่ 1	21
3.1.2 การออกแบบเครื่องย้ายครั้งที่ 2	22
3.1.3 การออกแบบเครื่องย้ายครั้งที่ 3	23
3.1.4 หลักการทำงานของเครื่องย้ายกล้า	24
3.1.5 ก้อนเพาะกล้า	25
3.1.6 การคำนวณการทดกำลังของเครื่องย้ายกล้า	26
3.1.7 การถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าเมื่อมีการปรับใช้กับพืชแต่ละชนิด	27
3.2 ส่วนประกอบของเครื่องย้ายกล้า	28
3.3 รายละเอียดการออกแบบเครื่องย้ายกล้าผักแต่ละส่วน	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

3.3.1 การออกแบบล้อจิก 29

3.3.2 การออกแบบชุดสายพานลำเลียง 30

3.3.3 การออกแบบสายพานกวาด 34

3.3.4 การสร้างรางลำเลียงต้นกล้า 35

3.3.5 ท่อปล่อยต้นกล้า 37

3.3.6 ตัวเปิดร่อง 40

3.2.7 ตัวกลบ 40

3.2.8 ตัวอัดดิน 41

3.2.9 โครงสร้าง 41

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 44

4.1 การทดลองหาความเร็วสูงสุดที่เครื่องสามารถทำงานได้โดยการวิ่งเครื่องเปล่า 44

4.2 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านหลังโดยมีเข็มแทงที่สายพานกวาด 46

4.3 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยมีเข็มแทงที่สายพานกวาด 49

4.4 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยไม่มีเข็มแทงที่สายพานกวาด 52

4.5 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยท่อกลมโดยมีเข็มแทง 55

4.6 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยท่อกลมและติดกันกลับที่
เฟืองสายพานลำเลียงและสายพานกวาด 57

4.7 สรุปผลการทดลองการปล่อยต้นกล้าทั้งหมด 59

บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์ 60

5.1 สรุป 60

5.2 วิจารณ์ 61

5.3 ข้อเสนอแนะ 62

ภาคผนวก ก 63

เอกสารอ้างอิง 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 เครื่องย้ายกล้าที่มีในต่างประเทศ 2

ภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบเครื่องย้ายกล้ารุ่น 1600 18

ภาพที่ 2.2 แสดงการทำงานของเครื่องย้ายกล้ารุ่น 1600 19

ภาพที่ 3.1 แสดงการแบบเครื่องย้ายกล้าครั้งที่ 1 21

ภาพที่ 3.2 แสดงการแบบเครื่องย้ายกล้าครั้งที่ 2 22

ภาพที่ 3.3 แสดงการแบบเครื่องย้ายกล้า 3 23

ภาพที่ 3.4 แสดงการแบบเครื่องย้ายกล้า 4 24

ภาพที่ 3.5 แสดงหลักการทำงานของเครื่องย้ายกล้า 25

ภาพที่ 3.6 แสดงก้อนเพาะกล้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 25

ภาพที่ 3.7 แสดงการถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผักที่ระยะปลูก 80 เซนติเมตร 27

ภาพที่ 3.8 แสดงการถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผักที่ระยะปลูก 50 เซนติเมตร 27

ภาพที่ 3.9 แสดงการถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผักที่ระยะปลูก 40 เซนติเมตร 28

ภาพที่ 3.10 แสดงการออกแบบล้อจิก 29

ภาพที่ 3.11 แสดงล้อจิกที่สร้างขึ้น 29

ภาพที่ 3.12 แสดงแบบของสายพานลำเลียง 30

ภาพที่ 3.13 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่ 1 30

ภาพที่ 3.14 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่ 2 30

ภาพที่ 3.15 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่3 31

ภาพที่ 3.16 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่ 4 31

ภาพที่ 3.17 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่ 5 31

ภาพที่ 3.18 แสดงสายพานกวาด 34

ภาพที่ 3.19 แสดงสายพานกวาดที่สร้างขึ้นครั้งที่ 1 34

ภาพที่ 3.20 แสดงสายพานกวาดที่สร้างขึ้นครั้งที่ 2 34

ภาพที่ 3.21แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 1 35

ภาพที่ 3.22 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 2 35

ภาพที่ 3.23 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 3 36

ภาพที่ 3.24 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่4 36

ภาพที่ 3.25 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 5 36

ภาพที่ 3.26 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 6 36

ภาพที่ 3.27 แสดงการออกแบบท่อปล่อยต้นกล้า 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 3.28 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 1 38
ภาพที่ 3.29 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 2 38
ภาพที่ 3.30 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 3 39
ภาพที่ 3.31 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 4 39
ภาพที่ 3.32 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 5 39
ภาพที่ 3.33 แสดงการออกแบบตัวเปิดร่อง 40
ภาพที่ 3.34 แสดงการออกแบบตัวกลบ 40
ภาพที่ 3.35 แสดงการออกแบบตัวอัดดิน 41
ภาพที่ 3.36 แสดงการออกแบบโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 1 42
ภาพที่ 3.37 แสดงการออกแบบโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 2 42
ภาพที่ 3.38 แสดงการสร้างโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 1 43
ภาพที่ 3.39 แสดงการสร้างโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 2 43
ภาพที่ 4.1 แสดงเครื่องย้ายกล้าผักด้านหลังโดยมีท่อปล่อยอยู่ตรงกลาง 44
ภาพที่ 4.2 แสดงก้อนเพาะกล้าที่ใช้ในการทดลองมีความสูง 5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม. 45
ภาพที่ 4.3 แสดงการใช้เข็มประคองต้นกล้าที่สายพานกวาด 46
ภาพที่ 4.4 แสดงการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดนมีเข็มประคองที่สายพานกวาด 50
ภาพที่ 4.5 แสดงจุด B เป็นจุดที่มีรอยต่อการเคลื่อนที่ซึ่งเกิดปัญหาทำให้ติดขัด 50
ภาพที่ 4.6 แสดงก้อนเพาะกล้าขณะเข้าสายพานกวาดโดยไม่มีเข็มประคองที่สายพานกวาด 52
ภาพที่ 4.7 แสดงเปลี่ยนมาใช้ท่อพลาสติก 55
ภาพที่ 4.8 แสดงต้นกล้าขณะอยู่บนสายพานลำเลียง 55
ภาพที่ 4.9 แสดงต้นกล้ากำลังเคลื่อนที่เข้าสายพานกวาดเป็นจังหวะ 55
ภาพที่ 4.10 แสดงต้นกล้ากำลังลงสู่ท่อปล่อย 56
ภาพที่ 4.11 แสดงแสดงการใช้ท่อกลม 57
ภาพที่ 4.12 แสดงตัวกันกลับสายพานลำเลียง 57
ภาพที่ 4.13 แสดงภาพด้านบนตัวกันกลับสายพานลำเลียง 57
ภาพที่ 4.14 แสดงตัวกันกลับที่สายพานกวาด 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงลักษณะจำเพาะของเมล็ดพืช 26
ตารางที่ 3.2 แสดงผลการหาองศาที่ดีที่สุดจากการคำนวณ 33
ตารางที่ 4.1 การทดสอบการเคลื่อนที่ของต้นกล้าบนสายพานลำเลียงไปยังท่อปล่อยด้วยการหมุนเครื่องเปล่า 45
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของต้นกล้าเมื่อปล่อยต้นกล้าลงด้านหลัง(มีเข็มประคอง) 46
ตารางที่ 4.3 การทดลองเมื่อปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยมีเข็มประคองที่สายพานกวาด 50
ตารางที่ 4.4 การทดลองเมื่อปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยไม่มีเข็มประคองที่สายพานกวาด 53
ตารางที่ 4.5 ทดสอบการเคลื่อนที่ของต้นกล้าบนสายพานลำเลียงไปยังท่อปล่อย 56
ตารางที่ 4.6 การเคลื่อนที่ของต้นกล้าบนสายพานลำเลียงไปยังท่อปล่อยเมื่อติดตัวกันกลับเฟือง 58
ตารางที่ 4.7 สรุปผลการทดลองการปล่อยต้นกล้าทั้งหมด 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

การปลูกพริกหรือพืชอื่น เช่น กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก มะเขือเทศ เป็นต้น มีวิธีการปลูกได้หลายวิธีด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการหว่านเมล็ดโดยตรง แต่วิธีการปลูกโดยวิธีการเพาะกล้าแล้วย้ายปลูกเป็นวิธีที่นิยมเพราะได้ต้นกล้าที่แข็งแรงและใช้เมล็ดพันธุ์น้อยกว่าวิธีอื่น สามารถลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์และการดูแลรักษาได้มาก(มณีฉัตร นิกรพันธ์, "พริก", 2541.) การเพาะเมล็ดเป็นต้นกล้าก่อนนำไปปลูกนี้ยังเป็นการกระตุ้นการงอกให้เร็วขึ้น และมีความสม่ำเสมอมากขึ้น การปลูกพืชโดยวิธีการย้ายกล้ามักจะประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน(มณีฉัตร นิกรพันธ์, "พริก", 2541.) ซึ่งสำคัญมากเนื่องจากจะต้องทำการปลูกแข่งกับเวลาและฤดูกาลที่กำหนด ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตที่ออกมาได้รับไม่เต็มที่ เสี่ยงกับสภาวะการขาดทุนของเกษตรกรเอง ปัจจุบันประเทศไทย มีการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรมากขึ้น เครื่องย้ายกล้าเป็นเครื่องจักรอีกประเภทหนึ่งที่ผลิตขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ในช่วงฤดูกาลเพาะปลูกให้สามารถปลูกพืชได้ทันต่อฤดูกาลและเวลาที่กำหนด การใช้เครื่องย้ายกล้านี้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตลง(มณีฉัตร นิกรพันธ์, "พริก", 2541.) ทำให้เกษตรกรสามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกได้มากขึ้น โดยที่พืชก็ถูกปลูกอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย ทำให้สะดวกต่อการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว

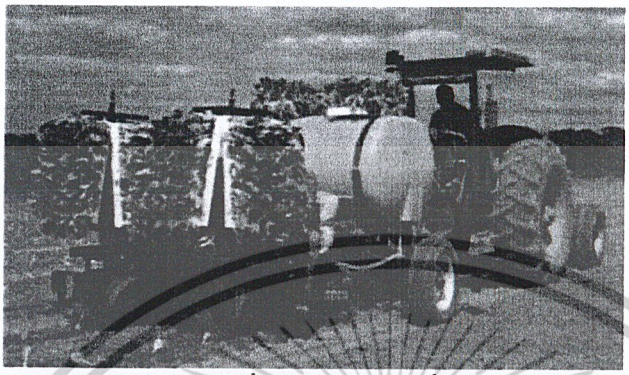
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การปลูกพืชโดยวิธีการย้ายกล้าเป็นที่นิยมของเกษตรกร เนื่องจากทำได้ง่ายสะดวกสบาย ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาทั้งแปลง ซึ่งวิธีการนี้จะเตรียมแปลงดินให้ดี เก็บวัชพืชออก และปรับดินให้ได้ระดับ จากนั้นก็ขุดหลุมแล้วนำต้นกล้าที่โตเต็มที่มาปลูกในหลุมที่ขุดไว้และกลบดินให้แน่น ทำแบบนี้เรื่อย ๆ ต่อไป

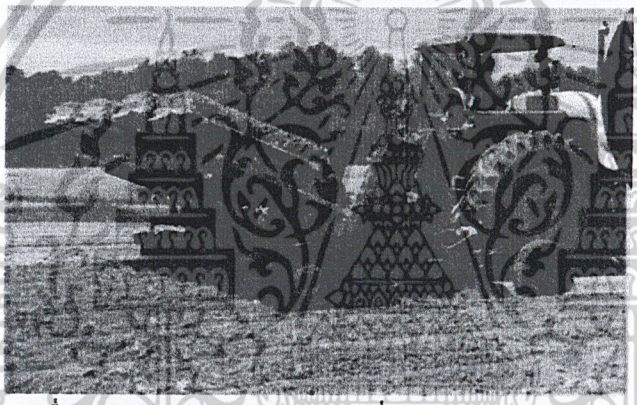
เป้าหมายที่มีการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรนั้นก็เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานและลดภาระการปฏิบัติงานของเกษตรกรลง ซึ่งในต่างประเทศนั้นก็มีการใช้เครื่องย้ายกล้ามาช่วยในการปฏิบัติงานของเกษตรกรเป็นเวลานานมาแล้ว โดยเครื่องย้ายกล้าที่มีในต่างประเทศนั้นมีทั้งระบบกลไกและระบบอัตโนมัติ เป็นต้น ซึ่งมีกลไกลที่ซับซ้อนยุ่งยากมาก หรือเครื่องย้ายกล้าระบบกึ่งอัตโนมัติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในแถบประเทศยุโรปก็ยังเป็นระบบที่ต้องมีการทำงานที่ซับซ้อนยุ่งยากอยู่ เนื่องจากในเวลาทำงานต้องมีคนคอยควบคุม สองคนขึ้นไปในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน เครื่องจึงจะทำงานได้ดี ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

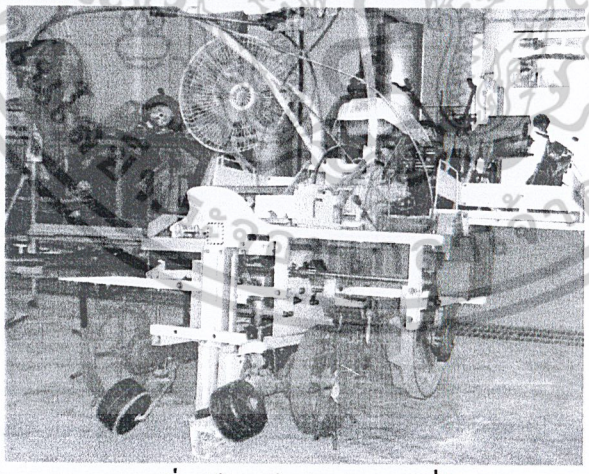
สิ้นเปลืองแรงงานในการปฏิบัติงานมาก หรือเครื่องย้ายกล้าที่เป็นระบบแบบอัตโนมัติก็มีความซับซ้อนยุ่งยาก สภาพพื้นที่ของแปลงการเตรียมดินต้องมีความละเอียดสูง เมื่อเกิดความเสียหายของเครื่องย้ายกล้าเกษตรกรก็ไม่สามารถซ่อมแซมได้ และอีกอย่างราคาของเครื่องย้ายกล้าก็มีราคาสูงมากทำให้กำลังการซื้อไม่พอจึงไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร (สมชาย ปกรโณดม, เครื่องจักรกลเกษตรหลักการเบื้องต้น, 2522.)



ก. เครื่องปลูกสตอเบอรี่



ข. เครื่องปลูกพืชผักต่าง ๆ เช่น กะหล่ำปลี , มะเขือเทศ เป็นต้น



ค. เครื่องย้ายกล้าของประเทศญี่ปุ่น

ภาพที่ 1ก.,1ข. เครื่องย้ายกล้าที่มีในต่างประเทศ,ภาพที่ 1ค. เครื่องย้ายกล้าในเมืองไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศไทยยังไม่มีการผลิตและจำหน่ายเครื่องย้ายกล้า ที่พอจะใกล้เคียงก็มีเครื่องหยอดเมล็ดพืชเท่านั้น จากปัญหาดังกล่าวทำให้มีแนวความคิดในการออกแบบเครื่องย้ายกล้าแบบกึ่งอัตโนมัติที่มีกลไกไม่ซับซ้อนใช้งานง่าย ต้นทุนต่ำ ใช้ติดท้ายรถไถเดินตาม เพราะรถไถเดินตามขนาด 5 แรงม้า เป็นที่นิยมทั่วไปของเกษตรกรในประเทศไทย เนื่องจากมีข้อดีคือมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา ใช้งานได้อย่างคล่องตัวกว่าการใช้รถไถขนาด 12 แรงม้าสามารถใช้งานผ่อนแรงได้มากกว่าการใช้แรงงานคนหรือการใช้สัตว์ลากในการทำงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) สร้างเครื่องย้ายกล้าผักที่สามารถปลูกพืชได้ตามความต้องการของเกษตรกร
2) เครื่องย้ายกล้าผักสามารถช่วยในการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1) ศึกษากลไกและระบบการทำงานของเครื่องย้ายกล้าผักที่มีอยู่
2) ออกแบบและสร้างเครื่องย้ายกล้าผักที่ใช้ปลูกต้นกล้ากับพืชที่ปลูก โดยวิธีการย้ายกล้า

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) รวบรวมข้อมูลศึกษาความเป็นไปได้ ในการสร้างต้นแบบ
2) เลือกพืชที่ใช้กับเครื่องย้ายกล้าผัก
3) กำหนดพืช(พริก, มะเขือเทศ, กะหล่ำปลี,กะหล่ำดอก)ที่ใช้ในการทดสอบกับเครื่องย้ายกล้าผัก
4) เลือกชนิดดินในการทดสอบกับเครื่องย้ายกล้าผัก
5) ออกแบบและคำนวณการทครอบใช้งานของเครื่องย้ายกล้าผักเฉพาะส่วนชุดลำเลียง
6) กำหนดขนาดของท่อนำกล้า โดยกำหนดตามอายุและขนาดของต้นกล้าที่นำมาปลูกกับเครื่องย้ายกล้าผัก (จำนวนใบ)
7) เขียนแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องย้ายกล้าผักที่เหมาะสมกับก้อนดิน(ตัวเปิดร่อง, ตัวกลบ, ตัวอัดดิน, กลไกการลำเลียงต้นกล้าลงดิน)
8) สร้างเครื่องย้ายกล้าผักเฉพาะกลไกการลำเลียงกล้า
9) ปรับปรุงกลไก ลำเลียงกล้า ระบบกำหนดจังหวะจนสามารถทำงานได้
10) ทดสอบการทำงานเบื้องต้นเฉพาะระบบลำเลียงกล้า
11) สรุปปัญหาและแนวทางในการดำเนินงาน
12) วิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำรูปเล่มรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เครื่องย้ายกล้าผักที่สามารถปลูกพืชได้ตามความต้องการ

2) เครื่องย้ายกล้าผักที่มีกลไกการทำงานไม่สลับซับซ้อน สะดวกในการซ่อมแซมและบำรุงรักษา

3) ใช้เป็นเครื่องย้ายกล้าผักต้นแบบ เพื่อใช้ในการศึกษาและพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 พืชที่ปลูกด้วยวิธีการย้ายกล้า

ในประเทศไทยพืชหลักที่นิยมปลูกโดยวิธีการย้ายกล้ามี 4 ชนิด ดังนี้

พริก มะเขือเทศ กะหล่ำปลี และ กะหล่ำดอก

2.1.1 พริก (Chilli)

พริกเป็นพืชที่มีการปลูกโดยทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย ระหว่างปี 2531-2539 มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 382,245 ไร่ ผลผลิตรวมเฉลี่ยระหว่างปี เท่ากับ 418,895 ตัน(สด) โดยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 1,128 กิโลกรัม ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ในแง่บริโภคในครัวเรือน และเพื่อการอุตสาหกรรม พบว่ามีการส่งออกเพียงเล็กน้อยประมาณ 100,000 ตัน/ปี(สด) คิดเป็นมูลค่าประมาณ 100 ล้านบาท และมีการนำเข้าพริกแห้งจากต่างประเทศปีละประมาณ 3,000 – 5,000 ตัน (แห้ง) มูลค่า 30 – 50 ล้านบาท

ลักษณะทั่วไปของพืช

พริกเป็นผักตระกูล Solanaceae ส่วนใหญ่ปลูกได้ดีในเขตร้อนสภาพพื้นที่เหมาะกับการปลูก คือ ดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมในช่วง 5.6 – 6.5

พื้นที่ส่งเสริมการปลูก

พื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจจังหวัด อุบลราชธานี, นครราชสีมา, ชัยภูมิ, เชียงใหม่, อุตรดิตถ์, นครสวรรค์, นครศรีธรรมราช, ตราด, กาญจนบุรี

พื้นที่ปลูกที่สำคัญคือ จังหวัดอุบลราชธานี, นครราชสีมา, ขอนแก่น, เลย, กาฬสินธุ์, นครสวรรค์, อุตรดิตร์, เชียงใหม่, ลพบุรี, พระนครศรีอยุธยา, กาญจนบุรี, นครปฐม, สุราษฎร์ธานี, นครสีธรรมราช, ตราด

พื้นที่ปลูก

ประมาณ 383,020 ไร่ (พ.ศ. 2538/2539) พันธุ์ที่ส่งเสริม พันธุ์จินดายอดสน, พันธุ์หัวเรือ, พริกช่อ, พันธุ์ตากฟ้า, พันธุ์ลูกผสมต่าง ๆ เช่น พันธุ์แทงโก้, Long chilli ต้นทุนการผลิตต่อไร่ 4,240 บาทต่อไร่ (พ.ศ. 2537)(สภาพไร่) 11,800บาทต่อไร่ (พ.ศ. 2537)(สภาพสวน)

ผลผลิต

ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 356,839 ตัน (พ.ศ. 2538/2539)

ผลผลิตเฉลี่ย 932 กก. /ไร่ (พ.ศ. 2538/2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาที่เกษตรกรขายได้ 10 – 18 บาท (พ.ศ. 2538/2539)

ปริมาณที่ใช้ในประเทศ 356,837 ตัน (สด) (พ.ศ. 2539)

การส่งออกปริมาณ 8,825 ตัน (สด) มูลค่า 69 ล้านบาท (พ.ศ. 2539)

การส่งออกปริมาณ 463 ตัน (แห้ง) มูลค่า 40 ล้านบาท (พ.ศ. 2539)

ปริมาณการนำเข้า 3,435 ตัน (แห้ง) มูลค่า 57 ล้านบาท(พ.ศ.2539)

วิธีการปลูก

ปลูกโดยการเพาะกล้าอัตรา 50 กรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 30 วัน ย้ายลงปลูกที่เตรียมไว้ ใช้ยกแปลงกว้างประมาณ 1.20 เมตร ปลูกเป็นแถวคู่ระยะระหว่างแถวห่าง 80 ซม. หลุมละ 1 ต้น

ระยะปลูก 80×80 ซม.

จำนวนต้นต่อไร่ 2,500 – 3000 ต้น

การดูแลรักษา

การใส่ปุ๋ย

1. ปุ๋ยคอกรองพื้นในอัตรา 800- 1,000 กก./ไร่
2. ปุ๋ยเคมีใช้สูตร 15-15-15 อัตรา 50 – 100 กก./ไร่ แบ่งใส่ครั้งละ 25 กก. ทุก ๆ 15-30 วัน

การให้น้ำ

1. อาศัยน้ำฝนในสภาพไร่ ควรเลือกช่วงปลูกประมาณเดือนพฤษภาคม
2. ในเขตชลประทานให้น้ำแบบพ่นฝอยทุก ๆ 3 – 5 วัน/ ครั้ง

การปฏิบัติอื่น ๆ

1. คลุมฟางเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำในดิน

ศัตรูพืชที่สำคัญและวิธีการป้องกันกำจัด

1. โรค กุ้งแห้งกำจัดโดยคัดเลือกพันธุ์ที่ปราศจากโรค ใช้สารกำจัดประเภทไดเท็นเอ็ม45 อัตราพ่นทุก ๆ 7-10 วัน
2. แมลง เพลี้ยไฟ, เพลี้ยอ่อน ทำให้พริกใบหงิกงอลักษณะม้วนผิดปรกติ ระบาดในช่วงแล้ง การป้องกันกำจัดโรค ใช้สารเคมีในกลุ่มคาบาเมท เช่น เซพวิน ฟอส ฉีดพ่นทุก ๆ 5 – 7 วัน ในช่วงที่ระบาด
3. ไรขาว ทำให้ใบหงิกระบาดในช่วงที่ฝนตกชุก การป้องกันและการกำจัดใช้สารเคมีกำจัดไรโดยเฉพาะ เช่น เคลเทน โอไมต์ เป็นต้น

ปัญหาและอุปสรรค

1. ปัญหาความรู้ความเข้าใจในด้านศัตรูพืชและการป้องกันกำจัดแมลง
2. ค่าแรงงานสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 มะเขือเทศ

มะเขือเทศจัดเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทั้งในแง่ผักอุตสาหกรรมและบริโภคสด ปริมาณการส่งออกมะเขือเทศสดและผลผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี มะเขือเทศที่ปลูกในปัจจุบัน แบ่งเป็น มะเขือเทศรับประทานผลสด และมะเขือเทศอุตสาหกรรม เพื่อส่งโรงงานทำผลิตภัณฑ์มะเขือเทศแปรรูป มะเขือเทศเข้มข้น ซอสมะเขือเทศ และน้ำมะเขือเทศ

ลักษณะทั่วไปของมะเขือเทศ

มะเขือเทศเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Lycopersicon esculentum Mill มะเขือเทศสามารถขึ้นได้ดีกับพื้นดินแทบทุกชนิด แต่ดินร่วนมีความเป็นกรดเป็นด่าง (PH) ของดินในช่วง 6.0 – 6.8 และความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 24 – 27 องศาเซลเซียส

พื้นที่ส่งเสริม

มะเขือเทศอุตสาหกรรมมีพื้นที่ส่งเสริมที่เหมาะในเชิงธุรกิจในจังหวัด เชียงใหม่, เชียงราย, สกลนคร, นครพนม, กาฬสินธุ์

มะเขือเทศรับประทานผลสด มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญจังหวัด นครปฐม, ราชบุรี, กาจนบุรี, เชียงใหม่, เชียงราย, นครราชสีมา

มะเขือเทศอุตสาหกรรมพื้นที่ปลูกที่สำคัญจังหวัด บุรีรัมย์, อุดรธานี, สุรินทร์, ตาก,

มะเขือเทศรับประทานผลสดพื้นที่ปลูกที่สำคัญ จังหวัดลำปาง, ลพบุรี

พื้นที่ปลูก

พื้นที่ปลูกมะเขือเทศอุตสาหกรรม 27,195 ไร่ มะเขือเทศรับประทานผลสด 28,209 ไร่(พ.ศ. 2540/2541) พันธุ์ที่ส่งเสริม มะเขือเทศอุตสาหกรรม พันธุ์เบต้า TW 4 มะเขือเทศรับประทานผลสดพันธุ์สีดาทิพย์ต้นทุนการผลิตต่อไร่ 7,750 บาทต่อไร่ (พ.ศ.2539)

ผลผลิต

ผลผลิตรวมทั้งประเทศของมะเขือเทศอุตสาหกรรม 107,572 ไร่ มะเขือเทศรับประทานผลสด 57,735 ไร่ (พ.ศ. 2540/2541)

ผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศอุตสาหกรรม 3,956 กก./ไร่ มะเขือเทศรับประทานผลสด 2,047 กก./ไร่(พ.ศ. 2540/2541)

ราคาที่เกษตรกรขายได้ของมะเขือเทศอุตสาหกรรม 1 – 1.6 บาท/กก. มะเขือเทศรับประทานผลสด 11 – 16 บาท/กก.(พ.ศ. 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณที่ใช้ในประเทศของมะเขือเทศอุตสาหกรรม 171,815.7 ตัน

มะเขือเทศรับประทานสด 40,649.64 ตัน(พ.ศ. 2539)

การส่งออกมะเขือเทศสดปริมาณ 1,170 ตัน มูลค่า 9.4 ล้านบาท

มะเขือเทศอุตสาหกรรมประมาณ 9,834 ตัน มูลค่า 234 ล้านบาท (พ.ศ. 2541)

การปลูก

วิธีการปลูก

1. เพาะกล้าแล้วย้ายปลูก โดยทำแปลงเพาะกล้าแล้วหยอดเมล็ดในแปลงห่างกัน10 ซม. ใช้ฟางคลุมแปลง รดน้ำสม่ำเสมอในช่วง 3 วันแรก เมื่อกล้าอายุ 22 – 25 วัน มีใบจริง 3 – 4 ใบก็ย้ายปลูก ก่อนการย้าย 1 อาทิตย์ควรให้น้ำน้อยลง

2. หยอดเมล็ดลงแปลงโดยตรง โดยทำแปลงเป็นร่อง แล้วนำเมล็ด 3 – 5 เมล็ด หยอดในหลุมปลูกแล้วคลุมด้วยฟาง เมื่อเป็นต้นกล้าก็ทำการถอนให้เหลือ 2 – 3 ต้น

ระยะปลูก 50 × 50 เซนติเมตร

จำนวนต้นต่อไร่ 5,000 ต้นต่อไร่

การใส่ปุ๋ย

อายุ(วัน)	ปุ๋ย	อัตรา (กก./ไร่)
รองพื้น	15-15-15+ปุ๋ยหมัก	30+3,000
10-15	20-0-0	30
20-25	15-15-15	30
40-45	13-13-12	30

การให้น้ำ

1. ในระยะหยอดเมล็ด 3 วันแรกต้องให้น้ำมากและสม่ำเสมอ และก่อนการย้ายปลูก ควรให้น้ำน้อย ๆ

2. ในช่วงที่ผลกำลังเจริญเติบโต ซึ่งยังมีการบานของดอกอยู่ จะต้องการมากต้องให้น้ำสม่ำเสมอ

การปฏิบัติการอื่น ๆ

การปักค้างและการตัดแต่งกิ่ง การปักค้างมีหลายแบบ เช่น กระโจมแหลม หรือปักค้างเดียว ซึ่งการปักค้างจะทำการตัดแต่งกิ่งควบคู่ไปด้วยเพื่อจัดให้ลำต้นมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตในทิศทางที่ต้องการ สำหรับการขึ้นค้างจะมีผลต่อขนาดผลโต การปักค้างจจะเพิ่มผลผลิต 20 %

ศัตรูพืชที่สำคัญและวิธีการป้องกันกำจัด

1.1 โรคเหี่ยวเขียว เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เมื่อเกิดโรคนี้มะเขือเทศจะเหี่ยวเฉาและตายเร็วในเวลาเพียง 2 – 3 วัน อาจป้องกันโดยการงดปลูกมะเขือเทศในที่เป็นโรคนี้อย่างน้อย 6 ปี

1.2 โรคเหี่ยวเหลืองเกิดจากเชื้อรา จะทำความเสียหายกับมะเขือเทศที่ปลูกในสภาพแวดล้อม อากาศเย็นมักเกิดในระยะที่มะเขือเทศเริ่มติดผล การป้องกัน ก่อนปลูกควรปรับปรุงแปลงด้วยปุ๋ยหมัก และเมื่อโรคมีแปลงปลูกให้ใช้สารกำจัดวัชพืช PCNB ไวตาแวกซ์ หรือ PCNB

1.3 แมลงเจาะผลมะเขือเทศ แมลงวางไข่เดี่ยว ๆ ใต้ใบใกล้กับช่อดอก กลีบเลี้ยงหรือตามยอดของต้น และค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีคล้ำ ๆ ขึ้น การป้องกันกำจัดหมั่นตรวจแปลงเป็นประจำสม่ำเสมอในระยะก่อนการติดผลอ่อน หรือการฉีดด้วยสารเคมีพวก โมโนไตรโตฟอส แลนเนท และยาเชื้อแบคทีเรีย

1.4 แมลงหวี่ขาว จะทำลายดูดน้ำเลี้ยงเป็นพาหะนำไวรส สาเหตุของโรค ใบหงิกเหลืองของมะเขือเทศ การป้องกัน โดยใช้คาร์โบฟูแรน 1 – 2 กรัม หยอดก้นหลุมก่อนการปลูก แล้วฉีดพ่นด้วยคาร์โบซัลแฟน

แนวทางการส่งเสริม

1. ส่งเสริมการปลูกมะเขือเทศรับประทานผลสดนอกฤดู
2. ส่งเสริมการปลูกมะเขือเทศแหล่งที่ผลิตส่งโรงงาน การประสานงานกันจัดทำข้อตกลงด้านราคาซื้อขายให้ชัดเจน

ปัญหาอุปสรรค

1. โรคและแมลงระบาดมาก
2. เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง
3. ผลผลิตมีคุณภาพต่ำและราคาไม่ดี

2.1.3 กระหล่ำปลี

กะหล่ำปลีเป็นพืชผักชนิดหนึ่ง ซึ่งแต่เดิมเป็นพืชที่ปลูกในเขตเมดิเตอร์เรเนียนแถบยุโรป ต่อมาได้แพร่กระจายเข้ามาในประเทศไทย โดยในสมัยก่อนกะหล่ำปลีปลูกได้ดีเฉพาะฤดูหนาวทาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ต่อมาเริ่มเป็นที่นิยมบริโภคกันทั่วไป จึงได้มีการพยายามปลูกกะหล่ำปลีนอกฤดูกันมากขึ้น และได้หาพันธุ์ทนร้อนเหมาะสมกับสภาพอากาศของ ประเทศไทยจึงทำให้ในปัจจุบันสามารถปลูกกะหล่ำปลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ทุกฤดูกะหล่ำปลีเป็นผักอายุประมาณ 2 ปี แต่นิยมปลูกเป็นผักอายุปีเดียวคือ อายุตั้งแต่ย้ายปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 50-120 วัน ปลูกได้ผลดีในช่วงเดือนตุลาคม - มกราคม ถ้าปลูกนอกเหนือจากนี้จะต้องเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม

สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม

กะหล่ำปลีสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด ชอบดินโปร่ง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตประมาณ 22-25 องศาเซลเซียส มีสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) อยู่ในช่วง 6-6.5 ความชื้นในดินสูงพอสมควรและได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน

แหล่งปลูก เชียงใหม่ น่าน แม่ฮ่องสอน เชียงราย มหาสารคาม ตาก ลำพูน เพชรบุรี เพชรบูรณ์

พันธุ์

พันธุ์ของกะหล่ำปลีสามารถแยกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. กะหล่ำปลีธรรมดา มีความสำคัญและปลูกมากที่สุดในแง่ผักบริโภค มีลักษณะหัวหลายแบบ ตั้งแต่หัวกลม หัวแหลมเป็นรูปหัวใจ จนถึงกลมแบนราบ มีสีเขียวจนถึงเขียวอ่อน เป็นพันธุ์ที่ทนร้อน อายุการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 50-60 วัน พันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่ พันธุ์ลูกผสมต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ผสมเปิดอื่น ๆ อีกเช่น พันธุ์โคเปนเฮเกนมาร์เก็ต พันธุ์โกเดนเอเลอร์เป็นต้น

2. กะหล่ำปลีแดง มีลักษณะหัวค่อนข้างกลม ใบสีแดงทับทิมส่วนใหญ่มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 90 วัน ต้องการอากาศหนาวเย็นพอสมควรเมื่อนำไปต้มน้ำจะมีสีแดงคล้ำ พันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่พันธุ์รูบี้บอล รูบี้เพอเฟคชั่น

3. กะหล่ำปลีใบย่น มีลักษณะผิวใบหยิกย่นและเป็นคลื่นมากต้องการอากาศหนาวเย็นในการปลูก

การเตรียมดิน

- แปลงเพาะกล้า เตรียมดินโดยการขุดไถให้ลึกประมาณ 15-20เซนติเมตร กว้าง 1 เมตร กว้าง 1 เมตร ยาวตามความต้องการ ตากดินไว้ประมาณ 5-7 วันแล้วคลุกด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ย่อยดินให้ละเอียดพอสมควร รดน้ำให้ชื้นแล้วทำการหว่านเมล็ดลงไป ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พยายามหว่านเมล็ดให้กระจายบาง ๆ ถ้าต้องการปลูกเป็นแถวก็ควรจะทำร่องไว้ก่อนแล้วหว่านเมล็ดตามร่อง ที่เตรียมไว้คลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งบาง ๆ เมื่อกล้าออกใบจริงประมาณ 1-2 ใบก็ทำการถอนแยกต้นที่แน่นหรืออ่อนแอทิ้ง

- แปลงปลูก กะหล่ำปลีที่นิยมปลูกในประเทศไทยเป็นพันธุ์เบาระบบรากตื้น ควรเตรียมดินลึกประมาณ 18-20 เซนติเมตร ตากดิน 5-7 วันใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักให้มาก เพื่อปรับสภาพของดิน และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเฉพาะในดิน ทรายและดินเหนียวจากนั้นย่อยผิวหน้าดินให้มีขนาดก้อนเล็กแต่ไม่ต้องละเอียดจนเกินไป ถ้าดินเป็นกรดควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพดินให้มีความเหมาะสมต่อการปลูก

การปลูก

เมื่อกล้ามีอายุได้ประมาณ 25-30 วัน จึงย้ายปลูกในแปลงปลูกที่เตรียมไว้ โดยให้มีระยะปลูก 30-40 x 30-40 เซนติเมตร การปลูกอาจปลูกเป็นแบบแถวเดียว หรือแถวคู่ก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของสวน

การดูแลรักษา

1. การใส่ปุ๋ย กะหล่ำปลีเป็นพืชที่ต้องการธาตุไนโตรเจนและโปตัสเซียมสูง เพื่อใช้ในการสร้างความเจริญเติบโตให้แก่ต้นพืช ปุ๋ยที่แนะนำให้ใช้ คือ ปุ๋ยสูตร 13-13-21 หรือ 14-14-21 โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้นขณะปลูก แล้วพรวนกลบลงในดิน ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากกะหล่ำปลีมีอายุ ได้ 7-14 วัน และควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต หรือยูเรียควบคู่ไปด้วย ซึ่งการใส่ปุ๋ยนี้ก็แบ่งใส่ 2 ครั้งเช่นกันคือใส่เมื่อกะหล่ำปลีมีอายุได้ 20 วัน และเมื่ออายุได้ 40 วัน โดยการโรยข้างๆต้น

2. การให้น้ำ ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ โดยปล่อยไปตามร่องระหว่างแปลงประมาณ 7-10 วัน/ครั้ง ในเขตร้อนและแห้งแล้งจำเป็นต้องให้น้ำมากขึ้น และเมื่อกะหล่ำปลีเข้าปลีเต็มที่แล้วควรลดปริมาณน้ำให้น้อยลง เพราะหากกะหล่ำปลีได้รับน้ำมากเกินไปจะทำให้ปลีแตกได้

3. การพรวนดินและกำจัดวัชพืช ในระยะแรก ๆ ควรปฏิบัติบ่อย ๆ เพราะวัชพืชจะเป็นตัวแย่งอาหารในดินรวมทั้งเป็นที่อาศัยของ โรคและแมลงอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยว ของกะหล่ำปลีตั้งแต่ปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละพันธุ์ สำหรับพันธุ์เบาที่นิยมปลูกจะมีอายุประมาณ 50-60วัน แต่พันธุ์หนักมีอายุถึง 120 วัน การเก็บควรเลือกหัวที่ห่อหัวแน่นและมีขนาดพอเหมาะ กะหล่ำปลี 1หัวมีน้ำหนักประมาณ 2-3 กิโลกรัม หากปล่อยไว้นานหัวจะหลวมลง ทำให้คุณภาพของหัวกะหล่ำปลีลดลง การเก็บควรใช้มีดตัดให้ใบนอกที่ หุ้มหัวติดมาด้วยเพราะจะทำให้สามารถเก็บรักษาได้ตลอดวัน เมื่อตัดและขนออกนอกแปลงแล้วให้ตัดแต่งใบนอกออกเหลือเพียง 2-3 ใบ เพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องจากการบรรจุและขนส่ง จากนั้นคัดแยกขนาด แล้วบรรจุถุงจำหน่ายต่อไป

โรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ โรคที่สำคัญของกะหล่ำปลี ได้แก่

1. โรคเน่าเละของกะหล่ำปลี

สาเหตุ เกิดจากเชื้อราแบคทีเรีย

ลักษณะอาการ โรคนี้พบได้เกือบทุกระยะการเจริญเติบโตแต่พบมากในระยะที่กะหล่ำปลีห่อหัว โดยในระยะแรกพบเป็นจุดหรือบริเวณมีลักษณะฉ่ำ น้ำคล้ายรอยช้ำ ต่อมาแผลจะขยายลุกลามออกไป ทำให้เกิดการเน่าเละเป็นเมือกเยิ้มมีกลิ่นเหม็นจัด เมื่ออาการรุนแรงจะทำให้กะหล่ำปลีเน่าเละทั้งหัว และหักพับลง

การป้องกันกำจัด

1. ระมัดระวังอย่าให้เกิดแผลหรือรอยช้ำทั้งขณะเก็บเกี่ยวและขนส่ง

2. ฉีดพ่นสารกำจัดแมลงปากกัดหรือแมลงวันในแปลงปลูก

3. กำจัดเศษวัชพืชออกจากแปลง อย่าไถกลบ

4. ในแปลงปลูกควรมีการระบายน้ำดี

5. หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วให้เก็บผักไว้ในที่อุณหภูมิต่ำประมาณ10 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ใช้ปุ๋ยที่มีธาตุโบรอนผสม เพื่อป้องกันและกำจัดโรคไส้กลวงดำที่มักจะเกิดร่วมกับโรคเน่าเละ

2.1.4 กะหล่ำดอก

กะหล่ำดอก มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Brassica oleracea มีถิ่นกำเนิดแถบเมดิเตอร์เรเนียน เป็นผักประเภทอายุปีเดียวและอายุสองปี แต่ส่วนใหญ่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว ลำต้นสูงประมาณ 40-55 เซนติเมตร ขนาดดอกหนักประมาณ 0.5-1.20 กิโลกรัม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-20 เซนติเมตร มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 60-90 วัน

กะหล่ำดอกเป็นพืชผักที่ใช้บริโภคส่วนของดอกที่อยู่บริเวณปลายยอดของลำต้น ซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนสีขาวถึงเหลืองอ่อน อัดตัวกันแน่น อวบและกรอบ ซึ่งนิยมเรียกส่วนดังกล่าวว่า ดอกกะหล่ำ ถ้าหากปล่อยให้เจริญเติบโตพัฒนาต่อไปก็จะเป็นช่อดอกและติดเมล็ดได้

กะหล่ำดอกเป็นผักอีกชนิดหนึ่งที่เป็นที่นิยมนำมาประกอบอาหารของคนทุกระดับชั้น ไม่ว่าจะเป็นอาหารระดับภัตตาคาร ระดับโรงแรมหรือในร้านข้าวแกง รวมไปถึงตามครัวใหญ่ครัวเล็กของบ้านต่างๆ เหตุที่กะหล่ำดอกได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมาก เนื่องจากมีรสชาติอร่อย กรอบหวาน มีสีดอกเหลืองอ่อนน่ารับประทาน ใช้ประกอบอาหารได้หลายอย่าง ทั้งผัด แกง ใส่ก๋วยเตี๋ยวหรืออื่นๆ อีกมากมาย กะหล่ำดอกเป็นผักที่ขายได้ราคาดี ไม่ค่อยเสียหายระหว่างขนส่ง เก็บไว้ได้นานกว่าผักอื่นหลายชนิด เพราะลำต้นมีความแข็งแรง เนื้อแน่น และไม่อวบน้ำ

พันธุ์กะหล่ำดอก

พันธุ์ของกะหล่ำดอกสามารถแบ่งตามอายุการเก็บเกี่ยวได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. พันธุ์เบา เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นคือ ประมาณ 60-75 วัน ได้แก่ พันธุ์เออลี่ สโนว์บอลล์ (Early snowball) มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 60-75 วัน พันธุ์ Burpeeana มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 58-60 วัน และพันธุ์ Snow drift มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 63-78 วัน

2. พันธุ์กลาง เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวปานกลางคือ ประมาณ 80-90 วัน ได้แก่ พันธุ์ Snow fall มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 85 วัน และพันธุ์ Halland erfurt improve มีอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยวประมาณ 85 วัน และพันธุ์ Cauliflower main crop snow fall มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 90 วัน

3. พันธุ์หนัก เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวนานประมาณ 90-150 วัน ได้แก่ พันธุ์ Winter มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 150 วัน และพันธุ์ Putna มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 150 วัน

นอกจากกลุ่มพันธุ์ดังกล่าวแล้ว ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ขึ้นมาอย่างมาก โดยเฉพาะในอเมริกา ญี่ปุ่น ไต้หวัน และยุโรปบางประเทศได้แก่

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

2. พันธุ์ฟาร์มเมอร์ เออลี่ ไฮบริด (Farmer early hybrid, Know-you) เป็นกะหล่ำดอกพันธุ์เบา มีดอกสีขาว หนักประมาณ 1 1/2 กิโลกรัม ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดีสม่ำเสมอ

3. พันธุ์สโนว์บอลล์ เอ (Snow ball A, Takii) เป็นพันธุ์เบา มีดอกสีขาว แน่นและแข็ง มีใบนอกหุ้มดอกไว้

4. พันธุ์สโนว์ พีค (Snow peak, Takii) เป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นสำหรับปลูก ในประเทศเขตร้อนโดยเฉพาะ เป็นพันธุ์เบา มีดอกสีขาว คุณภาพดีแน่น และดอกค่อนข้างกลม

5. พันธุ์ซุปเปอร์ สโนว์บอลล์ (Super snow ball) เป็นพันธุ์ที่มี อายุการเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์อื่นๆ ในกลุ่มพันธุ์ Snow ball ด้วยกัน

6. พันธุ์สโนว์ คิง ไฮบริด (Snow king hybrid) เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 50 วัน

นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ที่มีดอกสีม่วงได้แก่ พันธุ์ Royal purple และพันธุ์ Purple head ซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 80-85 วัน

สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กะหล่ำดอกสามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนเหนียว และควรเป็นดินที่มีการอุ้มน้ำและอินทรีย์วัตถุได้ดี ตลอดจนการระบายน้ำ และอากาศดีไม่ทนต่อสภาพดินเป็นกรดจัด ลักษณะของดินในการปลูกจะมีผลต่อคุณภาพของดอกอย่างมาก การปลูกกะหล่ำดอกในดินร่วนโปร่ง โอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากอากาศร้อนและแห้งแล้งมีมากกว่า ดังนั้นจะได้ดอกที่หลวมคุณภาพต่ำ ส่วนการปลูกกะหล่ำในดินเหนียวแม้ว่าจะเจริญเติบโตช้าในระยะแรก แต่การเจริญทางใบก็เพียงพอที่จะทำให้ได้ดอกกะหล่ำเกาะตัวเป็นก้อนแน่นคุณภาพสูงกว่า ดินที่เหมาะสมในการปลูกควรมีความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 6-6.8 และควรได้รับแสงแดดเต็มที่ด้วย

แต่เดิมนั้นการปลูกกะหล่ำดอกต้องปลูกในฤดูหนาว ยิ่งหนาวมากยิ่งดี แต่ปัจจุบันได้มีการค้นคว้าจนได้กะหล่ำดอกพันธุ์ใหม่ๆ ที่สามารถปลูกได้ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน เพียงแต่ให้เป็นที่ที่อากาศ ในเวลากลางคืนเย็นพอสมควร แต่ถ้าปลูกในฤดูหนาวจะดีกว่า ความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมใน การปลูกอยู่ระหว่าง 15.5-18.3 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามหากปลูกกะหล่ำดอกในที่มี อุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้ดอกกะหล่ำโตช้า และยืดอายุการเก็บเกี่ยวออกไป

การเพาะต้นกล้า

การเตรียมแปลงเพาะกล้าให้ไถดินให้ลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 5-7 วัน ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วให้มากคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน พรวนย่อยชั้นผิวดินให้ละเอียด เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดตกลึกลงไปในร่องดิน ทำให้ไม่งอกหรืองอกยาก

เมื่อต้นกล้างอกเริ่มมีใบจริงควรถอนแยกต้นที่อ่อนแอ ต้นไม่สมบูรณ์และขึ้นเบียดเสียดกันแน่นเกินไปออก ให้มีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 5-8 เซนติเมตร ช่วงนี้ควรให้ปุ๋ยพวกสารละลายสตาร์ทเตอร์โซลูชั่นแก่ต้นกล้า และหมั่นตรวจดูแลป้องกันโรคแมลงที่เกิด จนกระทั่งเมื่อต้นกล้ามีอายุได้ประมาณ 30-40 วันจึงทำการย้ายกล้าลงแปลงปลูกต่อไป

การเตรียมดิน

กะหล่ำดอกเป็นผักที่มีระบบรากตื้น การเตรียมดินเพียงขุดดินให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ตากดินไว้ประมาณ 5-7 วัน เก็บเศษหญ้า เศษวัชพืชออกให้หมด ใส่ปุ๋ยคอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วคลุกเคล้าลงไปในดิน พรวนย่อยหน้าดินให้มีขนาดเล็ก แต่ไม่ควรละเอียดเกินไป ถ้าดินเป็นกรดควร ใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ยกเป็นแปลงๆ พร้อมที่จะนำต้นกล้าลงปลูก

การปลูก

เมื่อต้นกล้ามีใบจริง 3-4 ใบ อายุได้ประมาณ 30-40 วัน ต้นสูงประมาณ 10-12 เซนติเมตร จึงทำการย้ายกล้าปลูกลงแปลง ไม่ควรปล่อยให้ต้นกล้ามีอายุแก่เกินไป จะทำให้รากเกิดการกระทบกระเทือนได้ง่ายขณะทำการย้าย มีผลให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต ก่อนย้ายต้นกล้าให้รดน้ำบนแปลเพาะกล้าให้ชุ่มแต่ไม่แฉะ ควรเลือกย้ายกล้าในวันที่แสงแดดไม่จัด และย้ายในเวลาเย็นหรือช่วงอากาศมืดครึ้ม เพื่อหลีกเลี่ยนการคายน้ำมากเกินไปของต้นกล้า ซึ่งจะทำให้กล้าเหี่ยวตายได้

การปลูกโดยใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 40 เซนติเมตร ระหว่างแถว 60 เซนติเมตร โดยปลูกเป็นหลุมบนแปลง หลังจากปลูกควรกลบดินกดบริเวณโคนต้นให้แน่น จากนั้นใช้ฟางหรือหญ้าแห้งคลุมโคนต้น เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นในดิน รดน้ำให้ชุ่ม ส่วนในพื้นที่ที่มีแสงแดดจัดควรหาที่บังแดดให้ ซึ่งอาจใช้ทางมะพร้าวคลุมไว้ประมาณ 3-5 วัน จึงเอาทางมะพร้าวออก

การปฏิบัติดูแลรักษา

การให้น้ำ ในช่วงแรกหลังจากย้ายปลูกไม่ต้องให้น้ำมากนัก เพียงให้ดินมีความชุ่มชื้นสม่ำเสมออย่างเพียงพอก็พอ สังเกตดูว่าดินแฉะเกินไปหรือไม่ ถ้าดินแฉะเกินไปก็ลดปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้งให้น้อยลง เพราะถ้าแฉะเกินไปจะทำให้ต้นกะหล่ำดอกเกิดโรคเน่าและได้ง่าย เมื่อกะหล่ำดอกโตขึ้นก็ให้น้ำมากขึ้นเพราะการระเหยน้ำเกิดเร็วขึ้น ควรให้อย่างสม่ำเสมอวันละ 2 ครั้ง เวลาเช้าและเย็น อย่าปล่อยให้กะหล่ำดอกขาดน้ำ เพราะจะทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและกระทบกระเทือนต่อการสร้างดอก ทำให้คุณภาพและปริมาณดอกลดลง ในฤดูแล้งควรมีการคลุมดินด้วยฟางหรือหญ้าแห้ง จะช่วยให้รักษาความชื้นในดินไว้ได้ดี

การใส่ปุ๋ย ปุ๋ยไนโตรเจนนับว่ามีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของกะหล่ำดอกมาก ดังนั้นในระยะแรกควรมีการให้ปุ๋ยไนโตเจนในรูปของแอมโมเนียมซัลเฟตหรือยูเรีย จากนั้นจึงใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 หรือ 15-15-15 ในอัตรา 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยแบ่งใส่เป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกใส่รองก้นหลุมก่อนปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

และครั้งที่ 2 ใส่เมื่อกะหล่ำดอกอายุประมาณ 30-40 วันหลังย้ายปลูก โดยโรยใส่ข้างต้นแล้วพรวนดินกลบลงในดิน

สำหรับการพรวนดินควรทำในระยะแรกขณะที่วัชพืชยังเล็กอยู่พร้อมกับการกำจัดวัชพืชพร้อมกันไปด้วย

การคลุมดอก เมื่อดอกกะหล่ำมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-7 เซนติเมตร หรือดอกโตจวนจะได้ขนาดแล้วควรมีการคลุมดอก โดยรวบใบบริเวณปลายยอดเข้าหากันอย่างหลวมๆ ระวังอย่าให้แน่นเกินไป แล้วใช้ยางรัดของมัดไว้ จะทำให้ดอกกะหล่ำมีสีขาวนวลน่ารับประทาน มีคุณภาพดีเหตุที่ต้องมีการคลุมดอกก็เพื่อป้องกันแสงแดดส่องถูกผิวของดอกกะหล่ำ ซึ่งจะทำให้ดอกกะหล่ำมีสีเหลืองอันเนื่องมาจากรังสีอุลตร้าไวโอเลต ซึ่งลักษณะดอกกะหล่ำที่มีสีเหลืองตลาดมักจะไม่ต้องการ ปกติแล้วหลังจากคลุมดอกจะสามารถเก็บเกี่ยวได้ในเวลาประมาณ 1 สัปดาห์หรือมากกว่า แต่ถ้าในฤดูร้อนจะเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น ในปัจจุบันกะหล่ำดอกพันธุ์ใหม่ๆ จะมีใบคลุมดอกได้เองโดยธรรมชาติ ไม่จำเป็นต้องคลุมดอกให้

การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวกะหล่ำดอกสังเกตได้จากขนาดของดอกที่มีขนาด โตเต็มที่และเป็นก้อนแน่นก่อนการยืดตัวไปเป็นช่อดอก ทั้งนี้อาจจะนับจากจำนวนวันที่ดอกเริ่มเจริญพอสังเกตเห็นได้ต่อไปอีกประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นก็เก็บเกี่ยวได้หากอากาศไม่หนาวเกินไป นอกจากนั้นอาจสังเกตได้จากอายุการเก็บเกี่ยว โดยพันธุ์เบาจะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 60 วันหลังจากย้ายกล้า และพันธุ์หนักมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 90 วันหลังจากการย้ายกล้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ วิธีการเก็บเกี่ยวโดยใช้มีดตัดดอกกะหล่ำให้มีส่วนของใบบริเวณใกล้ดอกติดมาด้วย 2-3 ใบ เพื่อป้องกันความเสียหายอันเกิดจากการขนส่ง ควรเลือกตัดดอกที่ยังอ่อนแต่โตเต็มที่แล้วคือ สังเกตจากดอกกำลังมีสีครีมและหน้าดอกเรียบ

2.2 เครื่องย้ายกล้า

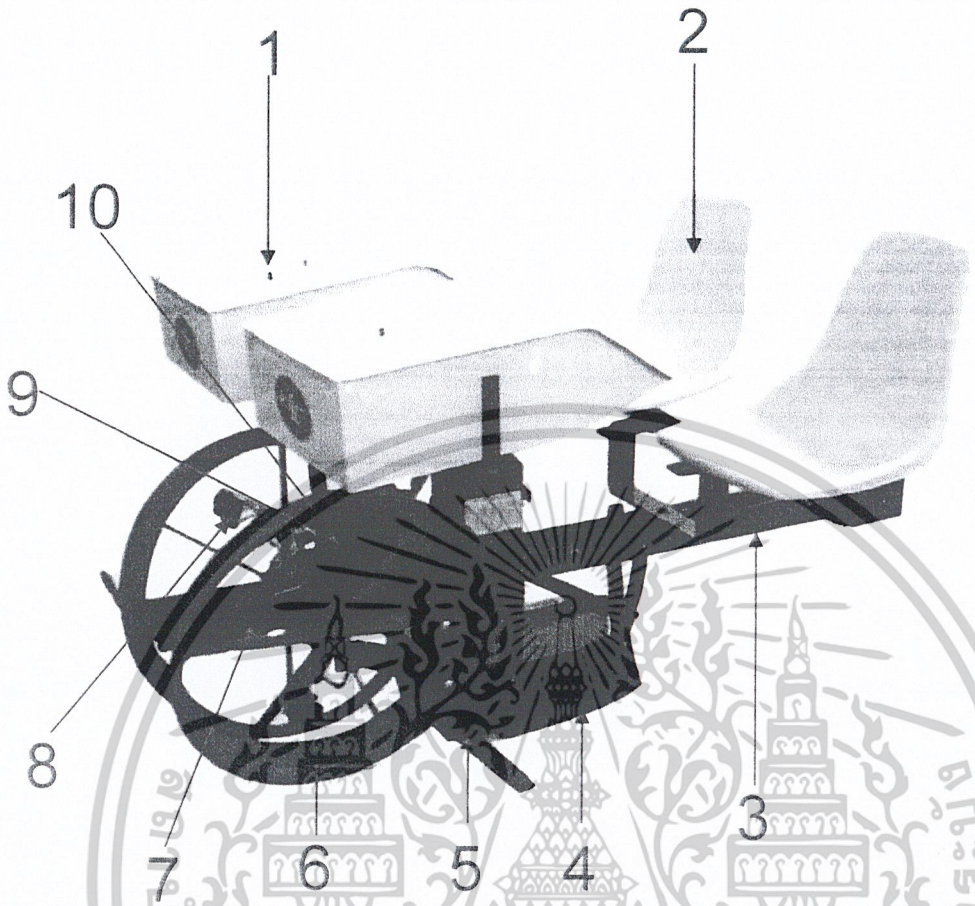
2.2.1 เครื่องย้ายกล้าในต่างประเทศ

1) ประเทศฮอลแลนส์(www.honland/machanictransplanter.com)

หลักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
61837

เครื่องย้ายกล้ารุ่น 1600

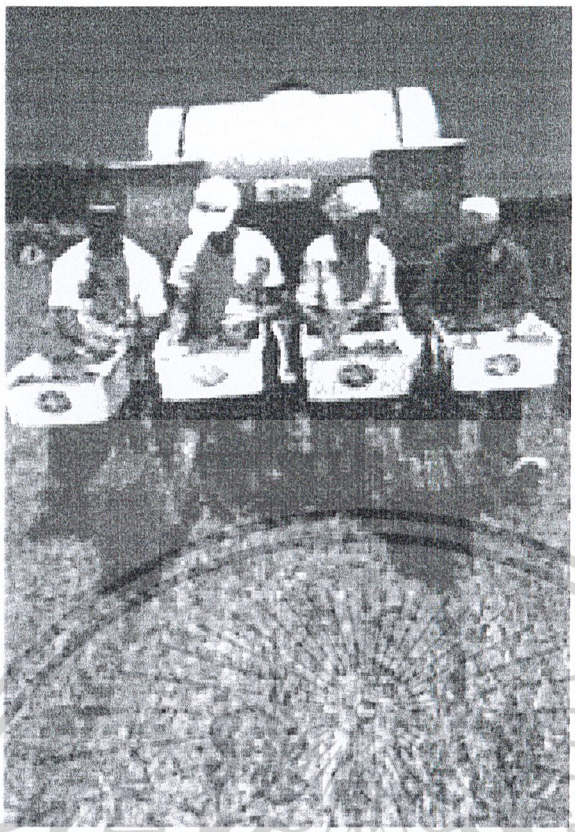


หมายเลข 1 ถาดบรรจุต้นกล้า, 2 เบาะนั่ง, 3 โครงสร้าง, 4 ตัวเปิดร่อง, 5 ตัวกลบ, 6 ล้อขับและอัดดิน 7 คานจัดกระเปาะ, 8 ตัวยกต้นกล้า, 9 โซ่ขับเคลื่อน, 10 ร่องประคองต้นกล้า

ภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบเครื่องย้ายกล้ารุ่น 1600

เครื่องย้ายกล้ารุ่น 1600 จะทำงานโดยต่อพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ ซึ่งเกษตรกรจะนั่งบนเก้าอี้รูปที่ 2.1 เครื่องย้ายกล้า(2) เพื่อทำการวางต้นกล้าลงบนตัวยกต้นกล้า(8)หรือกระเปาะใส่ต้นกล้า โดยมีตัวเปิดร่องเปิดร่องดิน(4)หลังจากนั้นโซ่ขับเคลื่อน(9)จะหมุนและล้อขับ(6)ก็ทำหน้าที่ช่วยอัดดินให้แน่นอีกครั้งให้ต้นกล้าหล่นลงที่ร่องด้วยน้ำหนักของต้นกล้าเอง ตัวกลบ(6)ก็จะกลบร่องตามมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงการทำงานของเครื่องย้ายกล้ารุ่น 1600

เครื่องย้ายกล้ารุ่น 1600 ในเดือนแต่ละเดือนสามารถปลูกพืชได้หลายชนิด ซึ่งช่วยให้พืชเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบป้องกันการหล่นออกนอกบริเวณที่ต้องการ

เครื่องรุ่นรูปที่ 2.2 มีให้เลือกตัวยกต้นกล้า 5 ชนิด และชุดบังคับป้องกันต้นกล้าหล่นจากตัวยก 2 ชนิด ซึ่งรูปแบบเครื่องทั้งหมดนี้สามารถปลูกพืชได้ดีและไวกว่าการปลูกด้วยมือ

2.2.2 เครื่องย้ายกล้าในประเทศไทย

เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการผลิตและจำหน่ายเครื่องย้ายกล้า ดังนั้น

การสร้างเครื่องย้ายกล้าจึงอาศัยหลักการที่ใกล้เคียงกันของเครื่องปลูกกระเทียมที่มีอยู่ในประเทศไทยขณะนี้

แนวทางหลักในการออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมติดตั้งรถไถเดินตามขนาด 5 แรงม้า(จรัสชัย เย็นพยับ “การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมติดรถไถเดินตามขนาดแรงม้า” สจล. 2547.) คือกลไกที่ใช้ในการปลูกของเครื่องปลูกจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นกลไกแบบโรย (Drill Planting) คือทำการหยอดกลีบกระเทียมโดยไม่สนใจลักษณะการวางตัวในร่องปลูก การออกแบบกลไกการหยอดจะเป็นกลไกที่ไม่ซับซ้อนเพื่อง่ายแก่การซ่อมบำรุงและต้องมีประสิทธิภาพในการหยอดกระเทียมได้อย่างแม่นยำ และเกิดความเสียหายต่อกลีบกระเทียมน้อยที่สุด

เครื่องปลูกกระเทียมมีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังนี้

1. ระบบหยอด (Metering system)
2. ถังบรรจุเมล็ดพันธุ์
3. ชุดลำเลียงเมล็ดพันธุ์สู่ร่องปลูก
4. ตัวเปิดร่อง
5. ตัวกลบดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

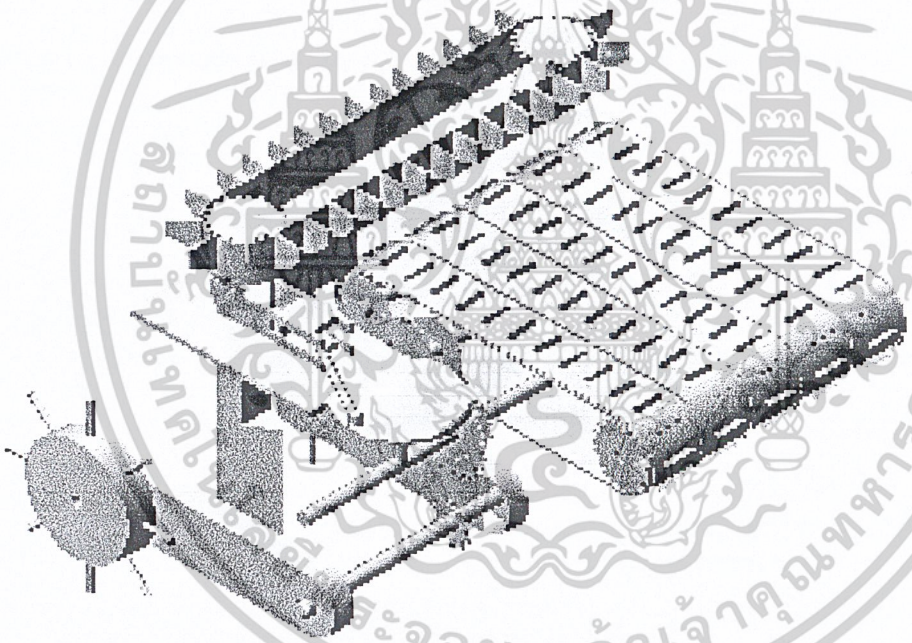
บทที่ 3

การออกแบบและสร้างเครื่องย้ายกล้าผัก

3.1 แนวทางการออกแบบเครื่องย้ายผัก

- วัสดุที่ใช้ในการผลิตสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด
- มีกลไกการทำงานไม่ซับซ้อน
- ต้นทุนการผลิตต่ำ
- มีความแข็งแรงทนทาน

3.1.1 การออกแบบเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 1



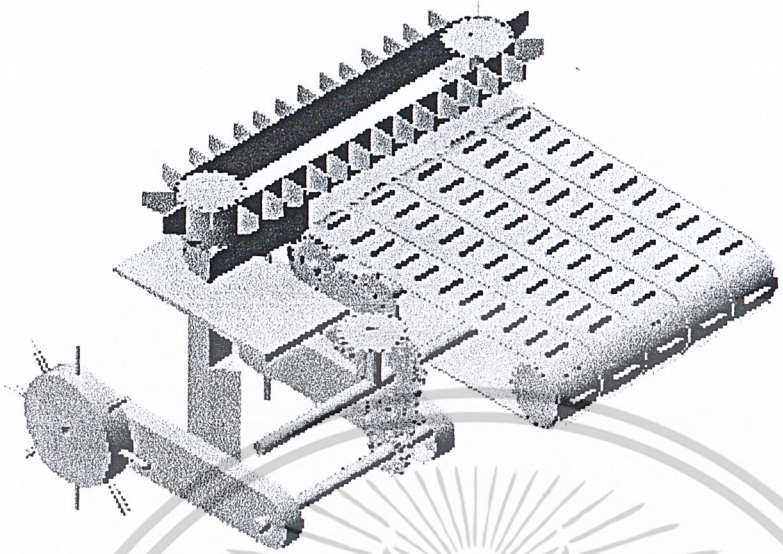
ภาพที่ 3.1 แบบเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 1

ปัญหาและการแก้ในการออกแบบครั้งที่ 1

- เนื่องจากกลไกกระทุ้งต้นกล้าไม่จำเป็นจึงตัดออกบางส่วนเพื่อให้การทำงานได้คล่องตัวยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การออกแบบเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 2



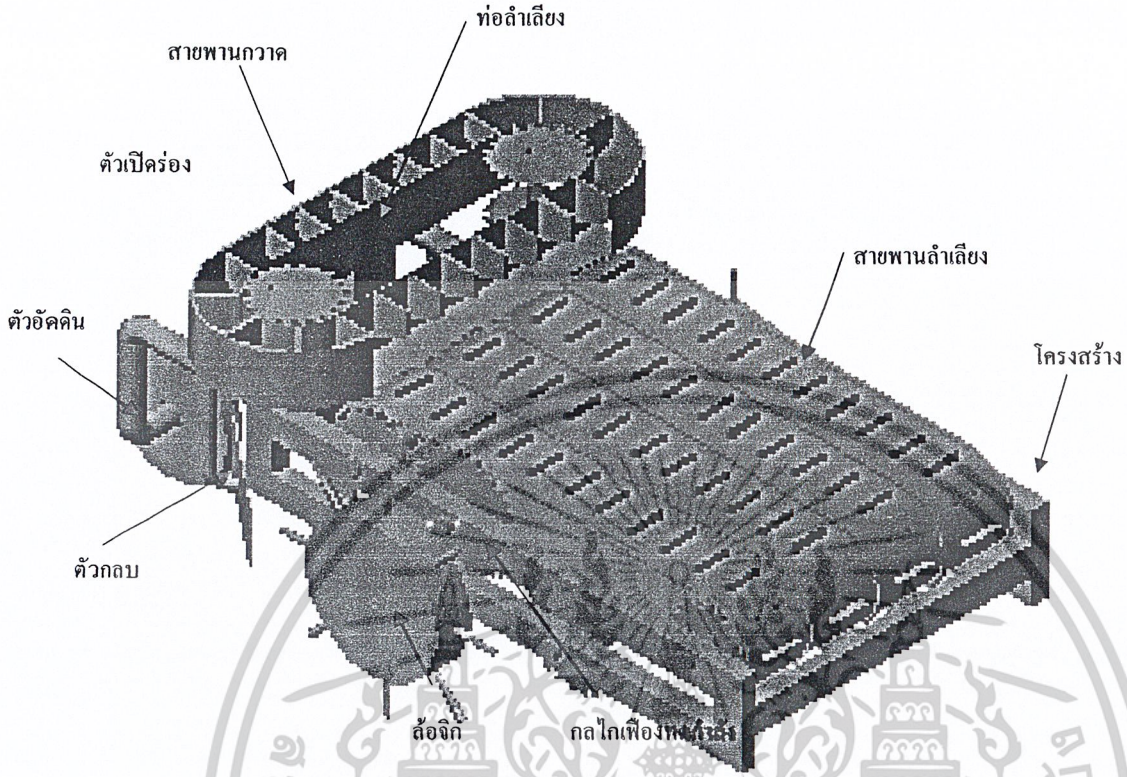
ภาพที่ 3.2 แบบเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 2

ปัญหาและการแก้ในการออกแบบครั้งที่ 2

- เนื่องจากกลไกการทดรอบไม่ต่อเนื่องที่สายพานส่งการทดรอบจึงไม่ลงตัวจึงแก้ไขโดยคิดชุดกำหนดจังหวะการส่งเพิ่มขึ้นมาใหม่ มีลักษณะการทำงานดังนี้ คือ เมื่อต้นกำลังจากล้อจักถ่ายทอดมายังชุดกลไกส่งกำลังสายพานกวาดจะหมุนไปเรื่อย ๆ จนมาถึงจุด ๆ หนึ่งตัวกำหนดจังหวะจะไปหมุนให้สายพานลำเลียงหมุนไปหนึ่งครั้ง ทำให้ชุดสายพานลำเลียงเลื่อนไป 4.5 ซม. เป็นการเริ่มต้นแถวการทำงานใหม่ของต้นกล้าในการกวาดต้นกล้าเพื่อนำต้นกล้าลงสู่ท่อปล่อยไปปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

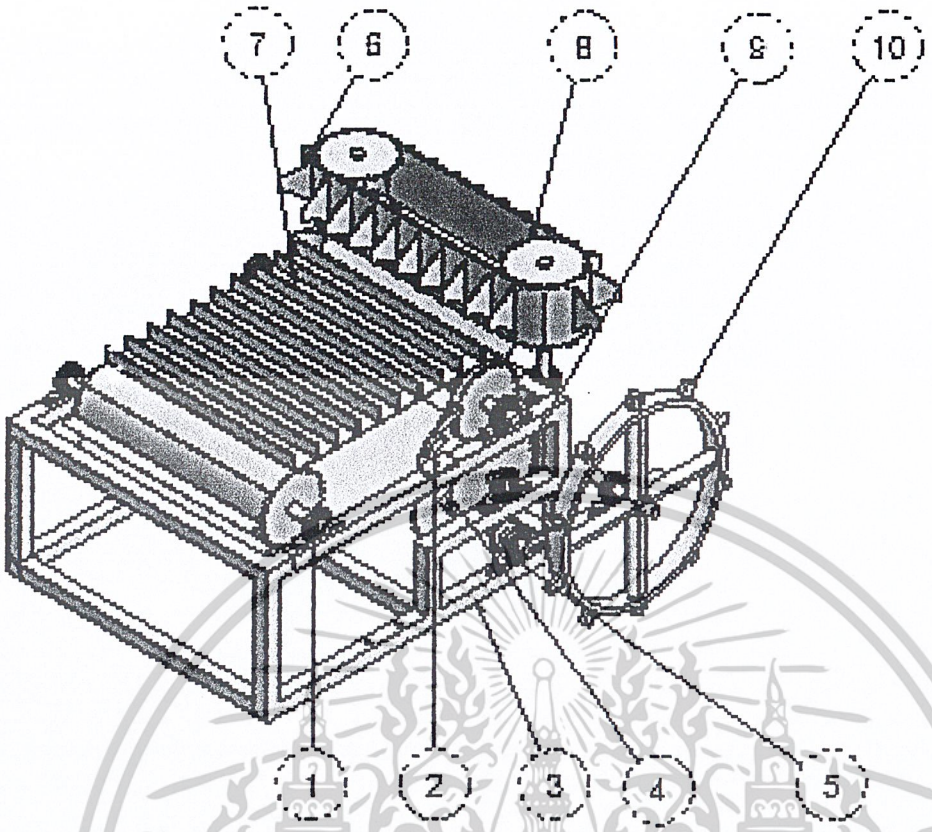
3.1.3 การออกแบบเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 3



รูปที่ 3.3 แบบเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 3

ในการออกแบบเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 3 นั้นมีปัญหาเรื่องการปล่อยต้นกล้าลงด้านหลัง เนื่องจากต้นกล้าจะล้มตรงโค้งที่สายพานกวาดทำให้ต้นกล้าได้รับความเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1)แบริ่ง,2) ตัวกันกลับ,3)โครง,4)เฟือง38ฟัน,5)เฟือง12ฟัน,6)ชุดกวาด,7)ชุดลำเลียง,8)เฟือง28ฟัน 9) เฟือง14ฟัน,10)ล้อจิก

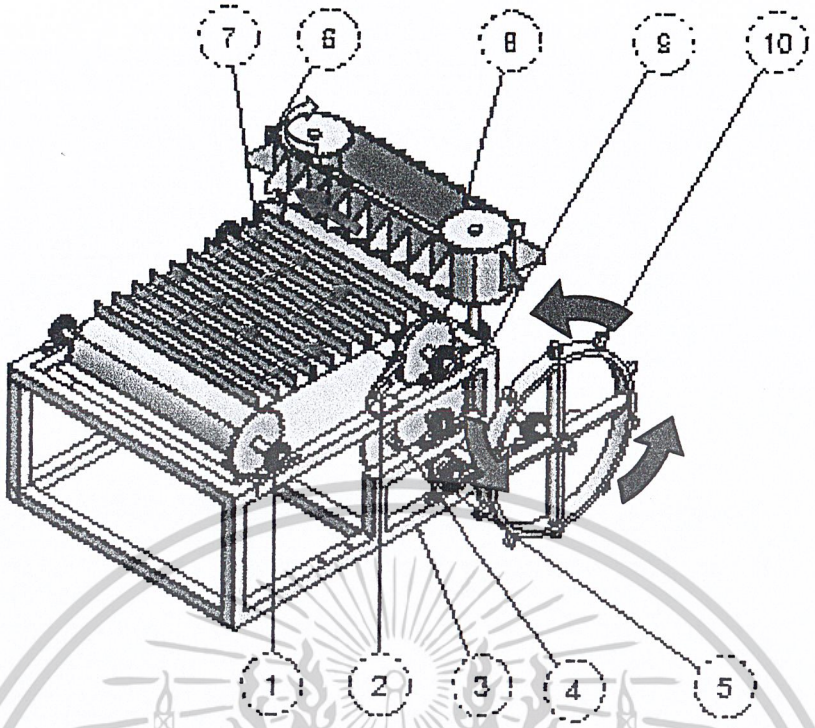
รูปที่ 3.4 แบบเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 4

การปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างทำให้ลดความเสียหายของต้นกล้าลง เพราะทำให้ลดระยะทางในการลำเลียงกล้าและลดความเสี่ยงต่อการล้มเสียหายของต้นกล้าได้กว่าวิธีการปล่อยต้นกล้าลงด้านหลัง

3.1.4 หลักการทำงานของเครื่องย้ายกล้าผัก

เมื่อวางต้นกล้าลงบนสายพานลำเลียง สายพานลำเลียงก็จะหมุนเป็นจังหวะ ๆ ละ 8 ต้น ให้เข้าไปในตัวกวาดสายพานของสายพานกวาด โดยสายพานกวาดจะกวาดเอาต้นกล้าไปที่ท่อ เมื่อต้นกล้าหล่นลงท่อจะลงตรงร่องพอดี ซึ่งตัวเปิดร่องเปิดไว้ให้ก่อนหน้านี้แล้วจากนั้นเมื่อรถเคลื่อนที่ต่อไปตัวกลบก็จะกลบดินตามมาและตัวอัดดินก็จะทำการอัดดินให้แน่นด้วย โดยมีตัวต้นกำลังที่ล้อจิกเป็นตัวป้อนกำลังให้ในขณะที่มีการทำงาน อธิบายได้ดังรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

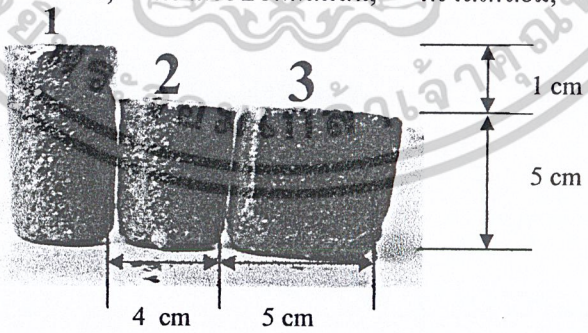


ภาพที่ 3.5 หลักการทำงานของเครื่องย้ายกล้าผัก

3.3 ก้อนเพาะกล้า

ก้อนเพาะกล้าซึ่งมีจำหน่ายในท้องตลาดที่มาจากสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ โดยมีจำหน่ายอยู่ 3 รูปแบบ คือ แบบก้อนสี่เหลี่ยมขนาด 5×5 ซม. แบบทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม. สูง 7 ซม. และแบบทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม. สูง 5 ซม. โดยได้พิจารณาแบบทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม. สูง 5 ซม. มาใช้ เป็นต้นแบบกับเครื่องย้ายกล้าผักเนื่องจากมีความกะทัดรัดในการเคลื่อนที่(ดังรูปที่ 3.1.4)

- ทรงกระบอกกลมยาว, - ทรงกระบอกกลมสั้น, - ทรงสี่เหลี่ยม,



ภาพที่ 3.6 ก้อนเพาะกล้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดพืช	อายุต้นกล้า (วัน)	จำนวนใบ	ความสูงของต้นกล้า (cm)	ระยะปลูก ต้น× แถว (cm)	จำนวนต้นต่อไร่ (ต้น/ไร่)
พริก	30-40	5	10-15	80×80	2,500-3,000
มะเขือเทศ	22-25	3-4	10-15	50×50	6,400
กะหล่ำปลี	25-30	3-4	10-12	40×50	8,000
กะหล่ำดอก	30-40	3-4	10-12	40×60	9,600

ตารางที่ 3.1 แสดงลักษณะจำเพาะของเมล็ดพืช

3.5 การคำนวณการทดกำลังของเครื่องย้ายกล้า

ความเร็ว 1.5 กม./ชม.

เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อจิก 32 เซนติเมตร

- ล้อจิกหมุน 1 รอบได้ระยะทาง = 2 ¶ r = 1.005 m ประมาณ 1 m
- จากความเร็ว 1.5 กม./ชม. = 25 m/n

1 รอบ / 1 m = x / 25 m

= 25 m

ที่ระยะปลูก 0.8 m

= 25 / 0.8

= 31.25 ต้น / นาที ประมาณ 31 ต้น / นาที

อัตราปลูกต่อชั่งโมง = 31 × 60 = 1,860 ต้น / ชั่วโมง

การขับชุดกวาด

ชุดดอกจอกมี 20 ฟัน แต่เพื่องที่จะขับชุดกวาดที่ 28 ฟัน จาก $w_1N_1 = w_2N_2$

25 × 28 ฟัน = 31 N_2

N_2 = 22.58 ประมาณ 22 ฟัน

การขับชุดลำเลียง

คิดสลิป 5 %

ความเร็ว 1.425 กก. / ชม.

เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อจิก 32 ซม.

เมื่อล้อจิกหมุน 1 รอบได้ระยะทาง = 2 ¶ r = 1.005 m ประมาณ 1 m

จากความเร็วรถ 1.425 กก. / ชม. = 23.75 m/n ประมาณ 23 m/n

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1รอบ / 1 m = x / 23 m

ที่ระยะปลูก 0.8 m

= 23/0.8

=28.75 ประมาณ 28 ต้น / นาที

การขับชุดกวาด

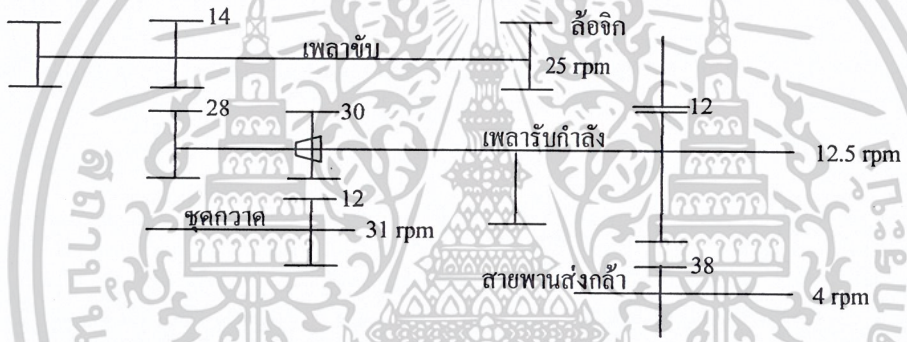
ชุดดอกจอกที่มี 24 ฟัน เฟืองมี 28 ฟัน จาก $w_1N_1 = w_2 N_2$

$23 \times 28 = 28 N_2$

$N_2 = 23$ ฟัน

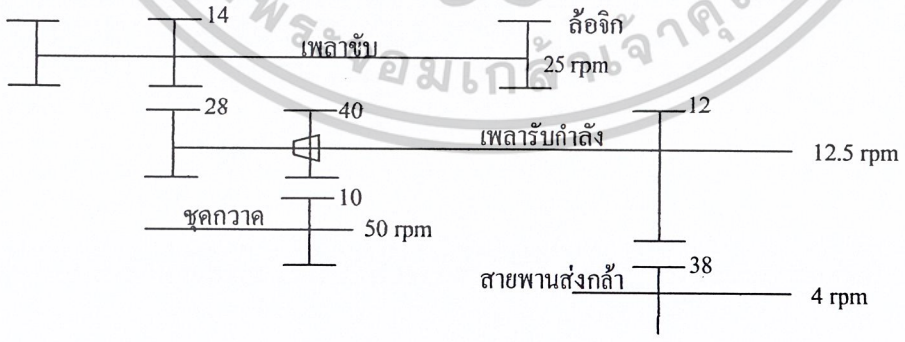
3.6 การถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าเมื่อมีการปรับใช้กับพืชแต่ละชนิด

ที่ระยะปลูก 80 เซนติเมตร ความเร็ว 1.5 กม/ชม จำนวนต้น 31 ต้น/นาที



ภาพที่ 3.7 แสดงการถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผักที่ระยะปลูก 80 เซนติเมตร

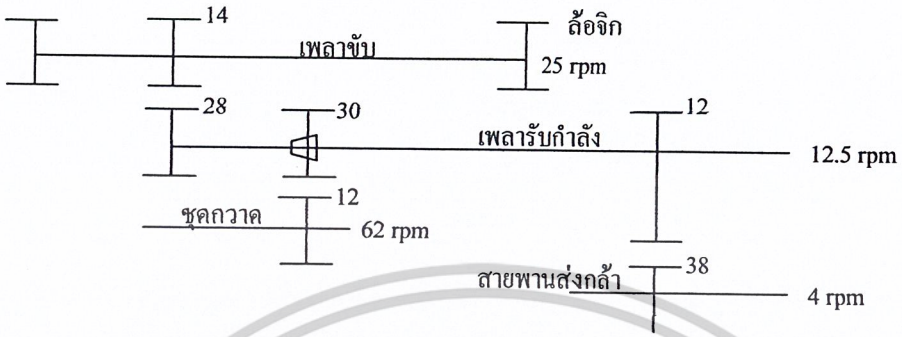
ที่ระยะปลูก 50 เซนติเมตร ความเร็ว 1.5 กม/ชม จำนวนต้น 50 ต้น/นาที



ภาพที่ 3.8 แสดงการถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผักที่ระยะปลูก 50 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ระยะปลูก 40 เซนติเมตร ความเร็ว 1.5 กม/ซม จำนวนต้น 62 ต้น/นาที



ภาพ ค.

*ใช้ฟันเฟืองชุดเดียวกับระยะปลูก 80 ซม. แต่เปลี่ยนชุดกำหนดจังหวะ

ภาพที่ 3.9 แสดงการถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผัก

การอธิบายการถ่ายทอดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผักเมื่อใช้กับพืชต่างกัน

ภาพ ก. เป็นการถ่ายทอดกำลังที่ระยะ 80 ซม. ซึ่งเป็นระยะที่ใช้กับต้นกล้าของพริก

ภาพ ข. เป็นการถ่ายทอดกำลังที่ระยะ 50 ซม. ซึ่งเป็นระยะที่ใช้กับต้นกล้าของมะเขือเทศ

ภาพ ข. เป็นการถ่ายทอดกำลังที่ระยะ 40 ซม. ซึ่งเป็นระยะที่ใช้กับต้นกล้าของกะหล่ำปลี และกะหล่ำดอก

3.2 ส่วนประกอบของเครื่องย้ายกล้าผัก

ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1) ชุดต้นกำลัง ใช้ล้อจิกเป็นตัวรับกำลังมาจากพื้นดินที่เคลื่อนที่เคลื่อนที่ขณะทำงานเพื่อทำการส่งกำลังไปให้ชุดกลไก

- ล้อจิกต้นกำลัง

2) ชุดกลไกส่งกำลัง รับกำลังมาจากชุดต้นกำลังเพื่อจะทำการเปลี่ยนอัตราการทดกำลังต่าง ๆ ส่งไปให้ชุดลำเลียงต้นกล้า

- กลไกการทดรอบต้นกำลัง
- กลการเปลี่ยนกำลัง
- ตัวเปิดร่อง
- ตัวกลบดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

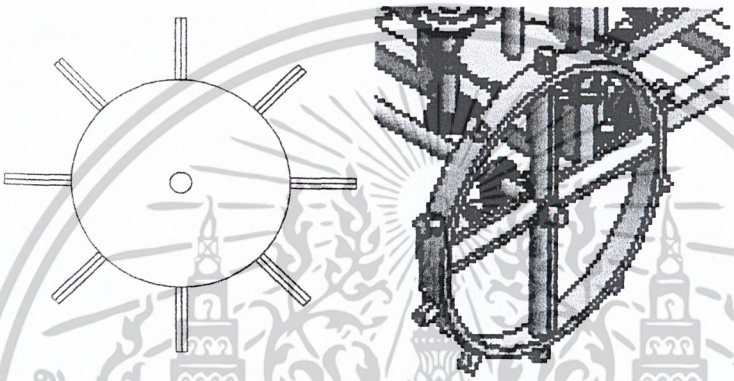
- ตัวอัดดิน

3) ชุดลำเลียง จะรับกำลังจากชุดกลไกเพื่อที่จะทำการหมุนชุดลำเลียงด้วยสายพาน ให้หมุนลำเลียงต้นกล้าลงไปยังท่อลำเลียงต่อไป

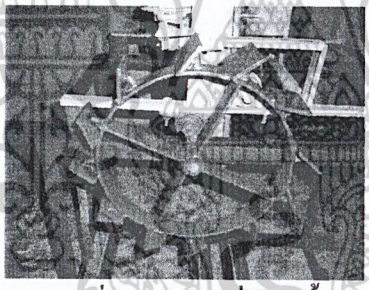
- สายพานลำเลียงต้นกล้า
- สายพานกวาด
- ท่อปล่อยต้นกล้า

3.3 รายละเอียดการออกแบบเครื่องย้ายกล้าผักแต่ละส่วน

3.3.1 การออกแบบล้อจิกต้นกำลัง



ภาพที่ 3.10 ล้อจิก



ภาพที่ 3.11 ล้อจิกที่สร้างขึ้น

เงื่อนไขในการออกแบบ

- การทรงตัวของต้นกล้าดี
- องศาการหมุนชุดกลไกการส่งกำลังต้นกล้าถ่ายทอดกำลังได้ดี
- ความเสียหายของต้นกล้าน้อยที่สุด

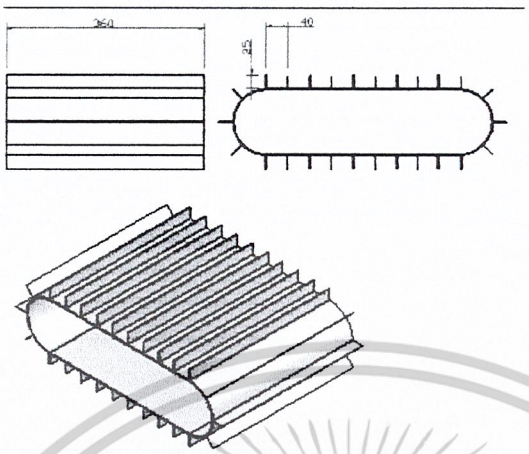
หลักในการออกแบบ

- การทรงตัวของต้นกล้าดีต้นกล้าจะไม่ล้ม
- องศาการหมุนของชุดกลไกการการส่งกำลัง(3.5 การคำนวณการทดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผัก)

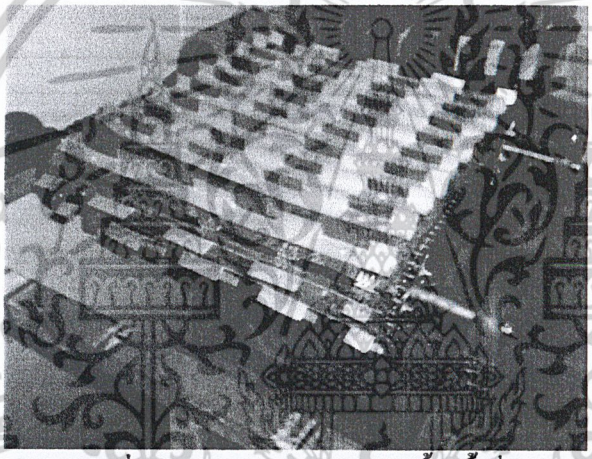
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเสียหายของต้นกล้า(จากตารางการทดลอง)

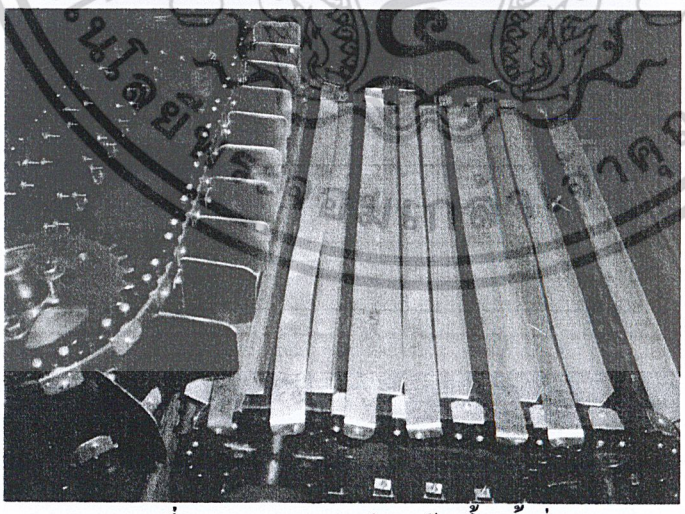
3.3.2 การออกแบบชุดสายพานลำเลียง



ภาพที่ 3.12 แสดงแบบของสายพานลำเลียง

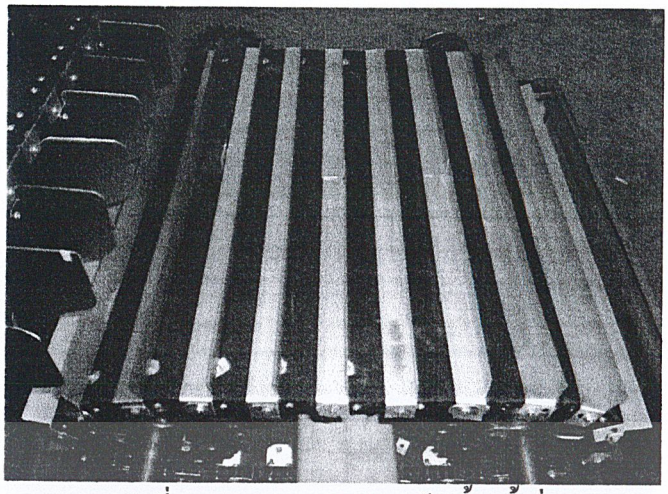


ภาพที่ 3.13 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่ 1

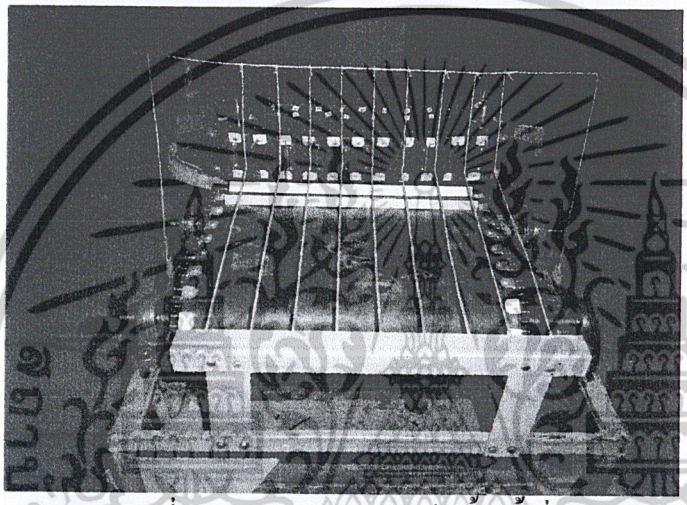


ภาพที่ 3.14 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่ 2

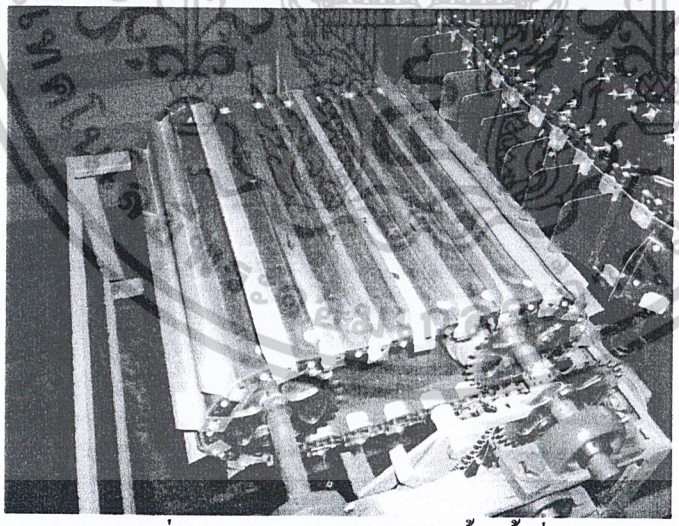
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.15 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่3



ภาพที่ 3.16 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่ 4



ภาพที่ 3.17 สายพานลำเลียงสร้างขึ้นครั้งที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการออกแบบ

- จำนวนต้นกล้าที่บรรจุได้ 40 ต้น
- มุมที่ทำให้ต้นกล้าล้ม 32 องศา
- เส้นผ่าศูนย์กลางของต้นกล้าน้อยกว่าช่องวางต้นกล้า
- ความสูงของต้นกล้าอ้างอิงจากตารางที่ 3.1

หลักในการออกแบบ

เครื่องย้ายกล้า (กรณีที่ใช้ในการปลูกพริก) จำนวน 1 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 80 เซนติเมตร กำหนดให้ต้นกล้า 1 ต้น ปลูกในหลุม 1 หลุม

แปลงปลูก 1 ไร่ =1,600 ตารางเมตร

ระยะห่างระหว่างแถว = 80 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะปลูกได้ระยะทาง = 1,600/0.8 = 2,000 เมตร

ระยะห่างระหว่างต้น = 80 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะปลูกได้ = 2,000/0.8 = 2,500 ต้น

เครื่องย้ายกล้า (กรณีที่ใช้ในการปลูกมะเขือเทศ) จำนวน 1 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร กำหนดให้ต้นกล้า 1 ต้น ปลูกในหลุม 1 หลุม

แปลงปลูก 1 ไร่ = 1,600 ตารางเมตร

ระยะห่างระหว่างแถว = 50 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะปลูกได้ระยะทาง = 1,600/0.5 = 3,200 เมตร

ระยะห่างระหว่างต้น = 50 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะปลูกได้ = 2,000/0.5 = 4,000 ต้น

เครื่องย้ายกล้า (กรณีที่ใช้ในการปลูกกะหล่ำปลี) จำนวน 1 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 40 เซนติเมตร กำหนดให้ต้นกล้า 1 ต้น ปลูกในหลุม 1 หลุม

แปลงปลูก 1 ไร่ = 1,600 ตารางเมตร

ระยะห่างระหว่างแถว = 50 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะปลูกได้ระยะทาง = 1,600/0.5 = 3,200 เมตร

ระยะห่างระหว่างต้น = 40 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะปลูกได้ = 2,000/0.4 = 5,000 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องย้ายกล้า (กรณีที่ใช้ในการปลูกกะหล่ำดอก) จำนวน 1 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 40 เซนติเมตร กำหนดให้ต้นกล้า 1 ต้น ปลูกในหลุม 1 หลุม

แปลงปลูก 1 ไร่ = 1,600 ตารางเมตร

ระยะห่างระหว่างแถว = 60 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะปลูกได้ระยะทาง = 1,600/0.6 = 2,667 เมตร

ระยะห่างระหว่างต้น = 40 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะปลูกได้ = 2,000/0.4 = 5,000 ต้น

การหาองศาที่ดีที่สุดของสายพานลำเลียง

ขั้นตอนการทดลอง

หมายเหตุ การออกแบบนั้นแถวที่หนึ่งเข้าไปในชุดกวาดและดงที่และแถวที่สองต้องไม่ล้มเอียง การออกแบบขนาดของก้อนเพาะกล้า ก้อนเพาะกล้ามี เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม. และจำนวนฟันเฟือง (โซ่ 4 ฟัน) ซึ่ง 4 ฟันขับ นี้มีความยาวที่ระยะ 4.7 ซม.

1. ใช้ระยะ 5 ซม.
   พบว่าได้มุมที่มีขนาด 40.9 องศา (จากความยาวส่วนโค้ง 5 ซม.) ทำให้แถวที่ 2 นั้นเอียงและล้มไปหาแถวที่ 1 ดั้งนั้นจึงเกินองศาที่กำหนด
2. ใช้ระยะ 4..5 ซม.
   พบว่าได้มุมที่มีขนาด 37 องศา (จากความยาวส่วนโค้ง 4.5 ซม.) ซึ่งทำให้แถวที่ 2 นั้นเอียงอีกเช่นเดิม
3. ที่ระยะ 4 ซม.
   ได้มุมที่มีขนาด 32 องศา พบว่ามุมที่ 32 องศา คือมุมที่เราต้องการเพราะแถวที่หนึ่งเข้า ไปพอดี และไม่ทำให้ต้นกล้าแถวที่สองล้ม

   แต่ติดปัญหาตรงที่เราใช้ โซ่หรือฟันเฟืองสี่ฟันขับซึ่งมีระยะทาง 4.7 ซม. ได้มุม 39 มากเกินไป ดังนั้นเราจึงลดจำนวนฟันเฟืองหรือโซ่ขับจากสี่ฟันเหลือ 3 ฟัน ซึ่ง 3 ฟันนั้นมีระยะเท่ากับ 3.7 ซม. และได้มุม 30 องศา ซึ่งใกล้เคียงกับมุมที่เราต้องการคือ 32 องศามากที่สุด

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการหาองศาที่ดีที่สุดจากการคำนวณ

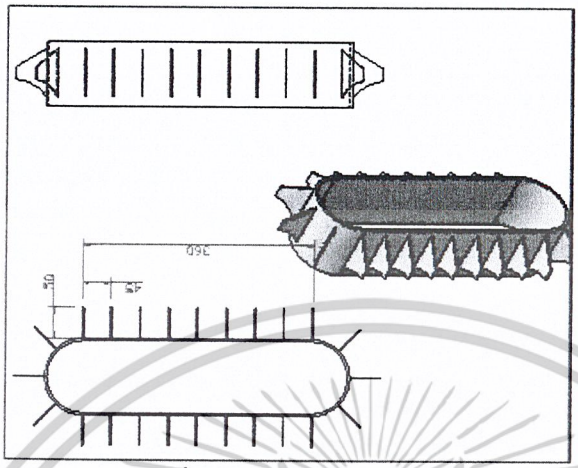
ระยะช่องห่างของสายพานลำเลียง (ซม.)	องศาที่ต้องการ (30 องศา)	หมายเหตุ
5	40.9	มากกว่า
4.5	37	มากกว่า
4	*32	ใกล้เคียง
3.8	**30	พอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* เป็นค่าที่ใกล้เคียงมากที่สุด

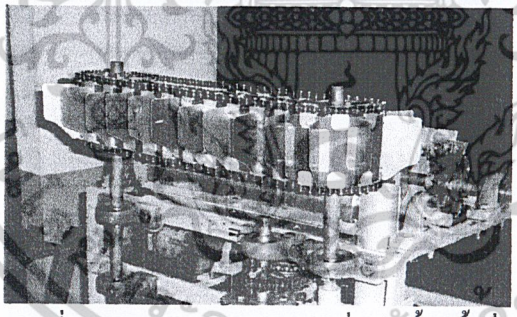
* เป็นองศาที่ต้องการแต่ระยะช่องห่างของสายพานลำเลียงน้อยมากเกินไปทำให้ก้อนเพาะกล้าเข้าไม่ได้

3.3.3 การออกแบบสายพานกวาด



ภาพที่ 3.18 แสดงสายพานกวาด

ภาพที่ 3.19 แสดงสายพานกวาดที่สร้างขึ้นครั้งที่ 1



ภาพที่ 3.20 แสดงสายพานกวาดที่สร้างขึ้นครั้งที่ 2

เงื่อนไขในการออกแบบ

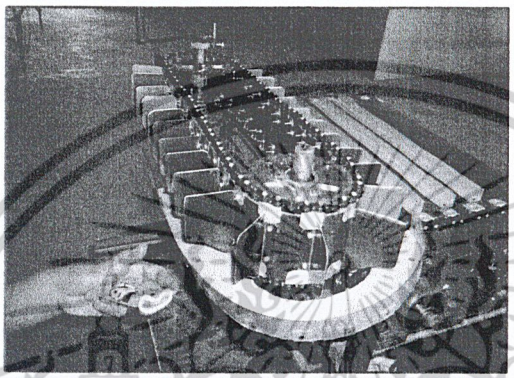
- ขนาดต้นกล้า
- ความสูงของต้นกล้า
- ความแม่นยำในการกวาด

หลักในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกใช้ใบกวาดที่มีรูปทรงเรียว ตัดเหลี่ยม ตามความสูงของก้อนเพาะ
- เลือกการกวาดส่วนบนของถุงเพาะ เนื่องจากความสูงของต้นกล้า
- ช่องกวาดพอดีกับช่องรับของสายพานลำเลียง
- เลือกการกวาดส่วนบนของดินเพาะเนื่องจากเป็นจุดศูนย์ถ่วงของต้นกล้า
- องศาการกวาดสูงขึ้นเพื่อป้องกันการตัดต้นกล้าในขณะที่ต้นกล้าหล่นสู่ร่องดิน

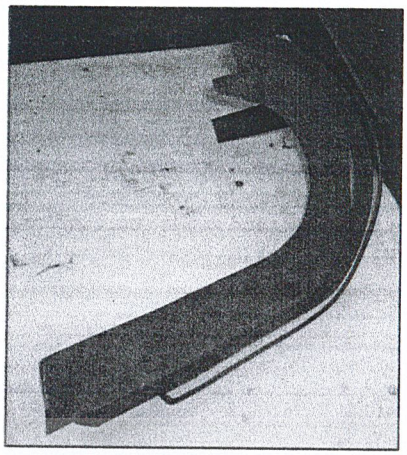
3.3.4 การสร้างรางลำเลียงต้นกล้า



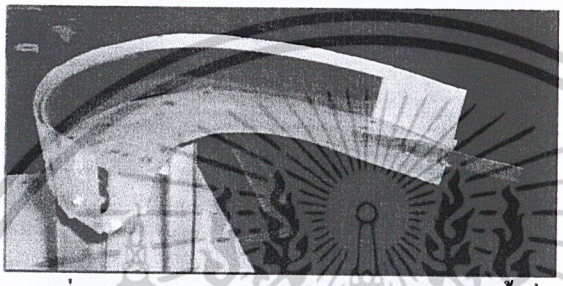
ภาพที่ 3.21แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 1

ภาพที่ 3.22 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 2

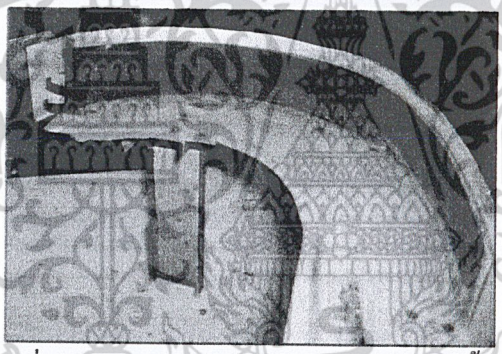
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



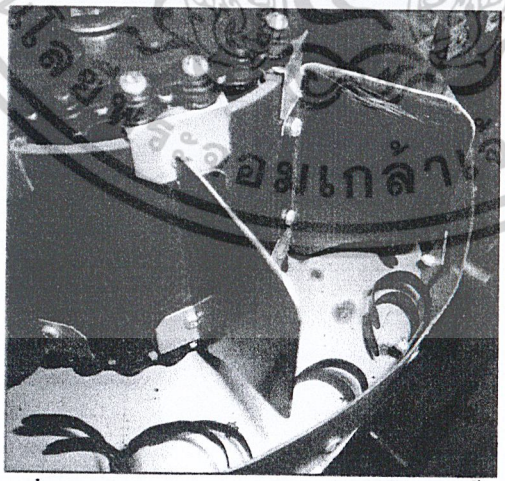
ภาพที่ 3.23 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 3



ภาพที่ 3.24 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่4



ภาพที่ 3.25 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 5



ภาพที่ 3.26 แสดงการสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างรางลำเลียงต้นกล้าเพื่อให้ต้นกล้าลำเลียงกล้ามาสู่ท่อปล่อยที่อยู่ด้านหลังเครื่องย้ายกล้าผัก ซึ่งในการสร้างรางลำเลียงกล้าครั้งที่ 1 พบว่าต้นกล้าเมื่อเคลื่อนที่มาถึงบริเวณโค้งของรางลำเลียง(ดังรูป ก.) ต้นกล้าจะล้มเนื่องจากช่องว่างที่ระยะใบกวาดมีระยะเพิ่มขึ้น ทำให้ต้นกล้าเสียหายเพราะก้อนเพาะกล้าถูกหนีบ ในการสร้างครั้งที่ 2 จึงทำการแก้ไขโดยติดขอบรางให้มีความสูงเพิ่มขึ้นเพื่อให้ก้อนเพาะกล้าในขณะเคลื่อนที่เข้าโค้งมีการทรงตัวที่ดี (ดังรูป ข.)แต่ก้อนเพาะกล้าก็ยังล้ม จึงทำการแก้ไขโดยสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 3 คือทำขอบรางด้วยเส้นลวด(ดังรูป ค.)ให้มีความสูงพอดีกับก้อนเพาะกล้าแต่ต้นกล้ายังล้มเช่นเดิมจึงทำการแก้ไขโดยสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 4 คือใช้แผ่นยางรองขอบรางเพื่อลดพื้นที่ในขณะการเข้าโค้งของก้อนเพาะกล้า(ดังรูป ง.) แต่ก้อนเพาะกล้าก็ยังล้มเช่นเดิม จึงทำการแก้ไขโดยสร้างรางลำเลียงต้นกล้าครั้งที่ 5 คือใช้พลาสติกแข็งลักษณะเป็นซี่โค้ง(ดังรูป จ.)เพื่อให้ต้นกล้าถูกดันจากพลาสติกให้เข้าแกนกลางสายพานมากที่สุดและได้เพิ่มจำนวนพลาสติกขึ้น(ดังรูป ฉ.)แต่ต้นกล้าก็ยังล้มและหนีบก้อนเพาะกล้าให้เสียหายมากยิ่งขึ้น

จากการสร้างรางลำเลียง 6 ครั้งสรุปปัญหาที่พบดังนี้

- ต้นกล้าล้มตอนออกจากสายพานลำเลียง
- ต้นกล้าหนีบกับครีบสายพานกวาดในขณะเข้าโค้ง
- แรงในการกวาดในขณะโค้งทำให้ต้นกล้ากระเด็นล้มและโดนใบกวาดตัด

สุดท้ายจึงทำการยกเลิกการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างด้วยรางลำเลียงลง เนื่องจากทำการแก้ปัญหามาหลายวิธีแต่ต้นกล้าก็ยังได้รับความเสียหาย จากการพิจารณาหากพบว่าหากตัดปัญหาช่วงที่ต้นกล้าเข้าโค้งได้จะทำให้ต้นกล้าเสียหายลดลง ดังนั้นจึงทำการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างแทนเพื่อตัดปัญหาดังกล่าว

3.3.5 ท่อปล่อยต้นกล้า

เงื่อนไขการออกแบบ

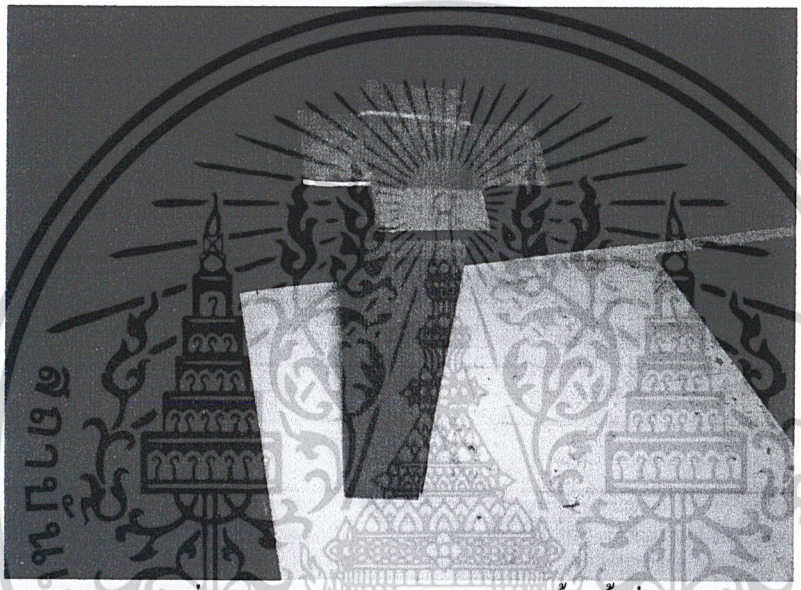
- ขนาดของก้อนเพาะกล้า
- ความสูงทั้งหมดของต้นกล้า10-15 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลางของต้นกล้า 4 ซ.ม.
- ความแม่นยำในการหล่นลงท่อปล่อย

หลักในการออกแบบ

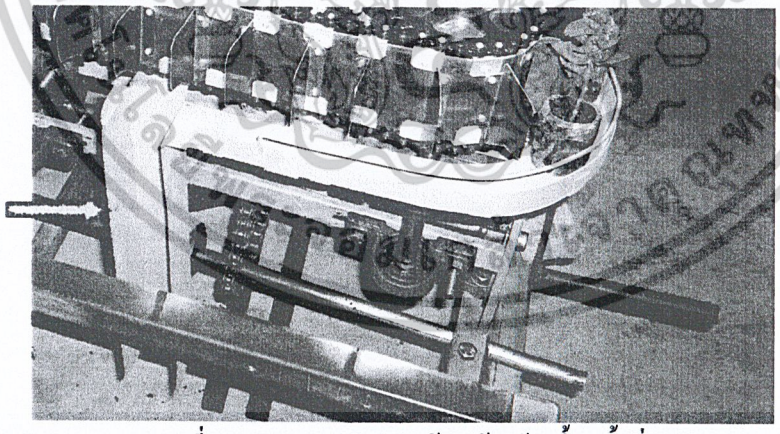
- เลือกใช้ท่อสี่เหลี่ยมดังรูปเนื่องจากก้อนเพาะกล้าเป็นทรงกลม
- ปากท่อบานเพื่อบังคับทิศทางให้ต้นกล้าลงท่อ
- ปลายท่อตัดปลายแหลมเพื่อป้องกันต้นกล้าล้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.27 แสดงการออกแบบท่อปล่อยต้นกล้า

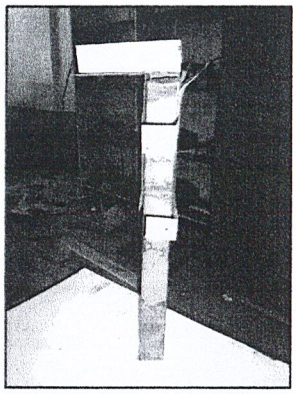


ภาพที่ 3.28 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 1



ภาพที่ 3.29 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.30 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 3

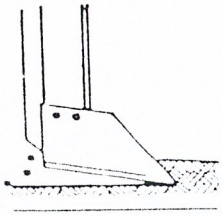
ภาพที่ 3.31 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 4

ภาพที่ 3.32 แสดงท่อปล่อยต้นกล้าสร้างขึ้นครั้งที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 ตัวเปิดร่อง

ตังเปิดร่องเป็นแบบจอบ (hoe opener) เป็นแบบที่ใช้กันแพร่หลายดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 3.33 แสดงการออกแบบตัวเปิดร่อง

เงื่อนไขในการออกแบบ

- ขนาดของต้นกล้า
- ความลึกของร่องดิน
- แรงต้านการเคลื่อนที่ของดิน

หลักในการออกแบบ

- ขนาดของต้นกล้าพอดีกับร่องดินเมื่อวางต้นกล้าลง
- การออกแบบขึ้นอยู่กับความลึกของต้นกล้าที่ปลูก(ตารางที่ 3.1)

3.3.7 ตัวกลบ

ภาพที่ 3.34 แสดงการออกแบบตัวกลบ

เงื่อนไขการออกแบบ

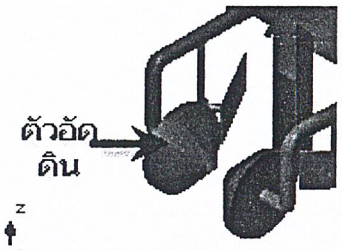
- มุมกวาดของใบกวาดสามารถกวาดดินได้ดี
- แรงเสียดทานน้อยที่สุด
- ไม่เป็นอันตรายกับต้นกล้า

หลักในการออกแบบ

- ใบกวาดทำมุม 60 องศา
- กวาดดินได้ดีไม่ทำให้ต้นกล้าเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8 ตัวอัดดิน



ภาพที่ 3.35 แสดงการออกแบบตัวอัดดิน

เงื่อนไขในการออกแบบ

- แรงในการอัดอินของต้นกล้า
- ความหนาแน่นของดิน
- ความเสียหายต่อพืช

หลักในการออกแบบ

- แรงจากสปริงกดให้ลูกบอลอัดดิน
- ดินแน่นตามแรงของสปริงที่กดลงมา

3.3.9 โครงสร้าง

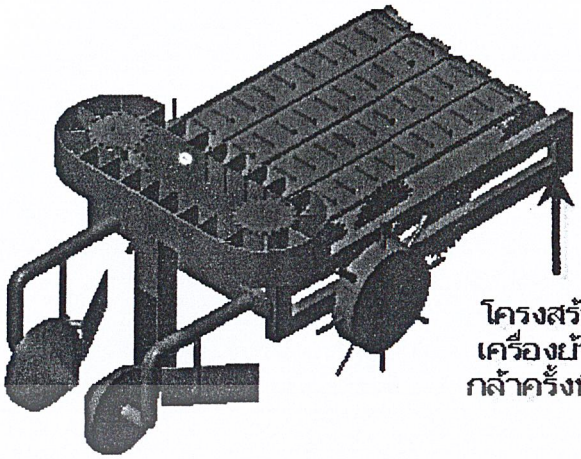
เงื่อนไขการออกแบบ

- ไม่ซับซ้อน
- ขนาดความกะทัดรัดมีความคล่องแคล่วในการทำงาน
- การติดตั้ง
- ความจุของต้นกล้าเพียงพอต่อความต้องการ

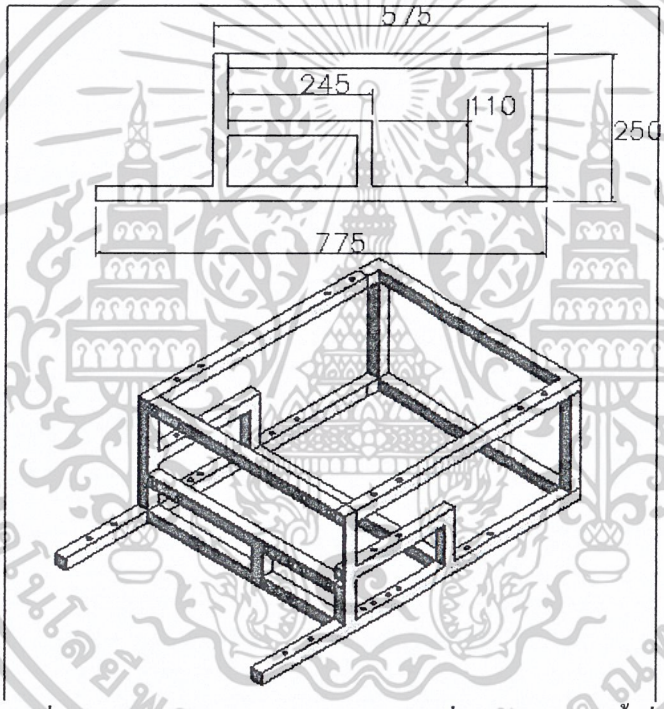
หลักในการออกแบบ

- โครงสร้างออกแบบง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- กว้าง ยาว สูง ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป
- สามารถติดตั้งในรถไถเดินตามได้เลย
- บรรจุต้นกล้าได้ 40 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

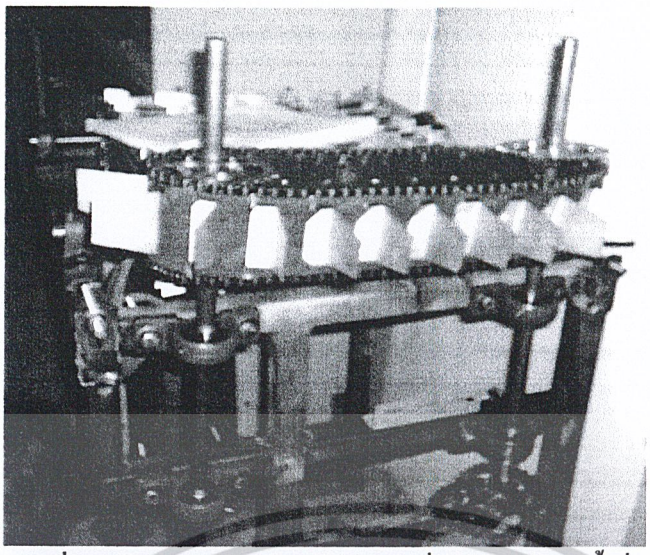


ภาพที่ 3.36 แสดงการออกแบบโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 1

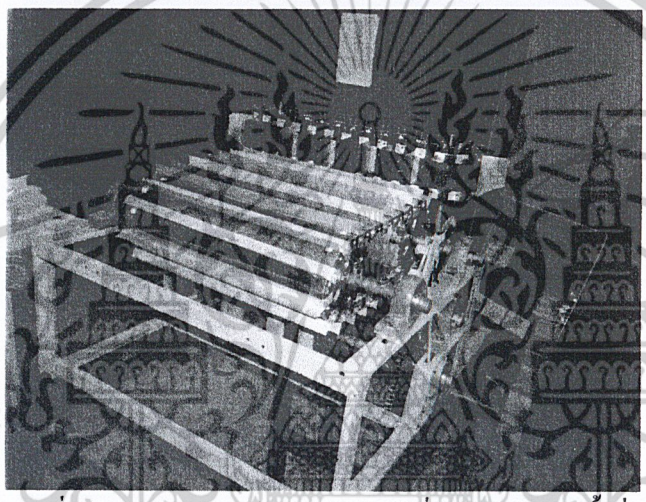


ภาพที่ 3.37 แสดงการออกแบบโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.38 แสดงการสร้างโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 1



ภาพที่ 3.39 แสดงการสร้างโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักครั้งที่ 2

ในการสร้างโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผักนั้นมีการออกแบบให้มีขนาดใหญ่ในครั้งแรกและได้ทำการสร้างให้มีขนาดเล็กลงครั้งที่สองซึ่งมีขนาดที่กะทัดรัดแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

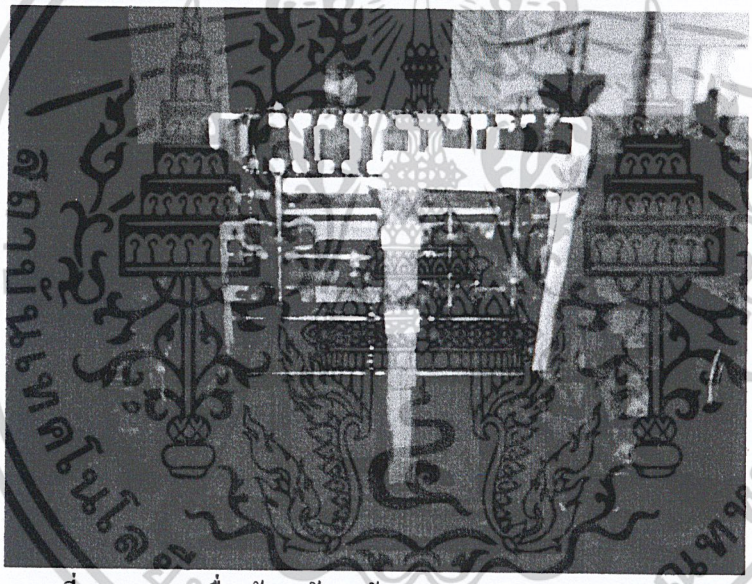
บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

เครื่องปลูกกล้าผักเป็นเครื่องที่มีความสำคัญในการปลูกผัก เนื่องจากการปลูกผักต้องการปลูกด้วยวิธีที่ต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามเครื่องปลูกกล้าผักที่ดีต้องมีลักษณะที่ไม่ทำความเสียหายแก่ต้นกล้าและเครื่องปลูกแต่ละแบบควรเหมาะสมกับการปลูกพืชได้หลายชนิด นอกจากนั้นจะต้องมีความทนทานในการทำงานสูงด้วย

4.1 การทดลองหาความเร็วสูงสุดที่เครื่องไม่สามารถทำงานได้โดยการวิ่งเครื่องเปล่า

4.1.1 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง



ภาพที่ 4.1 แสดงเครื่องย้ายกล้าผักด้านหลังโดยมีท่อปล่อยอยู่ตรงกลาง

อุปกรณ์การทดลอง

1) นาฬิกาจับเวลา

2) ที่วัดรอบ

วิธีการทดลอง

1) หมุนล้อจิกต้นกำลังให้มีความเร็วรอบที่ต้องการตามตารางที่ 4.1

2) จับเวลา

3) วัดรอบที่ล้อจิกต้นกำลัง ที่ 25 rpm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) นับจำนวนช่องที่เคลื่อนที่ลงตรงท่อปล่อยพอดี

5) บันทึกผล

6) เพิ่มความเร็วรอบเรื่อย ๆ จนกว่าเครื่องจะทำงานไม่ได้

ภาพที่ 4.2 แสดงก้อนเพาะกล้าที่ใช้ในการทดลองมีความสูง 5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม.

4.1.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 การทดสอบการเคลื่อนที่ของต้นกล้าบนสายพานลำเลียงไปยังท่อปล่อยด้วยการหมุนเครื่องเปล่า

รอบล้อขับ	ความเร็วรถ	ค่าที่คำนวณได้	การทดลอง(ต้น/นาที)					
(rpm)	(km/hr)	ต้น/นาที	ครั้งที่ 1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
25	1.5	32	32	30	31	32	32	31.4
42	2.52	53.76	48	50	53	52	53	51.2
58	3.48	74.24	66	64	66	*	*	*

* สายพานลำเลียงหลุดออกจากเฟืองทำให้เครื่องย้ายกล้าได้รับความเสียหาย

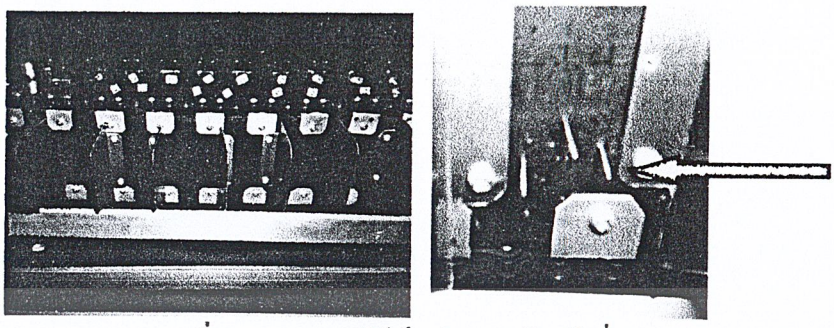
4.1.3 สรุปผลการทดลอง

จากตารางที่ 4.1 พบว่าที่ความเร็วรอบ 58 รอบต่อนาที เครื่องย้ายกล้าผักไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากเกิดการชำรุดที่ชุดสายพานกวาดทำให้โซ่หลุดออกจากเฟือง จำทำให้เครื่องหยุดชะงัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านหลังโดยมีเข็มประคองที่สายพานกวาด

4.2.1 วิธีการทดลอง



ภาพที่ 4.3 แสดงการใช้เข็มประคองต้นกล้าที่สายพานกวาด

โดยเข็มที่ใช้เป็นเข็มสแตนเลสยาว 3 ซม. แทงจากด้านในสายพานกวาดออกมาข้านอก ให้ยาว 2 ซม. ในแต่ละช่องใช้เข็ม 3 เล่ม แทงในลักษณะสามเหลี่ยมด้านเท่าระหว่างกึ่งกลางของสายพานกวาด

อุปกรณ์การทดลอง

1) นาฬิกาจับเวลา

2) ที่วัดรอบ

3) ก้อนเพาะกล้า 30 ก้อน(ดังรูปที่ 4.2)

วิธีการทดลอง

1) หมุนล้อจิกต้นกำลังให้มีความเร็วรอบ 25 rpm

2) จับเวลา

3) วัดรอบที่ล้อจิกต้นกำลัง 25 rpm

4) นับจำนวนช่องที่ต้นกล้าเคลื่อนที่ลงตรงท่อปล่อยพอดี

5) บันทึกผล

6) เพิ่มความเร็วรอบเรื่อย ๆ จนกว่าเครื่องจะทำงานไม่ได้

4.2.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของต้นกล้าเมื่อปล่อยต้นกล้าลงด้านหลัง(มีเข็มประคอง)

ก้อนที่	การเคลื่อนที่ของต้นกล้าผ่านจุดต่าง ๆ					
	A	B	C	D	E	F
1	/	X	/	/	/	X
2	/	X	/	/	/	X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3	/	/	/	/	/	/
4	/	/	/	/	/	X
5	/	/	/	/	/	X
6	/	/	/	/	/	X
7	/	/	/	/	/	X
8	/	X	/	/	/	/
9	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/	/	X
11	/	/	X	/	/	/
12	/	/	/	/	/	X
13	/	x	/	/	/	/
14	/	X	/	/	/	/
15	/	X	/	/	/	/
16	/	X	/	/	/	/
17	/	X	/	/	/	/
18	/	X	/	/	/	/
19	/	X	/	/	/	/
20	/	/	/	/	/	/
21	/	/	/	/	/	/
22	/	/	/	/	/	/
23	/	/	/	/	/	/
24	/	X	/	/	/	X
25	/	X	/	/	/	/
26	/	X	/	/	/	/
27	/	/	/	/	/	/
28	/	/	/	/	/	/
29	/	X	/	/	/	/
30	/	X	/	/	/	/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 สรุปผลการทดลอง

ปัญหา	การแก้ไข	สรุป
- ที่จุด A ในการลำเลียงต้นกล้าจากสายพานลำเลียงเข้าใบกวาดนั้น ต้นกล้ายังติดบ้างเล็กน้อย ซึ่งเกิดขึ้นมาจากต้นกล้าเข้าไม่ตรงช่องของใบกวาด	- ใช้มือคนวางต้นกล้าเพื่อช่วยให้ใบกวาดเข้าตรงบริเวณช่องใบกวาดพอดี	-วางต้นกล้าให้ตรงช่องใบกวาดโดยใช้คนช่วย
- ที่จุด B เป็นจุดที่มีปัญหามาก เนื่องจากความต่อเนื่องในการเปลี่ยนตำแหน่งการเคลื่อนที่จากสายพานลำเลียงไปยังจุดรองรับ ซึ่งมีผลทำให้ต้นกล้าล้มเนื่องจากแรงที่มาจากใบกวาดแรงผลักให้ล้ม และเมื่อต้นกล้าล้มจึงไปขวางทางการเคลื่อนที่ของใบกวาดทำให้การลำเลียงติดขัด แม้ว่าจะมีเข็มช่วยประคองไว้แต่ก็ไม่สามารถเอาชนะความแรงในการเหวี่ยงออกได้ ทำให้ต้นกล้าหลุดออกจากเข็ม	- ปรับที่จุดรองรับให้สูงขึ้น - ปรับที่จุดรองรับให้ต่ำลง	-ถ้าจุดรองรับต้นกล้าพอดีจะช่วยให้ต้นกล้าไม่ล้ม
ที่จุด C - เป็นจุดที่รับปัญหาต่อเนื่องมาจากจุด B ซึ่งส่งผลมายังจุด C นี้ด้วย - แรงเหวี่ยงของใบกวาดในขณะการเข้าโค้งจะทำให้ต้นกล้าล้ม และเกิดการติดขัด	- แก้ที่จุด B	ถ้าแก้จุด B ได้ก็สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จุด F เป็นจุดที่ต้นกล้าลงสู่ท่อปล่อย - เนื่องจากระยะช่องใบกวาดไม่สม่ำเสมอกับรูปล่อยทำให้ต้นกล้าติด - การกวาดของต้นกล้าเป็นการกวาดส่วนบนของก้อนเพาะกล้าทำให้ต้นกล้าล้มและติดขวางทิศทางการเคลื่อนที่	- ปรับแก้ช่องใบกวาดให้มีความแน่นอนสม่ำเสมอกับช่องปล่อยพอดี - ทำรางรองรับการเคลื่อนที่ของต้นกล้าให้สูงขึ้นเพื่อให้ใบกวาดขณะกวาดสัมผัสก้อนเพาะกล้ามากที่สุด	- ระยะใบกวาด ไม่สม่ำเสมอกับท่อปล่อย - ใบกวาดกวาดส่วนบนของก้อนเพาะกล้า

สรุปการทดลองที่ 4.2 ต้นกล้าไม่ได้รับความเสียหาย 30 %

4.3 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยมีเข็มประคองที่สายพานกวาด

เนื่องจากการทดลองที่ 4.2 ต้นกล้าที่ได้รับความเสียหายส่วนใหญ่ติดที่การเข้าโค้งและระยะทางในการเคลื่อนที่ จึงแก้ไขโดยเปลี่ยนการปล่อยต้นกล้ามาลงด้านข้าง

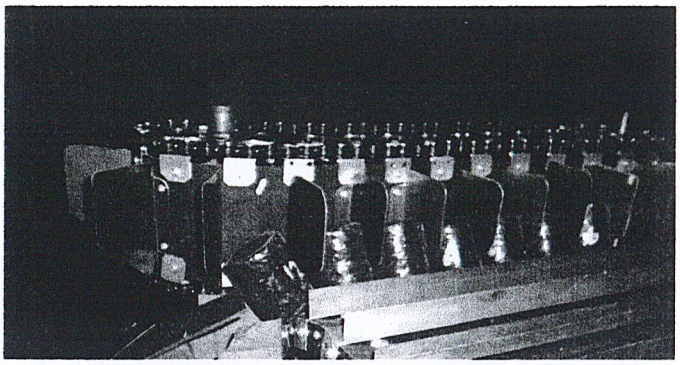
อุปกรณ์การทดลอง

1) นาฬิกาจับเวลา
2) ที่วัดรอบ
3) ก้อนเพาะกล้า 30 ก้อน

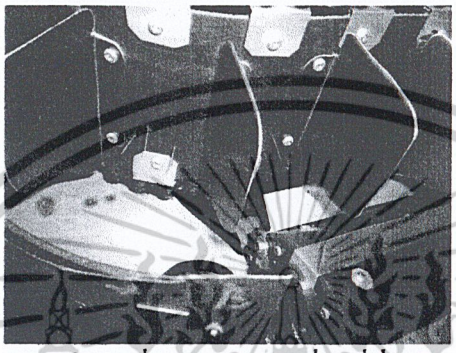
วิธีการทดลอง

1) หมุนล้อจิกต้นกำลังให้มีความเร็วรอบ 25 rpm
2) จับเวลา
3) วัดรอบที่ล้อจิกต้นกำลัง 25 rpm
4) วางต้นกล้าลงบนสายพานลำเลียงแต่ละแถวที่ต้นกล้าเคลื่อนที่ลงตรงท่อปล่อยพอดี
5) บันทึกผล
6) เพิ่มความเร็วรอบเรื่อย ๆ จนกว่าเครื่องจะทำงานไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 แสดงการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดนมีเข็มประคองที่สายพานกวาด



ภาพที่ 4.5 แสดงจุด B เป็นจุดที่มีรอยต่อการเคลื่อนที่ซึ่งเกิดปัญหาทำให้ติดขัด

4.3.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.3 การทดลองเมื่อปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยมีเข็มประคองที่สายพานกวาด

ก้อนที่	การเคลื่อนที่ของต้นกล้าผ่านจุดต่าง ๆ			
	A	B	C	หมายเหตุ
1	/	x	/	
2	/	/	/	
3	/	/	x	
4	/	/	/	
5	/	/	/	
6	/	/	/	
7	/	/	x	
8	/	/	x	
9	/	/	/	
10	/	/	/	
11	/	/	/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12	/	/	/	
13	/	/	/	
14	/	/	x	
15	/	/	/	
16	/	/	x	
17	/	/	/	
18	/	/	/	
19	/	/	/	
20	/	/	/	
21	/	/	x	
22	/	/	/	
23	/	/	/	
24	/	/	/	
25	/	/	/	
26	/	/	/	
27	/	/	/	
28	/	/	x	
29	/	/	/	
30	/	/	/	

/ = ต้นกล้าเคลื่อนที่ผ่านไปได้

x = ต้นกล้าแตกหักได้รับความเสียหายจากเคลื่อนที่ผ่านจุดที่มีปัญหา

จุด A = ขณะที่ต้นกล้าเคลื่อนที่อยู่ในสายพานลำเลียง

จุด B = ขณะที่ต้นกล้าเปลี่ยนการเคลื่อนที่จากสายพานลำเลียงลงสู่ท่อปล่อย

จุด C = ขณะที่ต้นกล้าเคลื่อนที่ลงท่อปล่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 สรุปผลการทดลอง

ปัญหา	การแก้ไข	สรุป
ที่จุด A ไม่มีปัญหาเนื่องจากสามารถใช้คนช่วยลำเลียงช่วยได้	- แก้ไขโดยใช้คน	- ใช้คนในการเรียงเข้าช่องใบกวาด
-ที่จุด B จากการเปลี่ยนการเคลื่อนที่จากของสายพานลำเลียงไปยังท่อปล่อยนั้น จุดสุดท้ายที่เคลื่อนที่ออกจากสายพานลำเลียงต้นกล้าจะทรงตัวไม่ดี ทำให้ล้มขวางทางการเคลื่อนที่	-ใช้เข็มประคองเพื่อพยุงต้นกล้าไม่ให้ล้มขวางการเคลื่อนที่ของต้นกล้าต้นอื่น ๆ	- ต้นกล้าไม่หล่นลงที่ท่อปล่อยเนื่องจากค้างที่เข็ม
- ที่จุด C ส่วนมากมีปัญหาต่อเนื่องมาจากจุด B - การทรงตัวของต้นกล้าไม่ดีเมื่อมาถึงจุดนี้ ทำให้ต้นกล้าติดค้างที่ปากท่อไม่ลง	- ใช้แผ่นยางอ่อนมายันต้นกล้าไว้ในขณะเคลื่อนที่อยู่บนอากาศเพื่อปรับการทรงตัว	- ยังมีส่วนน้อยที่ไม่สามารถแก้ไขได้

4.4 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยไม่มีเข็มประคองที่สายพานกวาด

4.4.1 วิธีการทดลอง

ภาพที่ 4.6 แสดงก้อนเพาะกล้าขณะเข้าสายพานกวาดโดยไม่มีเข็มประคองที่สายพานกวาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง

1) นาฬิกาจับเวลา

2) ที่วัดรอบ

3) ก้อนเพาะกล้า

วิธีการทดลอง

1) หมุนล้อจิกต้นกำลังให้มีความเร็วรอบที่ต้องการตามตารางที่ 4.1

2) จับเวลา

3) วัดรอบที่ล้อจิกต้นกำลัง 25 rpm

4) วางต้นกล้าบนสายพานลำเลียงให้เคลื่อนที่ลงตรงท่อปล่อยพอดี

5) บันทึกผล

4.4.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.4 การทดลองเมื่อปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยไม่มีแข็มประคองที่สายพานกวาด

ก้อนที่	การเคลื่อนที่ของต้นกล้าผ่านจุดต่าง ๆ			
	A	B	C	หมายเหตุ
1	/	x	x	
2	/	x	x	
3	/	/	x	
4	/	x	x	
5	/	x	x	
6	/	/	x	
7	/	x	x	
8	/	x	x	
9	/	/	/	
10	/	x	x	
11	/	/	x	
12	/	x	x	
13	/	x	/	
14	/	/	/	
15	/	/	x	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16	/	x	x	
17	/	x	x	
18	/	/	x	
19	/	/	x	
20	/	x	x	
21	/	/	/	
22	/	x	x	
23	/	x	x	
24	/	x	x	
25	/	x	x	
26	/	x	x	
27	/	/	/	
28	/	/	/	
29	/	/	x	
30	/	x	x	

x = ก้อนเพาะกล้ามีปัญหาไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ (ต้นกล้าล้ม, ติดหนีบ)

4.4.3 สรุปผลการทดลอง

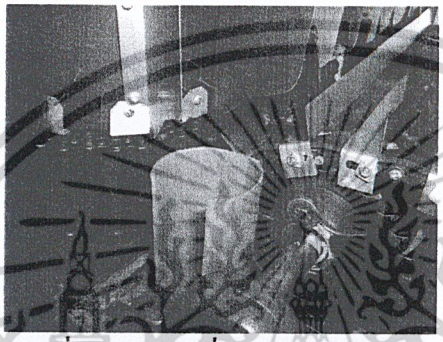
ปัญหา	การแก้ไข	สรุป
ที่จุ A ไม่มีปัญหาเนื่องจากสามารถใช้คนช่วยลำเลียงช่วยได้	- แก้ไขโดยใช้คน	- ใช้คนในการเรียงเข้าช่องใบกวาด
-ที่จุด B จากการเปลี่ยนการเคลื่อนที่จากของสายพานลำเลียงไปยังท่อปล่อยนั้น จุดสุดท้ายที่เคลื่อนที่ออกจากสายพานลำเลียงต้นกล้าจะทรงตัวไม่ดี ทำให้ล้มขวางทางการเคลื่อนที่		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

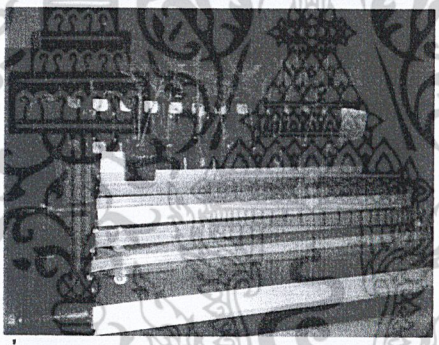
- ที่จุด C ส่วนมากมีปัญหาต่อเนื่องมาจากจุด B - การทรงตัวของต้นกล้าไม่ดีเมื่อมาถึงจุดนี้ ทำให้ต้นกล้าติดค้างที่ปากท่อไม่ลง	- ใช่แผ่นยางอ่อนมายันต้นกล้าไว้ในขณะเคลื่อนที่อยู่บนอากาศเพื่อปรับการทรงตัว	- ยังมีส่วนน้อยที่ไม่สามารถแก้ไขได้

4.5 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยท่อกลมโดยมีเข็มประคอง

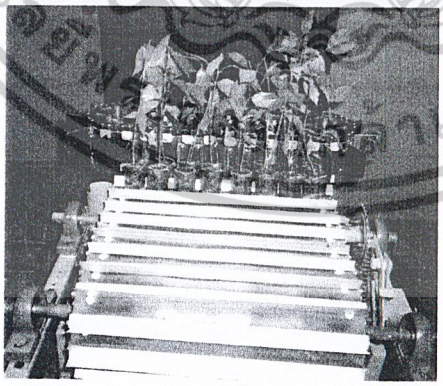
4.5.1 วิธีการทดลอง



ภาพที่ 4.7 แสดงเปลี่ยนมาใช้ท่อพลาสติก

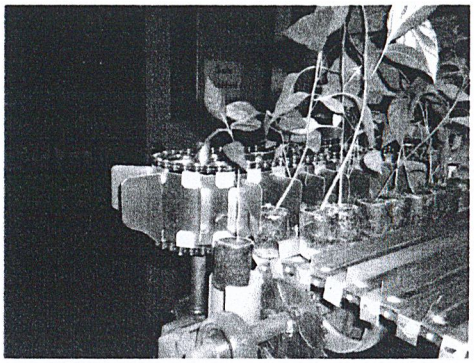


ภาพที่ 4.8 แสดงต้นกล้าขณะอยู่บนสายพานลำเลียง



ภาพที่ 4.9 แสดงต้นกล้ากำลังเคลื่อนที่เข้าสายพานกวาดเป็นจังหวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 แสดงต้นกล้ากำลังลงสู่ท่อปล่อย

4.5.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.5 ทดสอบการเคลื่อนที่ของต้นกล้าบนสายพานลำเลียงไปยังท่อปล่อย

รอบล้อขับ	ความเร็วรถ	ค่าที่คำนวณได้	การทดลอง(ต้น/นาที)					
(rpm)	(km/hr)	ต้น/นาที	ครั้งที่ 1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
25	1.5	0.53	7	3	5	6	4	5
30	1.8	0.636	5	4	5	6	7	5.4
35	2.1	0.742	8	6	5	2	6	5.4
40	2.4	0.848	4	6	6	4	5	5

* ความเสียหายเนื่องจากต้นกล้ากระโดดข้ามท่อทำให้ต้นกล้าแตก

** ความเสียหายเนื่องจากตัวกำหนดจังหวะติดที่ใบกวาดทำให้กลไกการทำงานเสียหาย

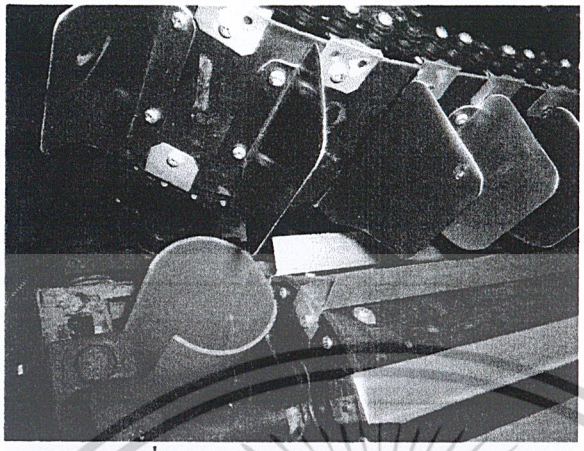
4.5.3 สรุปผลการทดลอง

ต้นกล้าสามารถเคลื่อนที่ลงสู่ท่อปล่อย แต่ในจังหวะที่สายพานกวาดทำงานนั้นมีการโยกกลับของสายพานเนื่องจาก ข้อโซ่ที่สายพานหมุนย้อนกลับกับเฟืองจังเกิดแรงต้านการเคลื่อนที่กลับของสายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทดลองการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างโดยท่อกลมและติดกันกลับที่เฟืองสายพานลำเลียงและสายพานกวาด

4.6.1 วิธีการทดลอง

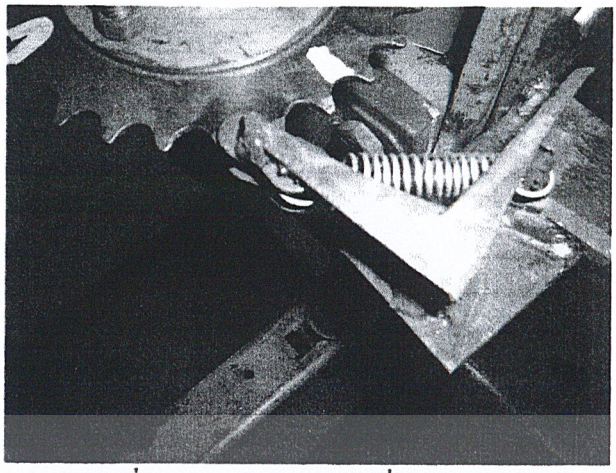


ภาพที่ 4.11 แสดงแสดงการใช้ท่อกลม

ภาพที่ 4.12 แสดงตัวกันกลับสายพานลำเลียง

ภาพที่ 4.13 แสดงภาพด้านบนตัวกันกลับสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.14 แสดงตัวกันกลับที่สายพานกวาด

อุปกรณ์การทดลอง

1) นาฬิกาจับเวลา

2) ที่วัดรอบ

3) ก้อนเพาะกล้า

วิธีการทดลอง

1) หมุนล้อจิกต้นกำลังให้มีความเร็วรอบ 25 รอบต่อนาที

2) จับเวลา

3) วัดรอบที่ล้อจิกต้นกำลัง

4) นับจำนวนต้นกล้าเคลื่อนที่ลงตรงท่อปล่อยพอดี

5) บันทึกผล

6) ทำการทดลองซ้ำและเพิ่มความเร็วรอบไปเรื่อย ๆ

4.6.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.6 การเคลื่อนที่ของต้นกล้าบนสายพานลำเลียงไปยังท่อปล่อยเมื่อติดตัวกันกลับเฟือง

รอบล้อขับ	ความเร็วรถ	ค่าที่คำนวณได้	การทดลอง(ต้น/นาที)					
(rpm)	(km/hr)	ต้น/นาที	ครั้งที่ 1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
25	1.5	0.53	7	7	5	8	5	6.4
30	1.8	0.636	6	6	6	7	7	6.4
35	2.1	0.742	5	6	6	6	8	6.2
40	2.4	0.848	7	8	8	6	6	7
45	2.7	0.954	6	5	6	4	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50	3	1.06	3	4	4	4	5	4
55	3.3	1.166	6	3	3	2	2	3.2
60	3.6	1.272	3	2	2	* **	* **	1.4

* ความเสียหายเนื่องจากต้นกล้ากระโดดข้ามท่อทำให้ต้นกล้าแตก

** ความเสียหายเนื่องจากตัวกำหนดจังหวะติดที่ใบกวาดทำให้กลไกการทำงานเสียหาย

4.6.3 สรุปผลการทดลอง

จากตารางผลการทดลองพบว่าที่ความเร็วรอบ 40 รอบต่อนาที มีการตกของต้นกล้าดีที่สุด และที่ความเร็วรอบ 60 รอบต่อนาที เครื่องไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากต้นกล้ากระโดดข้ามท่อ และตัวกำหนดจังหวะติดที่ใบกวาด

ตารางที่ 4.7 สรุปผลการทดลองการปล่อยต้นกล้าทั้งหมด

การทดลองที่	ความเร็วรอบล้อจิก (rpm)	ความเสียหายต้นกล้า (%)	ความสามารถในการลำเลียงกล้า(%)
4.2	25	30	70
4.3	25	23.3	76.7
4.4	25	80	20
4.5	40	37	63
4.6	40	12.5	87.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและวิจารณ์

5.1 สรุป

จากการทดลองในบทที่ 4 ในการทดลองที่ 4.1 การทดลองหาความเร็วที่เครื่องย้ายกล้าไม่สามารถทำงานได้ พบว่าที่ความเร็วต่ำสุดที่ทดลองเครื่องสามารถทำงานได้อยู่ระหว่าง 1.5-3.6กม./ชม. แต่ที่ความเร็วสูงสูงของตารางเครื่องไม่สามารถทำงานได้

ในการสร้างเครื่องย้ายกล้าขึ้นมาด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อให้การปล่อยต้นกล้าลงสู่ท่อปล่อยได้ดี จากการทดลองจะเห็นว่าวิธีการปล่อยต้นกล้าลงด้านหลัง(การทดลองที่ 4.2)ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อย 30 %จะมีระยะทางในการเคลื่อนที่มากกว่าจะถึงท่อปล่อย และจะเกิดความเสียหายจากการล้มของต้นกล้าในขณะที่เข้าโค้งดังนั้นจึงลดระยะทางการเคลื่อนที่ของต้นกล้าลงโดยทำการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างแทน(การทดลองที่ 4.4)ซึ่งมีระยะทางการเคลื่อนที่สั้นลง ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อยต้นกล้า 20 % แต่ยังมีปัญหาต้นกล้ายังล้มเสียหายอยู่ในระหว่างการเคลื่อนที่ จึงนำเข็มมาใช้ประคองต้นกล้าเพื่อพยุงไม่ให้ล้ม (การทดลองที่ 4.3) ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อยต้นกล้า 23.3 % แต่ความเสียหายที่พบเกิดจากต้นกล้าติดค้างอยู่ที่เข็มไม่ลงท่อปล่อยเมื่อถึงกำหนดการปล่อย ดังนั้นจึงเอาเข็มที่ประคองต้นกล้าออกและได้เปลี่ยนต้นกล้าจากท่อสี่เหลี่ยมมาใช้เป็นท่อกลมแทน(การทดลองที่ 4.5)เนื่องจากปากท่อปล่อยมีความลงตัวในขณะปล่อยต้นกล้า ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อยดีขึ้นเป็น63 % ที่ความเร็วรอบ 40 รอบต่อนาที แต่พบปัญหาว่ามีการหมุนย้อนกลับกำลังของเฟืองกำหนดจังหวะจึงแก้ไขโดยติดตัวกันกลับเฟืองเพื่อป้องกันการย้อนกลับ(การทดลองที่ 4.6)ทำให้ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อยต้นกล้าดีขึ้นเป็น 86.27 % ที่ความเร็วรอบ 40 รอบต่อนาที ดังนั้นผลที่ได้จากการทำโครงงานเครื่องย้ายกล้าครั้งนี้คือ

-ได้เครื่องย้ายกล้าผักเฉพาะส่วนชุดลำเลียงที่สามารถทำงานได้

-เครื่องย้ายกล้าผักทำงานได้ที่ได้ช่วงความเร็ว 1.5-3.6 กม./ชม.
และทำงานได้ดีที่ความเร็ว 2.5 กม./ชม ความสามารถในการลำเลียงต้นกล้าลงสู่ท่อปล่อย 86%

-ได้พืชที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องย้ายกล้าผัก 4 ชนิด (พริก,มะเขือเทศ,กะหล่ำปลี,กะหล่ำดอก)

-ได้แนวความคิดในการสร้างเครื่องย้ายกล้าผักต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วิจารณ์

การสร้างเครื่องย้ายกล้าเฉพาะชุดลำเลียงโดยใช้สายพานนั้นยังมีความบกพร่องของสายพาน เนื่องจากเป็นวัสดุที่ไม่มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของน้ำมันและของมีคม เมื่อใช้ไปเป็นระยะเวลานานทำให้สายพานแข็งและแตกร้าวส่งผลให้การทำงานไม่ดี เมื่อทำการทดลองจึงเกิดการติดขัดที่ชุดกลไก และในการสร้างตัวกำหนดจังหวะของสายพานกวาด ตัวกำหนดจังหวะยังมีการออกแบบไม่ดี เพราะการสัมผัสกันของเฟืองยังไม่ตรง ในการทำงานเครื่องจึงติดเป็นระยะ ต้องแก้ไขโดยการใช้มือดึงเฟืองให้เข้าที่

ต้นกล้าที่นำมาใช้ในการทดลองไม่ใช่ต้นกล้าจริง ใช้พืชชนิดอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันกับต้นกล้าแทน เนื่องจากช่วงระยะเวลาการเพาะต้นกล้าให้เจริญเติบโตไม่ทันกับการทดลองดังนั้นต้องมีการวางแผนการเพาะกล้า เพื่อนำต้นกล้าที่ความสูงต่าง ๆ มาใช้ในการทดลอง เพื่อจะได้ทราบว่าต้นกล้าอายุเท่าไรเหมาะสมกับการทำงานของเครื่องย้ายกล้าผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

- สายพานที่นำมาใช้ต้องไม่แข็งและไม่ยืดหยุ่น
- ท่อปล่อยกล้าควรจะเป็นท่อกลม, ควรมีตัวกั้นต้นกล้าเพื่อป้องกันต้นกล้าวิ่งเลยท่อปล่อย
- ตัวกำหนดจังหวะต้องมีความแม่นยำ
- ระยะห่างระหว่างแผ่นครีบต้องเท่ากัน
- วัสดุที่ใช้ต้องมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและวิจารณ์

5.1 สรุป

จากการทดลองในบทที่ 4 ในการทดลองที่ 4.1 การทดลองหาความเร็วที่เครื่องย้ายกล้าไม่สามารถทำงานได้ พบว่าที่ความเร็วต่ำสุดที่ทดลองเครื่องสามารถทำงานได้อยู่ระหว่าง 1.5-3.6กม./ชม. แต่ที่ความเร็วสูงสูงของตารางเครื่องไม่สามารถทำงานได้

ในการสร้างเครื่องย้ายกล้าขึ้นมาด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อให้การปล่อยต้นกล้าลงสู่ท่อปล่อยได้ดี จากการทดลองจะเห็นว่าวิธีการปล่อยต้นกล้าลงด้านหลัง(การทดลองที่ 4.2)ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อย 30 %จะมีระยะทางในการเคลื่อนที่มากกว่าจะถึงท่อปล่อย และจะเกิดความเสียหายจากการล้มของต้นกล้าในขณะที่เข้าโค้งดังนั้นจึงลดระยะทางการเคลื่อนที่ของต้นกล้าลงโดยทำการปล่อยต้นกล้าลงด้านข้างแทน(การทดลองที่ 4.4)ซึ่งมีระยะทางการเคลื่อนที่สั้นลง ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อยต้นกล้า 20 % แต่ยังมีปัญหาต้นกล้ายังล้มเสียหายอยู่ในระหว่างการเคลื่อนที่ จึงนำเข็มมาใช้ประคองต้นกล้าเพื่อพยุงไม่ให้ล้ม (การทดลองที่ 4.3)ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อยต้นกล้า 23.3 % แต่ความเสียหายที่พบเกิดจากต้นกล้าติดค้างอยู่ที่เข็มไม่ลงท่อปล่อยเมื่อถึงกำหนดการปล่อย ดังนั้นจึงเอาเข็มที่ประคองต้นกล้าออกและได้เปลี่ยนต้นกล้าจากท่อสี่เหลี่ยมมาใช้เป็นท่อกลมแทน(การทดลองที่ 4.5)เนื่องจากปากท่อปล่อยมีความลงตัวในขณะปล่อยต้นกล้า ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อยดีขึ้นเป็น63 % ที่ความเร็วรอบ 40 รอบต่อนาที แต่พบปัญหาว่ามีการหมุนย้อนกลับกำลังของเฟืองกำหนดจังหวะจึงแก้ไขโดยติดตัวกันกลับเฟืองเพื่อป้องกันการย้อนกลับ(การทดลองที่ 4.6)ทำให้ได้เปอร์เซ็นต์การปล่อยต้นกล้าดีขึ้นเป็น 86.27 % ที่ความเร็วรอบ 40 รอบต่อนาที ดังนั้นผลที่ได้จากการทำโครงงานเครื่องย้ายกล้าครั้งนี้คือ

-ได้เครื่องย้ายกล้าผักเฉพาะส่วนชุดลำเลียงที่สามารถทำงานได้

-เครื่องย้ายกล้าผักทำงานได้ที่ได้ช่วงความเร็ว 1.5-3.6 กม./ชม.
และทำงานได้ดีที่ความเร็ว 2.5 กม./ชม ความสามารถในการลำเลียงต้นกล้าลงสู่ท่อปล่อย 86%

-ได้พืชที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องย้ายกล้าผัก 4 ชนิด (พริก,มะเขือเทศ,กะหล่ำปลี,กะหล่ำดอก)

-ได้แนวความคิดในการสร้างเครื่องย้ายกล้าผักต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วิจารณ์

การสร้างเครื่องย้ายกล้าเฉพาะชุดลำเลียงโดยใช้สายพานนั้นยังมีความบกพร่องของสายพาน เนื่องจากเป็นวัสดุที่ไม่มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของน้ำมันและของมีคม เมื่อใช้ไปเป็นระยะเวลานานทำให้สายพานแข็งและแตกร้าวส่งผลให้การทำงานไม่ดี เมื่อทำการทดลองจึงเกิดการติดขัดที่ชุดกลไก และในการสร้างตัวกำหนดจังหวะของสายพานกวาด ตัวกำหนดจังหวะยังมีการออกแบบไม่ดี เพราะการสัมผัสกันของเฟืองยังไม่ตรง ในการทำงานเครื่องจึงติดเป็นระยะ ต้องแก้ไขโดยการใช้มือดึงเฟืองให้เข้าที่

ต้นกล้าที่นำมาใช้ในการทดลองไม่ใช่ต้นกล้าจริง ใช้พืชชนิดอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันกับต้นกล้าแทน เนื่องจากช่วงระยะเวลาการเพาะต้นกล้าให้เจริญเติบโตไม่ทันกับการทดลองดังนั้นต้องมีการวางแผนการเพาะกล้า เพื่อนำต้นกล้าที่ความสูงต่าง ๆ มาใช้ในการทดลอง เพื่อจะได้ทราบว่าต้นกล้าอายุเท่าไรเหมาะสมกับการทำงานของเครื่องย้ายกล้าผัก

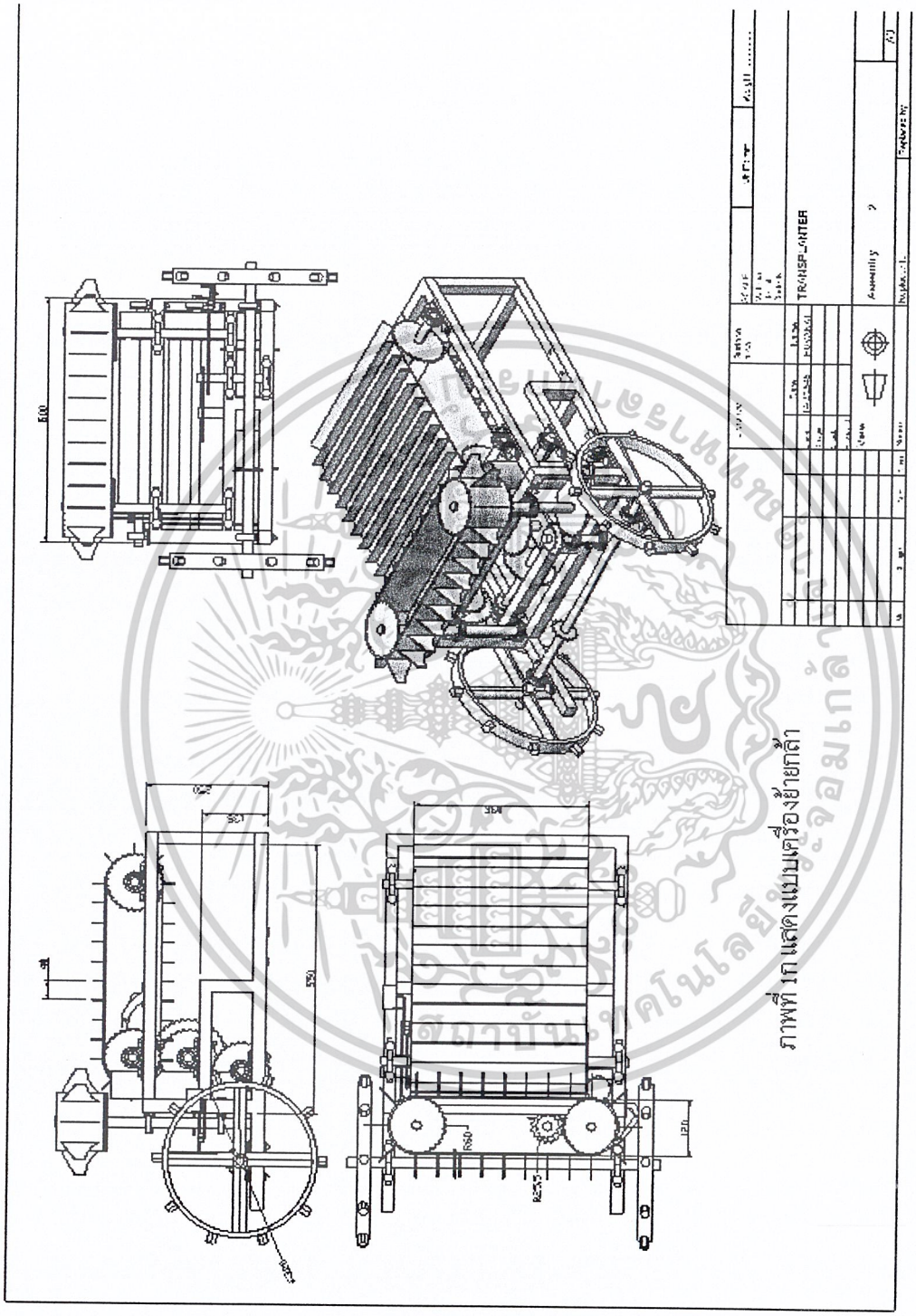
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

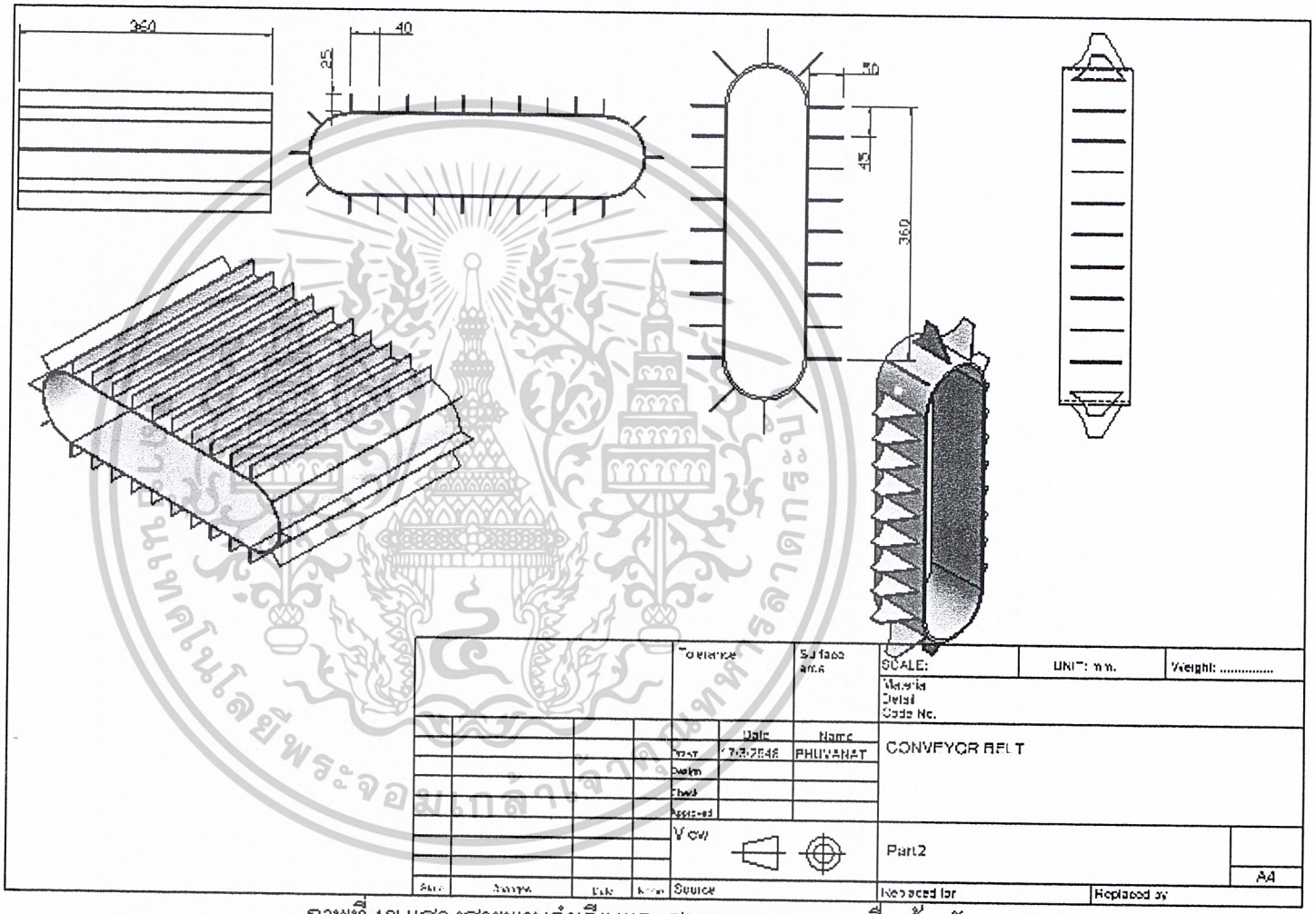
- สายพานที่นำมาใช้ต้องไม่แข็งและไม่ยืดหยุ่น
- ท่อปล่อยกล้าควรจะเป็นท่อกลม, ควรมีตัวกั้นต้นกล้าเพื่อป้องกันต้นกล้าวิ่งเลยท่อปล่อย
- ตัวกำหนดจังหวะต้องมีความแม่นยำ
- ระยะห่างระหว่างแผ่นครีบต้องเท่ากัน
- วัสดุที่ใช้ต้องมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

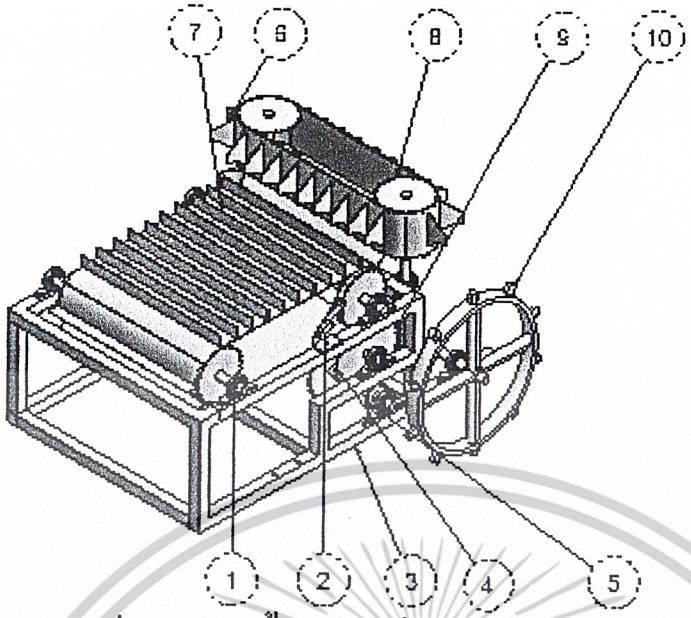
ภาคผนวก ก



ภาพที่ ก-1 แสดงแบบเครื่องย้ายกล้า



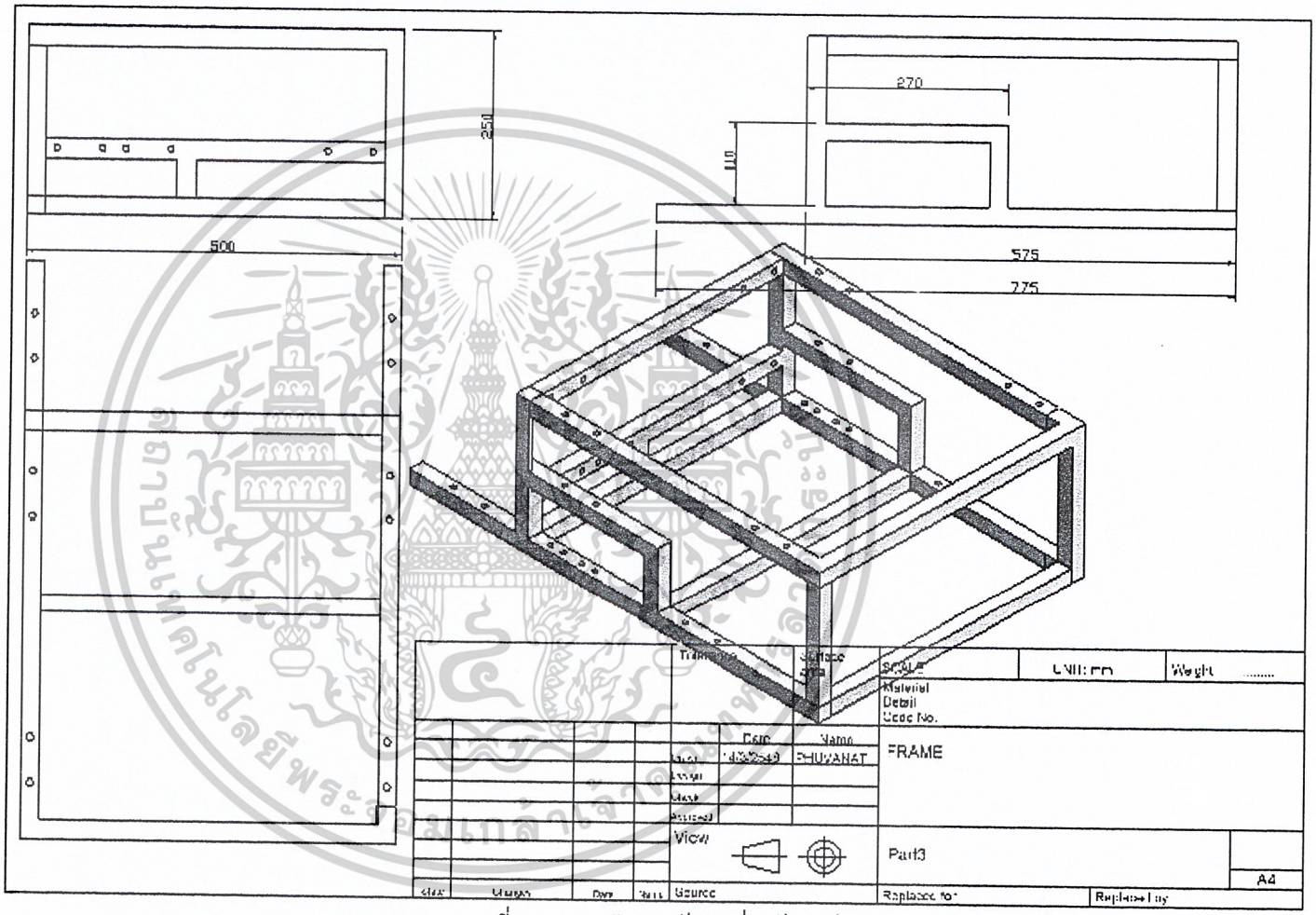
ภาพที่ 1ข แสดงสายพานลำเลียงและสายพานกวาดของเครื่องย้ายผัก



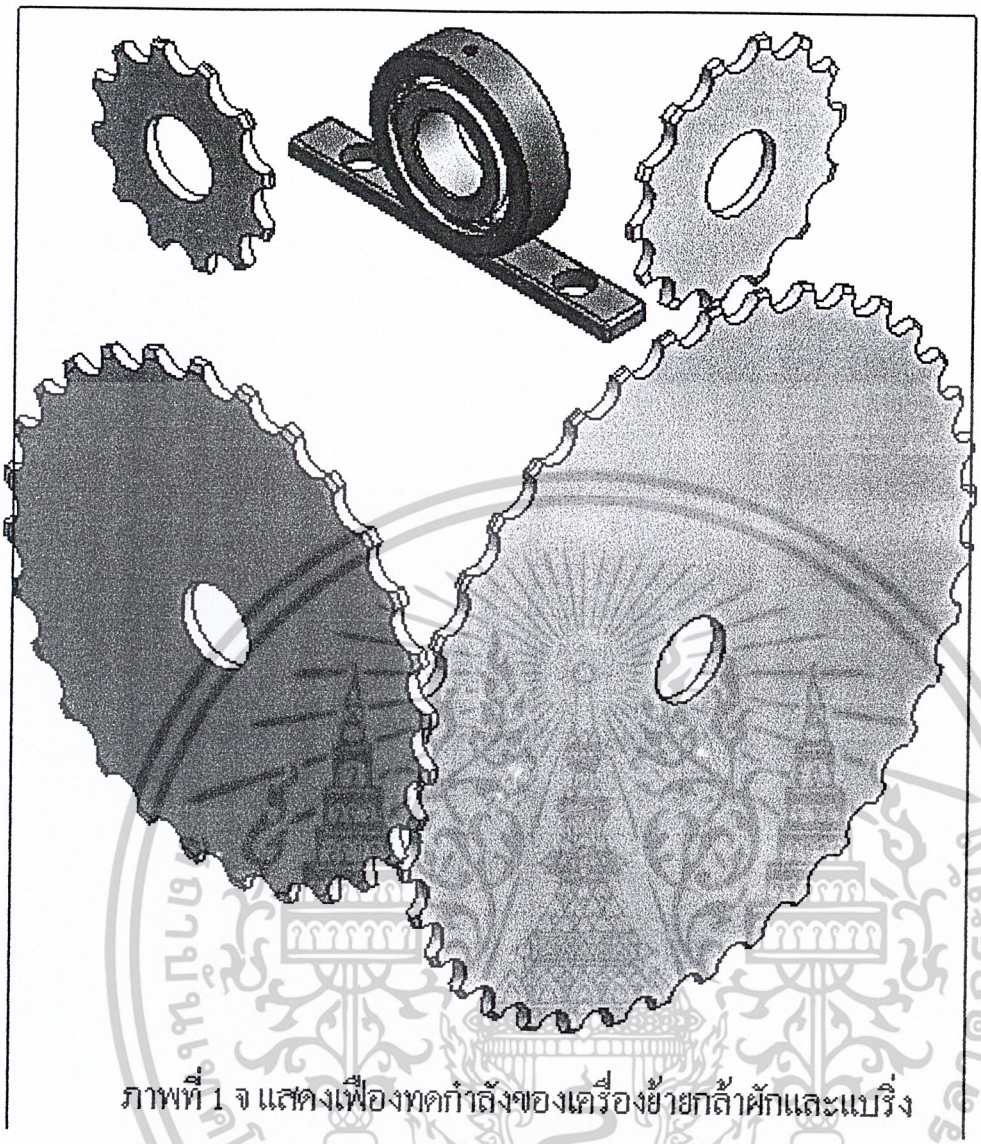
ภาพที่ 1ค แสดงชิ้นส่วนเครื่องย้ายกล้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ง แสดงโครงสร้างเครื่องย้ายกล้าผัก



ภาพที่ 1 จ แสดงเฟืองทดกำลังของเครื่องย้ายกล้าผักและแบริ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก", 2536/46,
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2545.

กองส่งเสริมพืชสวน, "การปลูกกะหล่ำปลี, มะเขือเทศ, พริก", กรมส่งเสริม
การเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร,2542.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์, "มะเขือเทศ", กรุงเทพฯ, เทพพิทักษ์การพิมพ์

จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์, "เครื่องจักรกลเกษตรเล่ม 2", ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร, สจล., 2544.

จรัสชัย เย็นพยับ, "การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมติดรถไถเดินตามขนาด 5 แรงม้า",
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร สจล. 2547.

พิทักษ์ เทพสมบูรณ์, "การปลูกพริก", กรุงเทพฯ, อักษรสยามการพิมพ์, 2540.

มณีฉัตร นิกรพันธ์, "พริก", ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,2541.

www.doae.go.th

www.oae.go.th

www.rakbankerd.com

www.mechanicaltransplanter.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้