สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องปลูกกระเทียม

GARLIC PLANTER

โดย

นางสาวเกษร	จักร์กระโทก	39014040
นางสาวจิราภรณ์	นารี	39014086
นางสาวเดือนเพ็ญ	มิระสิงห์	39014180
นายสุพมิตร	ใยแดง	39014598

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....36735
วัน, เดือน, ปี.....28 ส.ค. 2543

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัญฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2542

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องปลูกกระเทียม

ผู้จัดทำ

1. นางสาวเกษร จักร์กระโทก
2. นางสาวจิราภรณ์ นารี
3. นางสาวเดือนเพ็ญ มิระสิงห์
4. นายสุพมิตร ใยแดง

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(นางจิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(นายสัญลักษณ์ กิ่งทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปลูกกระเทียม

โดย นางสาวเกษร จักร์กระโทก
นางสาวจิราภรณ์ นารี
นางสาวเดือนเพ็ญ มิระสิงห์
นายสุพมิตร ใยแดง
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์
อาจารย์สัญลักษณ์ กิ่งทอง

บทคัดย่อ

เครื่องปลูกกระเทียมใช้ต้นกำลังประเภทรถไถเดินตาม ขับเคลื่อนระบบปลูกด้วยล้อจิกและเฟืองโซ่ เมื่อรถเริ่มเคลื่อนที่ ล้อจิกจะขับเคลื่อนระบบทำให้กระเทียมในถังบรรจุถูกปล่อยลงสู่จานหยอดด้วยอัตรา 10 กลีบต่อเมตร จานหยอด 1 จานจะแบ่งกลีบกระเทียมให้ลงสู่ร่องปลูก 2 ร่องและจานหยอดเป็นตัวกำหนดปริมาณการปลูก กำหนดไว้ที่ 10 กลีบต่อเมตร

จากผลการทดลองกระเทียมพันธุ์ลำปางในห้องปฏิบัติการและในแปลงทดสอบ ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ กระเทียมในถังบรรจุเต็มถังและครึ่งถังถูกปล่อยออกจากจานหยอดลงสู่พื้นดินด้วยอัตรา 10.5 และ 11 กลีบต่อเมตร ตามลำดับ ปุ๋ยคอกในถังบรรจุเต็มถังและครึ่งถังถูกปล่อยออกที่ช่องทางออกลงสู่พื้นดินด้วยอัตรา 57.60 และ 39.03 กรัมต่อเมตร ตามลำดับ ผลการทดลองในแปลงทดสอบที่ความเร็วในการปฏิบัติงาน 0.63 เมตร/วินาที กระเทียมในถังบรรจุเต็มถังและครึ่งถังถูกปล่อยออกจากจานหยอดลงสู่พื้นดินด้วยอัตรา 11.72 และ 11.3 กลีบต่อเมตร ตามลำดับ ปุ๋ยคอกในถังบรรจุเต็มถังและครึ่งถังถูกปล่อยออกที่ช่องทางออกลงสู่พื้นดินด้วยอัตรา 47.25 และ 50.48 กรัมต่อเมตร ตามลำดับ ความสามารถในการทำงานจริง 0.11 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงานในพื้นที่ 78 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GARLIC PLANTER

By Ms. Kasorn Chakktok
Ms. Jiraporn Nari
Ms. Duenphen Mirasing
Mr. Supamit Yaidaeng
Advisor Mrs.Jiraporn Benjapragairat
Mr. Sanyarak Kingthong

ABSTRACT

Garlic planter is an equipment which is driven by ground wheels, chains and gears. When a power tiller moves, garlic seeds will be discharged form the hopper into the disk plate. One disk plate will control garlic seeds flow into two furrows which is designed the quantity of garlic seeds at 10 seeds per meter.

From the experiment of Lampang varity garlics. In the laboratory, it found that the garlic seeds in the hopper full level and half level was discharged at 10.5 and 11 seeds per meter respectively. Manure in the hopper full level and half level was discharged at 57.60 and 39.03 gram per meter respectively. In the field test area at operate velocity was 0.63 m/s, the garlic seeds in the hopper full level and half level was discharged at 11.7 and 11.3 seeds per meter respectively. Manure in the hopper full level and half level was discharged at 57.60 and 39.03 gram per meter respectively .Operation ability was 0.11 rai/hour. Efficiency of working in field was 78 %.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก - ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง - จ
สารบัญรูป	ฉ - ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการทำวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 ชนิดของเครื่องปลูกที่มีอยู่ในปัจจุบัน	3
2.2 การเตรียมดินและการปลูกกระเทียม	3
2.3 การทดลองปลูกกระเทียมในแปลง 6 วิธีการต่าง ๆ	6
2.4 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์หยอดกระเทียมเบื้องต้น	9
2.5 ทดสอบระบบการปล่อยกลีบกระเทียมเบื้องต้น	13
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างระบบการทำงานของเครื่องปลูกกระเทียม	
3.1 การออกแบบเครื่องปลูกกระเทียม	18
3.2 การดำเนินการสร้าง	28
3.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นและการปรับแก้	28
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ	30
4.2 การทดสอบสมรรถนะเชิงพื้นที่ของเครื่องปลูกกระเทียม	37
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	46
ภาคผนวก ก	48
ภาคผนวก ข	52
ภาคผนวก ค	53
ภาคผนวก ง	54
กิตติกรรมประกาศ	ซ
บรรณานุกรม	ฌ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.ขนาดพื้นที่เพาะปลูกกระเทียมของไทยในปี 2536/37	1
2.1 แสดงจำต้นงอกของกระเทียมที่ทดลองปลูก	8
2.2 แสดงจำนวนต้นงอกโดยเฉลี่ยของกระเทียมที่ทดลองปลูก	8
2.3 แสดงผลการทดสอบการปล่อยกลีบกระเทียมเบื้องต้น	14
4.1ก แสดงปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากลูกหยอดเมื่อบรรจุกระเทียมเต็มถังและครึ่งถัง ความเร็วรอบ 30 rpm	32
4.1ข เปรียบเทียบปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากลูกหยอด	32
4.1ค แสดงปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอดเมื่อบรรจุกระเทียมเต็มถังและครึ่งถัง ความเร็วรอบ 30 rpm	33
4.1ง เปรียบเทียบปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอด	33
4.1จ แสดงปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ย	36
4.1ฉ แสดงการเปรียบเทียบปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ย	37
4.2ก แสดงเวลาในการเลี้ยวโค้ง	40
4.2ข แสดงเวลาในการวิ่งทางตรง 10 เมตร	41
4.2ค แสดงปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอดในระยะ 10 เมตร ที่ความเร็วในการทำงาน 2.27 กม./ชม.	41
4.2ง เปรียบเทียบปริมาณกลีบที่ไหลออกจากจานหยอดในระยะ 10 เมตร	42
4.2จ แสดงปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ยในระยะ 10 เมตร	42
4.2 ฉ เปรียบเทียบปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ย	43

ภาคผนวกตาราง

1ก	แสดงขนาดต่าง ๆ ของกระเทียม	48
2ก	แสดงปริมาตรจำเพาะของกระเทียม	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวก		หน้า
3ก	แสดงน้ำหนักกระเทียม 100 กลีบ	51
1ข	แสดงปริมาตรจำเพาะของปุ๋ยคอกที่ใช้ในการทดลอง	52
1ง	รายการวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ	54
2ง	ประเมินราคาวัสดุที่ใช้ในการสร้าง	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต้นงอกกับลักษณะการปลูกกระเทียมในรูปแบบต่าง ๆ	9
2.2 แบบจำลองระบบการหยอดกระเทียมเบื้องต้น	10
2.3 ถังบรรจุกระเทียม	11
2.4 ลิ้นเปิดกระเทียม (ลูกหยอด)	11
2.5 จานหยอด	12
2.6 แสดงลักษณะของกระเทียมที่ไม่ผ่านเครื่อง	15
2.7 แสดงลักษณะกระเทียมที่ผ่านเครื่อง ความเร็วที่ 30 rpm	15
2.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของจานหยอดกับร้อยละของการแตกหัก	16
3.1 เครื่องปลูกกระเทียมต่อพ่วงรถไถเดินตาม	17
3.2 ถังบรรจุกระเทียมและปุ๋ยคอก	19
3.3 ตัวกวนปุ๋ยคอกและลิ้นเปิดปุ๋ยคอก	20
3.4 ชุดอุปกรณ์กำหนดจำนวนกลีบกระเทียม	23
3.5 โครงหลักของเครื่อง	24
3.6 ล้อจิก	25
3.7 แสดงระบบถ่ายทอดกำลัง	27
3.8 จานเปิดร่อง	28
3.9 เครื่องปลูกกระเทียมพ่วงรถไถเดินตาม	29
4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากลูกหยอดและจานหยอด	31
4.2 การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ย	35
4.3 แสดงรูปแบบการทำงานในพื้นที่	39
4.4 แสดงการทดสอบเดินเครื่องในพื้นที่	39
4.5 แสดงจำนวนกลีบกระเทียมในระยะ 1 เมตร	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.6 แสดงกระเทียมที่ออกจากเครื่องปลูกกระเทียมเมื่อใส่กระเทียมครึ่งถังบรรจุทดลองในพื้นที่	43
4.7 แสดงกระเทียมที่ออกจากเครื่องปลูกกระเทียมเมื่อใส่กระเทียมเต็มถังบรรจุทดลองในพื้นที่	43

ภาคผนวกรูป

1ค ความสัมพันธ์ของรูปแบบการไหลกับความเสียดทานของวัสดุกับผนังและมุมเอียงของวัสดุ	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการทำวิจัย

กระเทียมมีพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ 154,391 ไร่ โดยมีแหล่งที่ปลูกกระจายอยู่ตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย ดังนี้

ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน และลำปาง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ ศีรษะเกศ กาฬสินธุ์ เลย และนครราชสีมา

ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดชัยนาท สระบุรี อ่างทอง และสิงห์บุรี

ภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และชลบุรี

ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี และนครปฐม

ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดภูเก็ต และสุราษฎร์ธานี

แหล่งที่มีเนื้อที่ปลูกมากที่สุดอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดศีรษะเกศ กระเทียมปลูกโดยการแกะกลีบที่เพิ่งจะแกะออกจากหัวใหม่ๆ เลือกกลีบที่สมบูรณ์แก่จัดและแห้งสนิท และพักตัวระยะหนึ่งก่อนจะทำการปลูกลงดิน สำหรับขนาดพื้นที่เพาะปลูกกระเทียมของไทยในปี 2536/37 แบ่งขนาดพื้นที่ได้ 4 ขนาดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดพื้นที่เพาะปลูกกระเทียมของไทยในปี 2536/37

ขนาดพื้นที่เพาะปลูก ปี 2536 - 2537	พื้นที่ปลูก (ไร่)	ร้อยละ
น้อยกว่า 2 ไร่	41,598	26.94
2 – 5.9 ไร่	81,555	52.82
6 – 9.9 ไร่	20,083	13.01
สูงกว่า 10 ไร่	11,155	7.23
รวมทั้งประเทศ	154,391	100

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2536/37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรกรที่ปลูกกระเทียมพื้นที่น้อยกว่า 2 ไร่ นั้นเป็นการปลูกโดยใช้แรงงานในครอบครัวเป็นหลัก แต่เมื่อต้องการเพิ่มขนาดพื้นที่เพาะปลูก เกษตรกรประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ทำให้ไม่สามารถเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกได้ตามต้องการ จากข้อมูลต้นทุนค่าแรงงานในการปลูกกระเทียมปี 2538 – 2541พบว่าค่าใช้จ่ายแรงงานในการปลูกต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 21 ของค่าแรงงานในการผลิตกระเทียม หรือคิดเป็นแรงงานคนในการปลูกกระเทียมประมาณ 6 – 7 คนต่อพื้นที่ไร่ (คิดที่ค่าแรงงาน 150 บาทต่อวัน)ในขณะที่ความต้องการบริโภคกระเทียมภายในประเทศไทยมีมากประมาณปีละ100,00–111,000ตัน โดยใช้เพื่อการบริโภคสดเพื่อป้อนโรงงานอาหารสำเร็จรูปโรงงานอาหารกระป๋อง โรงงานน้ำพริก โรงงานกระเทียมดองรวมทั้งการใช้กระเทียมไปเป็นยาสมุนไพร มีการผลิตกระเทียมในรูปแคปซูล นอกจากนี้ยังมีการผลิตเพื่อทำพันธุ์จำหน่าย และส่งออกไปขายยังต่างประเทศบางส่วนทำให้กระเทียมมีราคาค่อนข้างดีเป็นสาเหตุจูงใจให้เกษตรกรมีความต้องการขยายพื้นที่เพาะปลูกให้มากขึ้นแต่ก็ประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

สร้างเครื่องต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมจำนวน 2 แถว พ่วงต้นกำลังขนาด 5 แรงม้า

1.3 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดต้นทุนในการปลูก ลดอัตราการจ้างแรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ชนิดของเครื่องปลูกที่มีอยู่ในปัจจุบัน

เครื่องปลูกพืชที่มีอยู่ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 4 ชนิดใหญ่ๆ ดังนี้

1. เครื่องปลูกพืชเป็นระยะ เป็นเครื่องปลูกที่ปลูกพืชเป็นแถว โดยมีระยะระหว่างต้นที่แน่นอน พืชที่ปลูกโดยใช้เครื่องปลูกเป็นระยะได้แก่ ข้าวโพด และถั่วเหลืองเป็นต้น

2. เครื่องหยอดเมล็ด เป็นเครื่องปลูกสำหรับหยอดเมล็ดขนาดเล็กที่ต้องการปลูกเป็นแถวแต่มีจำนวนระหว่างต้นในแต่ละแถวมากและไม่จำเป็นต้องมีระยะระหว่างต้นแน่นอน

3. เครื่องหว่าน เป็นเครื่องมือสำหรับหว่านเมล็ดพืชให้กระจายบนพื้นที่เพาะปลูกโดยมีรูปแบบการปลูกที่แน่นอน

4. เครื่องปลูกเฉพาะงาน เป็นเครื่องปลูกที่ใช้เฉพาะงาน เช่นเครื่องปลูกกล้า เครื่องดำ เครื่องปลูกมันฝรั่ง เครื่องปลูกอ้อย และเครื่องปลูกผักต่าง ๆ

ส่วนเครื่องปลูกกระเทียมเท่าที่ทราบในปัจจุบันนี้มีการสร้างน้อยมากไม่เป็นที่แพร่หลาย ประเทศที่วิจัยเครื่องปลูกกระเทียมมีเพียงบางประเทศ เช่น ประเทศอิตาลี ญี่ปุ่น และสเปนแต่ไม่เปิดเผยข้อมูล ดังนั้นในการออกแบบเครื่องปลูกกระเทียม จึงเป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลวิธีการปลูกกระเทียมของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ของประเทศ

2.2 การเตรียมดินและการปลูกกระเทียม

2.2.1 พันธุ์กระเทียม แบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามอายุการเก็บเกี่ยว ดังนี้

1. พันธุ์เบา เป็นกระเทียมที่มีอายุสั้นประมาณ 75 – 90 วันได้แก่พันธุ์ ศรีษะเกศ
2. พันธุ์กลาง เป็นกระเทียมที่มีอายุประมาณ 100 – 120วันได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ พันธุ์บางช้าง
3. พันธุ์หนัก เป็นกระเทียมที่มีอายุ 150 วันขึ้นไป ได้แก่ พันธุ์จีน

โดยพันธุ์กระเทียมที่เกษตรกรปลูกอยู่ในปัจจุบันนี้จะเป็นพันธุ์กลางทั้งสิ้นนั่นคือ พันธุ์เชียงใหม่

2.2.2 ฤดูปลูก ฤดูปลูกในจังหวัดลำพูนมี 3 ช่วงคือ เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคม ปลูกบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ดอน ซึ่งเป็นกระเทียมดอ (พันธุ์เบาหรือเก็บเกี่ยวก่อนฤดูปกติ) ร้อยละ 15.2 ช่วงที่ 2 ปลูกเดือนพฤศจิกายน ปลูกในที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ร้อยละ 60.9 และช่วงที่ 3 ปลูกตอนต้นเดือนธันวาคม ปลูกในนาหลังเก็บเกี่ยวข้าว เช่นเดียวกัน ร้อยละ 23.9

จากการทดลองของกรมวิชาการเกษตรพบว่าฤดูปลูกที่เหมาะสมให้ผลผลิตสูงสุดคือในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน และไม่ควรปลูกช้าเกินเดือน มกราคม เพราะจะได้หัวขนาดเล็ก แต่ถ้าจะปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวเป็นกระเทียมสดส่งโรงงานแปรรูปเป็นกระเทียมดองก็ควรจะปลูกประมาณเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม

สาเหตุที่เกษตรกรเลือกช่วงปลูกตามระยะเวลาดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากต้องรอเก็บเกี่ยวข้าวนาปีซึ่งจะอยู่ระหว่างปลายเดือนพฤศจิกายน และปฏิบัติตามบรรพบุรุษและประสบการณ์ ซึ่งถ้าปลูกก่อนหรือหลังจากนี้จะได้ผลผลิตต่ำจะเห็นได้ว่าเกษตรกรเลือกฤดูกาลและช่วงระยะเวลาปลูกได้เหมาะสม

2.2.3 การเตรียมดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นที่นาและที่ดอนแตกต่างกัน ดังนั้นการเตรียมดินจึงมีความแตกต่างกันดังนี้

1. การเตรียมดินสำหรับที่ดอน มีการใช้จอบขุดพลิกดินหรืออาจใช้รถไถขนาดเล็กไถดินพลิกและตากแดดทิ้งไว้ประมาณ 2 – 5 วัน แล้วจึงสับย่อยดินอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นจึงยกแปลง ขนาดของแปลงความกว้างประมาณ 2.00 – 3.50 เมตรความยาวขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่และมีทางเดินหรือร่องระบายน้ำอยู่ระหว่างแปลง และไขน้ำเข้าตามร่องแช่ทิ้งไว้ 1 คืน แล้วจึงระบายน้ำออก

2. การเตรียมดินสำหรับที่นา หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวนาปีเรียบร้อยแล้วเกษตรกรจะสับตอซังให้ชิดกับพื้นดิน จากนั้นไขน้ำเข้าไปขังไว้ 1 คืน แล้วจึงไขน้ำทิ้งจากนั้นลงมือปลูก มีเกษตรกรใช้วิธีนี้ ร้อยละ 8.7

2.2.4 การเตรียมพันธุ์ ในการเตรียมพันธุ์นั้นเกษตรกรจะเตรียมพันธุ์และเก็บรักษาพันธุ์ไว้เอง ขนาดของหัวพันธุ์จะมีขนาดตั้งแต่ ขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตรขึ้นไป ร้อยละ 34.8 แล้วนำมาแกะกลีบที่มีขนาดเล็กซึ่งอยู่ใจกลางออกไปบริโภคแต่ก็มีเกษตรกรบางส่วนที่ไม่มีการคัดขนาดของหัวพันธุ์ แต่จะคัดขนาดของกลีบที่มีขนาดใหญ่ และขนาดกลางไปปลูก ร้อยละ 28.3 อัตราของกลีบพันธุ์ที่ใช้ประมาณ 75 – 80 กิโลกรัมต่อไร่ หรือถ้าคิดปริมาณหัวพันธุ์ทั้งหัวประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่โดยก่อนที่จะนำกลับพันธุ์ไปปลูกมีเกษตรกรบางส่วนนำกลีบพันธุ์ไปแช่น้ำ 1 คืน (ร้อยละ 8.7) แต่ส่วนใหญ่จะนำไปปลูกเลยโดยไม่มีการแช่น้ำ (ร้อยละ 91.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตจากขนาดของหัวพันธุ์ปรากฏว่า ไม่ว่าจะใช้หัวพันธุ์ขนาดเล็กหรือใหญ่ ถ้าปลูกในช่วงที่เหมาะสม ก็จะให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งจากการวิเคราะห์ปรากฏว่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และก่อนปลูกนำกลีบพันธุ์ห่อด้วยผ้าดิบ หรือกระสอบแช่น้ำจนชุ่มทิ้งไว้ 1 คืน จะช่วยให้งอกเร็วและมีความสม่ำเสมอดีขึ้น ถึงแม้ว่าเกษตรกรจะไม่มีการแช่กลีบพันธุ์ แต่เกษตรกรก็ได้ทำการเตรียมดินโดยไขน้ำเข้าแปลงทิ้งไว้ 1 คืนก่อนปลูก ซึ่งจะทำให้ดินอ่อนตัวและมีความชื้นพอเพียงสำหรับการงอกอยู่แล้ว และบางครั้งการนำกลีบพันธุ์ไปแช่น้ำทำให้ไม่สะดวกในการปลูก

2.2.5 วิธีการปลูก การปลูกกระเทียมกระทำได้ 2 วิธีคือ

1. การหว่าน ด้วยการแกะหัวกระเทียมให้แยกออกเป็นกลีบๆ และหว่านลงในแปลงปลูกที่ย่อยดินให้ละเอียดและผสมกับปุ๋ยคอกในอัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากหว่านกลีบกระเทียมแล้วให้คลุมดินด้วยฟางข้าวแล้วรดน้ำตามลงไป

2. การวางกลีบ นำกระเทียมที่แกะเอากลีบออกแล้วไปแช่น้ำไว้ประมาณ 1 คืน นำกลีบกระเทียมลงปลูกในหลุมที่ขุดไว้ลึกประมาณ 1 นิ้ว หันกลีบด้านในขึ้นฝังส่วนโคนกลีบลงดินแล้วคลุมดินด้วยฟางข้าวหรือหญ้าแห้ง แล้วรดน้ำตามลงไป

3. การดำ นำกลีบกระเทียมลงในหลุม โดยเอาด้านหัวกระเทียมลงดินปลายชี้ขึ้นข้างบนกลบหลุมด้วยปุ๋ยคอกให้ปลายโผล่ออกเล็กน้อย

2.2.6 ระยะการปลูก ระยะการปลูกกระเทียมของเกษตรกร ใช้ระยะระหว่างต้นและระยะระหว่างแถว 10 x 10 เซนติเมตร ถึงร้อยละ 82.6 และระยะการปลูก 15 x 15 เซนติเมตร เพียงร้อยละ 17.4

จากการทดลองหาระยะปลูกที่เหมาะที่สุดของกรมวิชาการเกษตร ปรากฏว่าระยะการปลูก 10 x 10 เซนติเมตร เป็นระยะที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งให้ผลผลิตสูงถึง 2,244 กิโลกรัมต่อไร่ และจากการทดลองการปลูกกระเทียมจีน เพื่อผลิตหัวพันธุ์ใช้ระยะการปลูกแบบต่างๆ พบว่าระยะปลูก 10 x 10 เซนติเมตรให้ผลผลิตสูงสุด 3,290.9 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปลูก 10 x 15 เซนติเมตร ให้ผลผลิตรองลงมาคือ 3,168.6 กิโลกรัมต่อไร่ ขนาดของหัวพบว่าที่ระยะการปลูก 15 x 15 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดใหญ่มากที่สุด 72.2 % ระยะปลูก 10 x 15 มีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดใหญ่น้อยที่สุด 23.2 % สรุปผลการทดลองระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลิตพันธุ์ คือ ระยะ 10 x 10 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 3,290.9 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดใหญ่และขนาดกลาง ซึ่งเหมาะสมสำหรับเป็นหัวพันธุ์รวมกันได้ 87.26 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากปลูกเรียบร้อยแล้ว เกษตรกรจะคลุมแปลงด้วยฟางค่อนข้างแห้ง หนาประมาณ 1 – 2 นิ้วซึ่งจะใช้ฟางแต่ละมัดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 – 12 นิ้ว จำนวน 500 มัด ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้คลุมแปลงปลูกด้วยฟางหนาประมาณ 2 – 4 นิ้ว หรืออาจใช้หญ้าแห้งก็ได้ ทั้งนี้เพื่อควบคุมวัชพืชและรักษาความชุ่มชื้นในดินจากนั้นให้น้ำสม่ำเสมอจะช่วยให้กระเทียมงอกภายใน 7 – 15 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์

จากการปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งคลุมฟางหนาเพียง 1 – 2 นิ้ว เพราะคิดว่าความหนาขนาดนี้พอที่จะควบคุมความชื้นได้นาน 7 – 10 วัน ต่อการให้น้ำแต่ละครั้ง และปริมาณวัชพืชก็ไม่มากนัก เนื่องจากมีการคุมกำเนิดเมล็ดวัชพืชไว้ก่อนคลุมฟางอยู่แล้ว

2.3 ทดลองปลูกกระเทียมในแปลง 6 วิธีการต่าง ๆ

<u>จุดประสงค์การทดลอง</u>

ศึกษาอัตราการงอกของกระเทียมในแต่ละลักษณะการปลูก6วิธีการดังนี้คือ 1. ปลูกแบบคำ 2. ปลูกแบบทิ่มปลายลงดิน 3. ปลูกแบบเอียง 4. ปลูกแบบคว่ำ 5. ปลูกแบบหงาย 6. ปลูกแบบโรย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกลไกการหยอดกลีบกระเทียม

<u>อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง</u>

กระเทียมพันธุ์ลำปาง (แสดงคุณสมบัติทางกายภาพในภาคผนวก ก)

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. เตรียมแปลงปลูกกระเทียมจำนวน 12 แปลงขนาด 1.2 x 1.2 m^2
2. เตรียมกระเทียมที่จะปลูกพันธุ์ลำปางจำนวน 1,200 กลีบ
3. ทำการปลูกกระเทียม 6 วิธีการ วิธีการละ 2 แปลง แปลงละ 100 กลีบ

   วิธีการที่ 1 ปลูกแบบคำ (วิธีการปลูกของเกษตรกร) ระยะต้น x แถว = 10 x 10 cm^2

   วิธีการที่ 2 ปลุกแบบทิ่มปลายลงดิน (วิธีการปลูกของเกษตรกร) ระยะต้น x แถว = 10 x 10 cm^2

   วิธีการที่ 3 ปลูกแบบเอียง(วิธีการปลูกของเกษตรกร) ระยะต้น x แถว = 10 x 10 cm^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 4 ปลูกแบบคว่ำ (วิธีการปลูกของเกษตรกร) ระยะต้น x แถว = 10 x 10 cm^2

วิธีการที่ 5 ปลูกแบบหงาย(วิธีการปลูกของเกษตรกร)ระยะต้น x แถว = 10 x 10 cm^2

วิธีการที่ 6 ปลูกแบบโรย โรยจำนวน 10 กลีบ / เมตร และระยะระหว่างแถว 10 cm จากนั้นให้โรยกลบด้วยปุ๋ยคอก ในทุกๆ วิธีการทดลอง

4. นับจำนวนต้นงอกตั้งแต่วันที่เริ่มงอกจนถึงวันสิ้นสุดการงอก

ผลการทดลอง

ปลูกกระเทียม เมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2541 เริ่มนับจำนวนต้นที่งอกวันที่ 29 ธันวาคม 2541 ให้ผลดังตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2

G1 ปลูกแบบคำ เอาหัวลง

G2 ปลูกแบบทิ่มปลายลงดิน

G3 ปลูกแบบเอียง

G4 ปลูกแบบคว่ำ

G5 ปลูกแบบหงาย

G6 ปลูกแบบโรย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.1 แสดงจำนวนต้นงอกของกระเทียมที่ทดลองปลูก

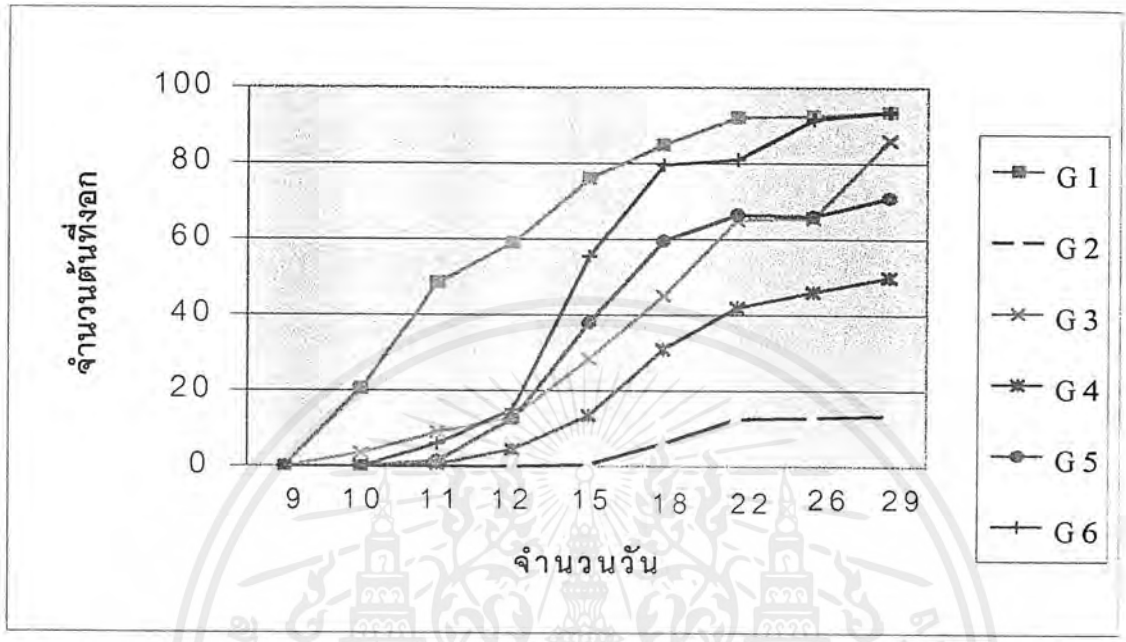
ลักษณะการปลูก	จำนวนวัน / แปลงที่	จำนวนต้นงอก								
		9	10	11	12	15	18	22	26	29
G1	1	0	20	57	63	74	85	91	92	93
	2	0	21	40	55	78	85	93	93	94
G2	1	0	0	0	0	1	8	17	17	17
	2	0	0	0	0	0	4	8	9	10
G3	1	0	4	12	17	35	50	78	79	80
	2	0	3	6	9	22	40	52	52	92
G4	1	0	0	1	6	16	35	46	48	50
	2	0	0	0	3	11	27	38	44	50
G5	1	0	0	2	12	38	69	69	67	71
	2	0	0	1	13	38	50	64	65	71
G6	1	0	0	6	13	52	73	76	88	92
	2	0	0	6	17	59	86	86	95	95

ตาราง 2.2 แสดงจำนวนต้นงอกโดยเฉลี่ยของกระเทียมที่ทดลองปลูก

จำนวนวัน / ลักษณะการปลูก	จำนวนต้นงอก								
	9	10	11	12	15	18	22	26	29
G1	0	20.5	48.5	59	76	85	92	92.5	93.5
G2	0	0	0	0	0.5	6	12.5	13	13.5
G3	0	3.5	9	13	28.5	45	65	65.5	86
G4	0	0	0.51	4.5	13.5	31	42	46	50
G5	0	0	1.5	12.5	38	59.5	66.5	66	71
G6	0	0	6	15	55.5	79.5	81	91.5	93.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.2 นำข้อมูลมาเขียนกราฟได้ดังรูปที่ 2.1



G1 – ดำเอาหัวลง , G2- ปลายทิ่มลง , G3- เอียง , G4 –คว่ำ , G5- หงาย , G6- โรย

รูปที่ 2.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต้นงอกกับลักษณะการปลูกกระเทียมในรูปแบบต่าง ๆ

<u>สรุปผลการทดลอง</u>

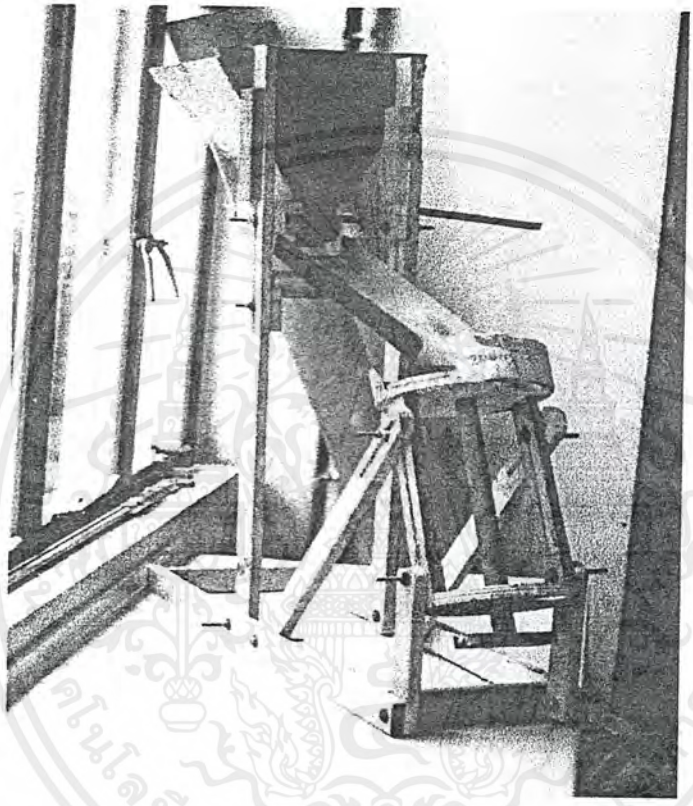
หลังจากปลูก 15วัน การปลูกโดยวิธีดำและโรยกลีบกระเทียมให้อัตราการงอกสูงกว่า 50 % และเมื่อปลูกได้ 29 วัน อัตราการงอกของการปลูกโดยวิธีดำและโรยกลีบกระเทียมอัตราการงอกถึง 93 % และการปลูกโดยวิธีทิ่มปลายลงดินให้อัตราการงอกต่ำสุดคือประมาณ 15 %

2.4 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์หยอดกระเทียมเบื้องต้น

จากผลการทดลองปลูกที่ผ่านมา จะเห็นว่าลักษณะการปลูกแบบโรยให้อัตราการงอกสูงใกล้เคียงกับแบบดำ และการปลูกแบบโรยก็สามารถทำได้สะดวก ดังนั้นจึงออกแบบเครื่องปลูกแบบโรยโดยออกแบบให้มีระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียม 10 เซนติเมตรและระยะห่างระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แถว 10 เซนติเมตร เนื่องจากกระเทียมมีขนาดไม่แน่นอนและเปลือกกระเทียมสามารถลอกหลุดง่ายในระบบหยอด ดังนั้นในการศึกษาเบื้องต้นจึงศึกษาระบบอุปกรณ์หยอดเพื่อนำกลับกระเทียมลงดินโดยกระเทียมไม่มีความเสียหาย ดังนั้นจึงดำเนินการออกแบบระบบหยอดกระเทียมเบื้องต้นดังแสดงในรูปที่ 2.2 ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

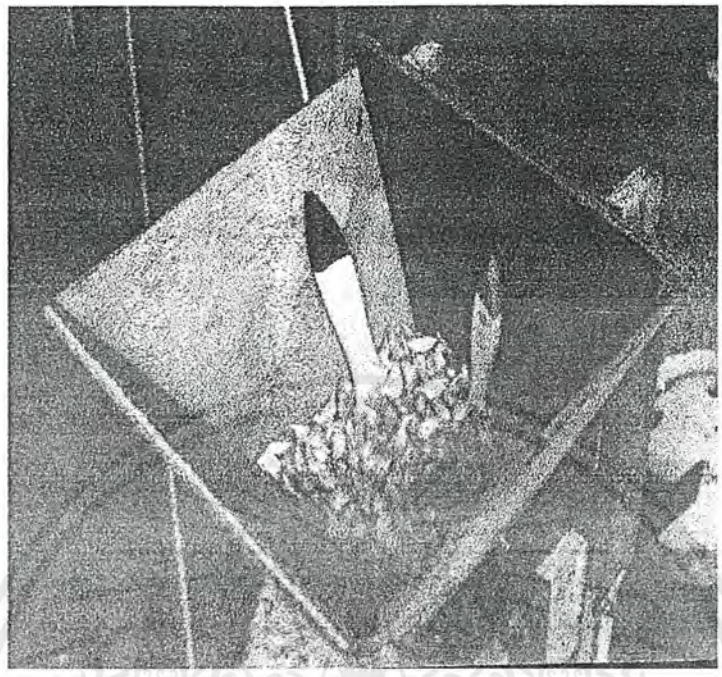


รูปที่ 2.2 แบบจำลองระบบการหยอดกระเทียมเบื้องต้น

2.4.1 ถังบรรจุกระเทียม

ออกแบบถังบรรจุให้มีมุมเอียง 26.5 องศา ขนาดบรรจุ 1,700 ลูกบาศก์เซนติเมตร ออกแบบให้ไหลแบบปล่องเอียงทำมุม 35 องศา (ดูภาคผนวก ค) ถังบรรจุแสดงดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

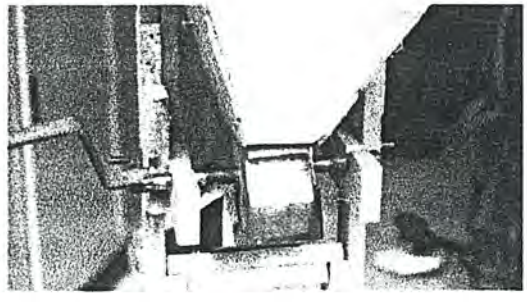


รูปที่ 2.3 ถังบรรจุกระเทียม

2.4.2 อุปกรณ์กำหนดจำนวนกลีบกระเทียม แบ่งเป็นส่วนใหญ่ ๆ 3 ส่วน

1) ลิ้นเปิดกระเทียม (ลูกหยอด)

มีลักษณะเป็นทรงกระบอกดังรูปที่ 2.4 เป็นตัวควบคุมให้กลีบกระเทียมไหลลงสู่จานหยอด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร มีร่องกวักกระเทียมขนาด กว้าง x ยาว x ลึก 2.5 x 7 x 2.5 cm^3 จำนวน 4 ร่อง / ลูกหยอด สามารถกวักกระเทียมได้ประมาณ 10 กลีบ / ร่อง



รูปที่ 2.4 ลิ้นเปิดกระเทียม (ลูกหยอด)

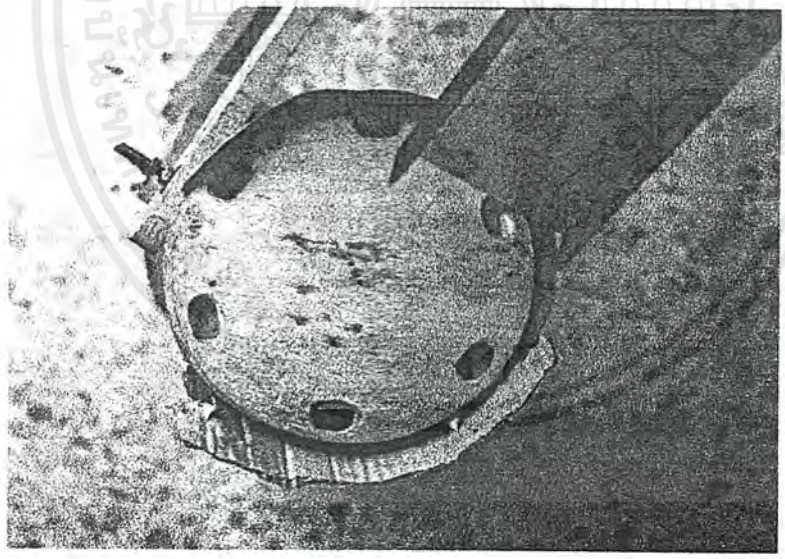
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) รางลำเลียงกลีบกระเทียม

มีขนาด กว้าง x ยาว x ลึก = 10 x 20 x 5 cm^3 และมีมุมเอียง 15 องศากับแนวระนาบ ทำหน้าที่ลำเลียงกลีบกระเทียมจากถังบรรจุลงสู่จานหยอดและขณะที่ลำเลียงกลีบกระเทียมจะเกิดการเรียงตัวในลักษณะที่จะเข้าสู่สภาพสมดุลย์จากนั้นก็ร่วงลงสู่แผ่นจานหยอด

3) จานหยอด

ใช้อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดแบบจาน ดังรูปที่ 2.5 ซึ่งเอียงเป็นมุม 10 องศากับแนวระนาบ มีหน้าที่กำหนดจำนวนกลีบกระเทียมให้ลงสู่ดินจำนวนรูหยอดละ 1 กลีบ โดยมีระยะระหว่างกลีบกระเทียม 10 เซนติเมตร โดยรูหยอดมีขนาด กว้าง x ยาวx ลึก = 20 x 30 x 10 mm^3 จำนวน 6 รู / แผ่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผ่นหยอด 200 มิลลิเมตร



รูปที่ 2.5 จานหยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ทดสอบระบบการปล่อยกลีบกระเทียมเบื้องต้น

จุดประสงค์การทดสอบ

1. เพื่อหาอัตราส่วนความเร็วระหว่างลูกหยอดและจานหยอดที่เหมาะสม โดยจานหยอดควบคุมให้มีความเร็วในการทดลอง 20 , 30 และ 50 รอบต่อนาที ส่วนความเร็วลูกหยอด สามารถปรับได้
2. เพื่อหาอัตราส่วนของการแตกหักและร้อยละของการงอกของกระเทียมก่อนและหลังผ่านอุปกรณ์หยอด

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

1. กระเทียมพันธ์ลำปาง
2. เครื่องวัดความเร็วรอบ
3. นาฬิกาจับเวลา
4. เครื่องชั่ง

วิธีการทดสอบ

1. บรรจุกระเทียมให้เต็มถังบรรจุ
2. ปล่อยกระเทียมให้ไหลลงสู่จานหยอด โดยหมุนลูกหยอดให้มีความเร็วรอบที่เหมาะสม ไม่ให้กระเทียมไหลเร็วหรือช้าเกินไป
3. หมุนจานหยอดที่ความเร็วรอบ 20 rpm
4. จับเวลาตั้งแต่เริ่มปล่อยกระเทียม จนกระทั่งกระเทียมเหลือครึ่งถังบรรจุ
5. นำกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอดไปชั่งหาน้ำหนัก
6. กระทำซ้ำข้อ 1 – 5 โดยเปลี่ยนความเร็วรอบจานหยอดเป็น 30 rpm และ 50 rpm
7. นำกระเทียมที่ผ่านเครื่องทุกการทดสอบ และกระเทียมที่ไม่ผ่านเครื่องไปเพาะ เพื่อหาอัตราการงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบ

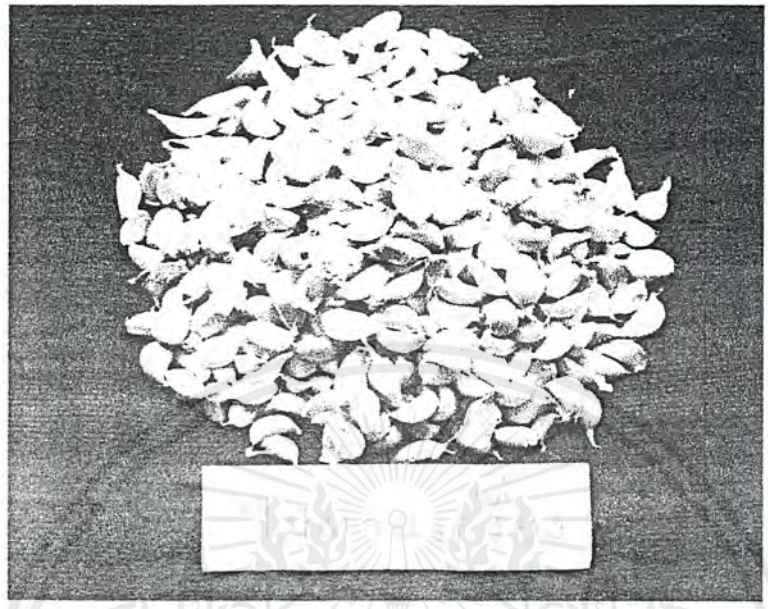
ผลการทดสอบเมื่อ วันที่ 28 สิงหาคม 2542 ได้ผลดังตารางที่ 2.3 และแสดงในรูปที่ 2.6 และรูปที่ 2.7

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการทดสอบการปล่อยกลีบกระเทียมเบื้องต้น

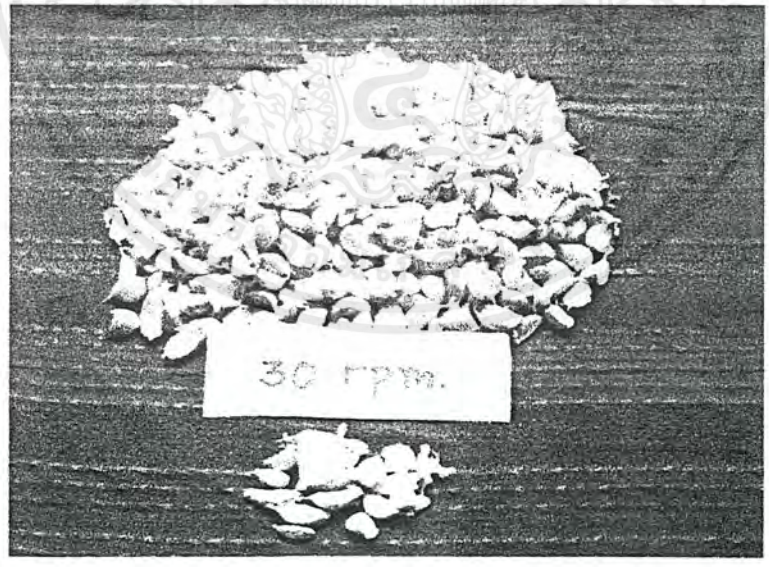
ครั้งที่	ความเร็วรอบ (rpm)		เวลา (นาที)	น้ำหนักเมล็ดที่ผ่านเครื่องทั้งหมด (g)	เมล็ดดี		เมล็ดแตก		อัตราการงอก	อัตราการไหล
	จานหยอด	ลูกหยอด			น้ำหนัก (g)	(%)	น้ำหนัก (g)	(%)	(%)	(kg/s)
1	20	7	10:54	585.6	585.6	100	0	0	-	0.056
	30	15	12:50	859.9	857.4	99.71	2.47	0.29	-	0.067
	50	20	11:40	992.7	981.7	98.9	10.92	1.1	-	0.087
2	20	9	09:06	776.1	773.1	99.62	2.95	0.38	-	0.086
	30	13	05:45	605.5	604.9	99.9	0.58	0.1	-	0.111
	50	20	04:57	547.1	545.6	99.71	1.56	0.29	-	0.12
3	20	7	11:37	615.8	594.3	96.51	21.46	3.49	-	0.054
	30	12	08:37	734.2	717.7	97.74	16.58	2.26	-	0.088
	50	17	04:14	520.5	505.9	97.19	14.64	2.81	-	0.026

หมายเหตุ อัตราการงอก ยังไม่มีข้อมูลที่สมบูรณ์เนื่องจากว่าเมื่อทำการเพาะ โดยนำเอากระเทียมห่อผ้าที่เปียกน้ำ ผลปรากฏว่าทั้งผ่านเครื่องและไม่ผ่านเครื่องนั้นกระเทียมไม่งอกเลย และมีกระเทียมบางส่วนเกิดการขึ้นรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



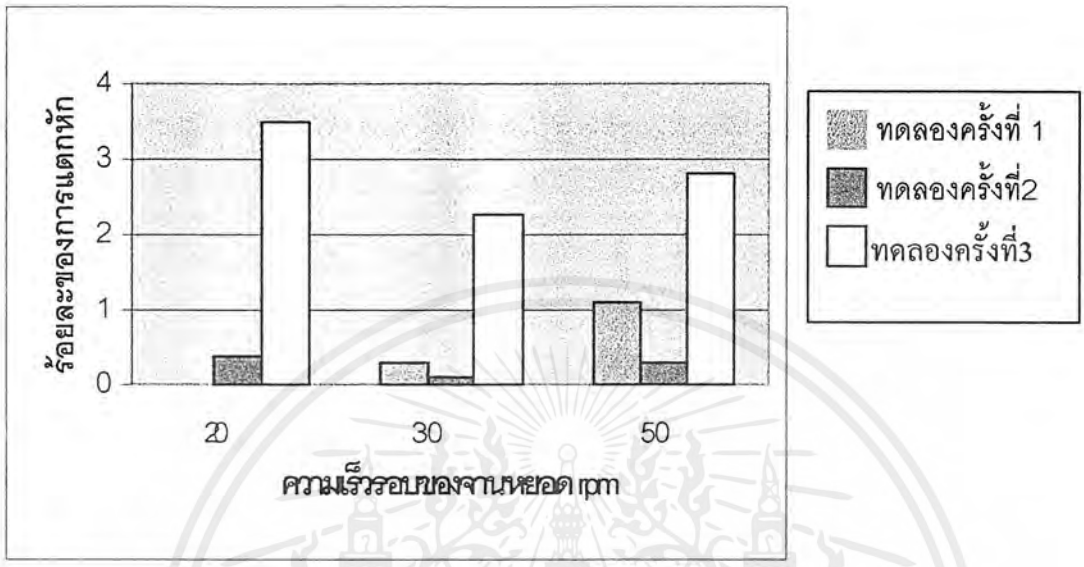
รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะกระเทียมที่ไม่ผ่านเครื่อง



รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะกระเทียมที่ผ่านเครื่อง ความเร็วที่ 30 rpm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำข้อมูลจากตารางที่ 2.3 มาเขียนกราฟได้ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของจานหยอดกับร้อยละของการแตกหัก

<u>สรุปผลการทดสอบ</u>

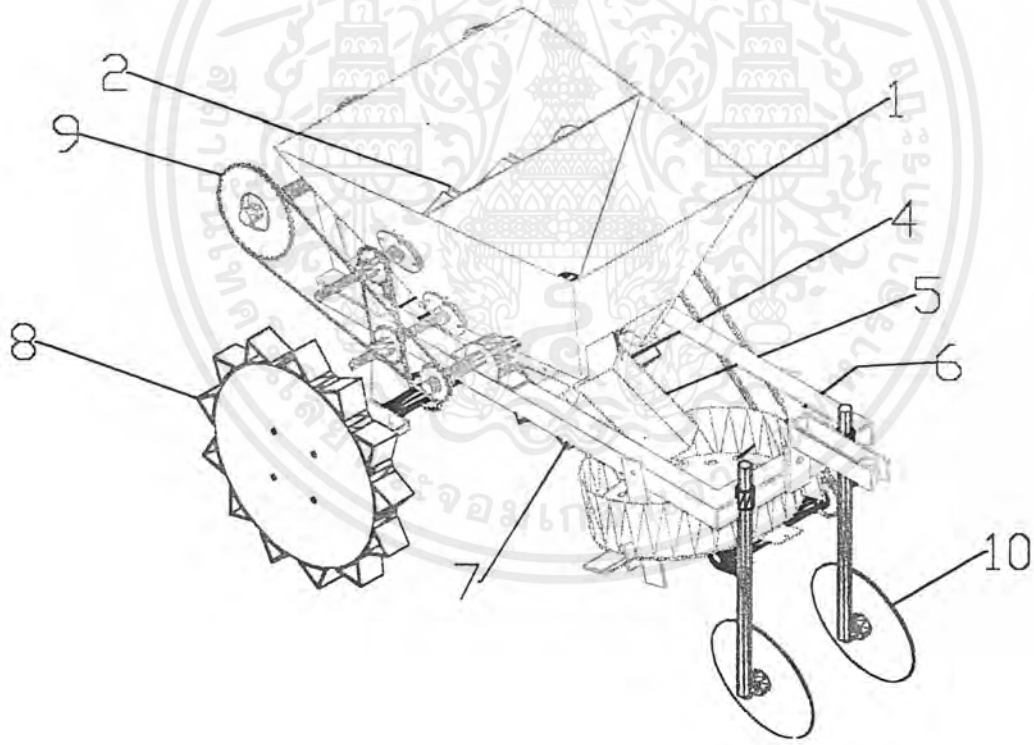
จากผลการทดสอบและกราฟ ความเร็วรอบของจานหยอดที่ 30 rpm มี ร้อยละของการแตกหักโดยเฉลี่ยต่ำสุดและ ที่ ความเร็วรอบ ลูกหยอด 13 rpm ก็ให้ ร้อยละของการแตกหักต่ำสุด ดังนั้นจะได้ความเร็วรอบของจานหยอดที่ เหมาะสมคือ 30 rpm และความเร็วรอบลูกหยอดที่เหมาะสมคือ 13 rpm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 3
การออกแบบและสร้างระบบการทำงานของเครื่องปลูกกระเทียม

จากการออกแบบและสร้างเครื่องปลูกกระเทียมเบื้องต้นเป็นต้นแบบที่จะใช้ในการออกแบบสร้างเครื่องจริง ซึ่งจากการศึกษาและทดลองเครื่องต้นแบบ ทำให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปพัฒนาสร้างเครื่องปลูกกระเทียมดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 เครื่องปลูกกระเทียมต่อพ่วงรถไถเดินตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
36735

3.1 การออกแบบเครื่องปลูกกระเทียม

จากการทดลองและข้อมูลเพิ่มเติมต่าง ๆ ทำให้ได้หลักการออกแบบและแนวทางดังนี้

- กลีบกระเทียมเป็นวัสดุเกษตรที่ทนต่อการกระแทกได้น้อย เกิดความบอบช้ำและแตกหักได้ง่าย
- กลีบกระเทียมมีรูปร่างไม่เป็นทรงเรขาคณิต การขัดตัวจะเกิดขึ้นได้ง่าย
- ขนาดของกลีบกระเทียมที่จะใช้ในการออกแบบจะเป็นกระเทียมที่คัดขนาดให้ได้มาตรฐานตามที่ได้มีการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระเทียมมาแล้ว (ภาคผนวก ตาราง 1ก)
- วัสดุที่สัมผัสกระเทียมถูกออกแบบให้มีผลกระทบต่อการแตกหักของกระเทียมให้น้อยที่สุด

เนื่องจากเครื่องปลูกกระเทียมมีลำดับการทำงานต่าง ๆ กัน อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานต่างหน้าที่ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความง่ายในการออกแบบจึงออกแบบแยกชิ้นส่วนเพื่อมาประกอบเป็นตัวเครื่อง ภายหลังจากการจัดลำดับและวิธีการทำงานของอุปกรณ์สามารถจัดแยกส่วนประกอบของอุปกรณ์ดังนี้คือ (ดูรูป 3.1 และรายละเอียดวัสดุที่ใช้อยู่ในภาคผนวก ง)

1. ถังบรรจุ กระเทียมและปุ๋ยคอก
2. ตัวกวนปุ๋ย
3. ลิ้นเปิดปุ๋ยคอก
4. ลูกหยอด
5. ราง
6. จานหยอด

ชุดอุปกรณ์กำหนดจำนวนกลีบกระเทียม

7. โครงหลักของเครื่อง
8. ล้อจิก
9. ระบบการถ่ายทอดกำลัง
10. ตัวเปิดร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

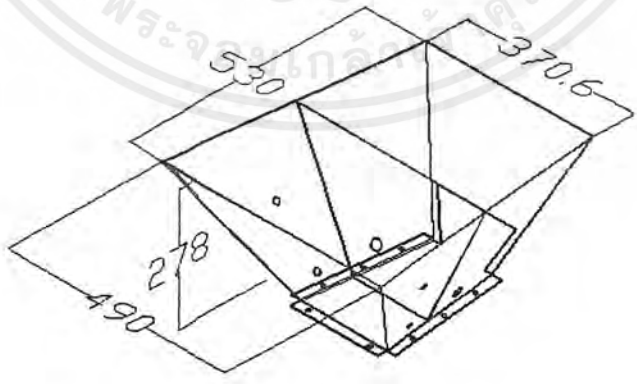
1) การออกแบบถังบรรจุกระเทียมและปุ๋ยคอก

การออกแบบ

ถังบรรจุออกแบบให้มีทั้งถังบรรจุกระเทียมและถังบรรจุปุ๋ยอยู่ในถังบรรจุเดียวกันแต่มีแผ่นกั้นแยกระหว่างถังกระเทียมและถังปุ๋ยคอกดังรูป 3.2 ขนาดของถังบรรจุจะต้องเหมาะสมกับการติดตั้งพ่วงต่อกับรถไถ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ของรถไถเดินตามถังบรรจุกระเทียมมีความจุ 16 ลิตร ส่วนถังบรรจุปุ๋ยคอกมีความจุ 13 ลิตร ซึ่งได้จากการคำนวณ

เงื่อนไขและหลักการ

- ถังบรรจุกลีบกระเทียมต้องมีมุมเอียงประมาณ 12.5 องศาได้จากมุมเสียดทานและการเลือกให้กลีบกระเทียมมีลักษณะไหลแบบปล่อง (ภาคผนวก ค รูป 1ค) และถังปุ๋ยคอกก็ใช้หลักการเดียวกัน โดยที่ปุ๋ยคอกมีมุมเสียดทานกับเหล็ก27 องศา (คุณสมบัติปุ๋ยคอกแสดงในภาคผนวก ข) และให้การไหลเป็นลักษณะการไหลแบบปล่อง
- วัสดุที่ใช้ทำถังบรรจุต้องมีแรงเสียดทานน้อยผิวเรียบไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อกลีบกระเทียม
- ขนาดของถังบรรจุต้องสามารถบรรจุกระเทียมและปุ๋ยได้ในปริมาณที่เหมาะสม คือไม่ใหญ่จนกีดขวางการขับเคลื่อนรถไถเดินตาม หรือเล็กเกินไปต้องเติมกระเทียมบ่อย ๆ



หน่วยเป็น mm.

รูปที่ 3.2 ถังบรรจุกระเทียมและปุ๋ยคอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

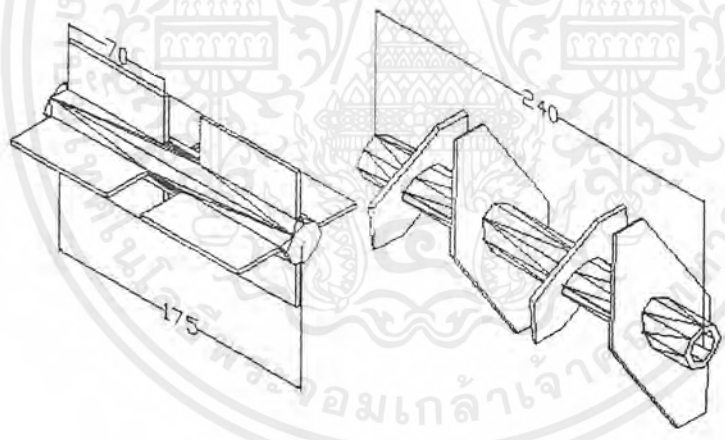
2) ตัวกวนปุ๋ย

การออกแบบ

ใช้ตัวกวนชนิดแบนราบจำนวน 4 ใบ ติดตั้ง 45 องศา กับเพลาวางห่างกัน 60 มิลลิเมตร ดูรูปที่ 3.3 (ข)

เงื่อนไขและหลักการ

- ใบกวนมีขนาดที่สามารถจะกวนปุ๋ยคอกได้
- ต้องไม่มีแรงเสียดทานระหว่างปุ๋ยคอกและตัวกวนมากนัก(มีค่าอยู่ในช่วงที่ต้นกำลังจะขับเคลื่อนได้)



(ก) (ข)

หน่วยเป็น mm.

รูปที่ 3.3 (ก) ลิ้นเปิดปุ๋ยคอก
(ข) ตัวกวนปุ๋ยคอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ลิ้นเปิดปุ๋ยคอก

การออกแบบ

ใช้ลิ้นเปิดแบบแฉก ดังรูปที่ 3.3(ก) ใบลิ้นเปิดมีขนาด 35 x 70 mm^2 จำนวน 4 ใบ ติดตั้งทำมุม 90 องศากับเพลา ซึ่งขนาดของใบลิ้นเปิดปุ๋ยคอกขึ้นอยู่กับปริมาณของปุ๋ยคอกที่ต้องใช้ในการกลบกระเทียมเพื่อให้มีความหนาประมาณ 10 มิลลิเมตร เป็นแถบกว้าง 30 มิลลิเมตร

เงื่อนไขและหลักการ

- ลิ้นเปิดปุ๋ยจะต้องมีความสามารถปล่อยปุ๋ยให้เพียงพอเพื่อใช้ในการกลบกลีบกระเทียม

4) ออกแบบชุดอุปกรณ์กำหนดจำนวนกลีบกระเทียม

การออกแบบ

กระเทียมจากถังบรรจุกระเทียมไหลผ่านลูกหยอดลงสู่รางและจานหยอดแบบ 2 วงหยอด แล้วไหลลงสู่ดิน ส่วนประกอบหลักจึงมีอยู่ 3 ส่วนใหญ่คือ

1. ลูกหยอด
2. ราง
3. จานหยอด

4.1) ลูกหยอด

การออกแบบ

ออกแบบเหมือนเครื่องต้นแบบ (ในบทที่ 2) คือมีลักษณะเป็นทรงกระบอกเป็นตัวควบคุมให้กลีบกระเทียมไหลลงสู่จานหยอดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร มีร่องกวัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเทียมขนาด กว้างx ยาว x ลึก 25 x 70 x 25 mm^3 จำนวน 4 ร่อง / ลูกหยอด สามารถกวักกระเทียมได้ 10 กลีบ / ร่อง

4.2) ราง

การออกแบบ

ออกแบบให้รางมีมุมเอียงมากกว่ามุมเสียดทานของกลีบกระเทียม (12.5 องศา) รางที่ออกแบบมีขนาด กว้าง x ยาว x สูง = 80 x 170 x 50 mm^3 ทำมุม 15 องศากับแนวระดับ

เงื่อนไขการออกแบบ

- ขนาดของรางต้องมีขนาดเหมาะสมกับขนาดของลูกหยอดและระยะห่างระหว่างลูกหยอดกับจานหยอด
- มีมุมเอียงที่เหมาะสมให้กระเทียมไหลลงสู่จานหยอดได้สะดวก

4. 3) จานหยอด

การออกแบบ

ออกแบบอุปกรณ์กำหนดจำนวนกลีบแบบจานเอียง โดยให้มีแผ่นไม้ 2 แผ่นประกบกัน แผ่นบนเจาะรูตามเส้นรอบวงที่รัศมี 135 มิลลิเมตร และ 120 มิลลิเมตร ให้มีจำนวนรูหยอดเท่ากันวงละ 10 รู แต่ละรูมีขนาด กว้าง x ยาว x ลึก = 20 x 30 x 10 mm^3 เพราะเมื่อล้อจิกหมุนไป 1 รอบ เครื่องปลูกกระเทียมจะเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 1 เมตร และจานหยอดก็หมุนไป 1 รอบเช่นกัน และปล่อยกระเทียมผ่านแผ่นจานด้านล่างซึ่งเจาะรูไว้สำหรับกระเทียมลงสู่ร่องดิน 10 กลีบ / เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

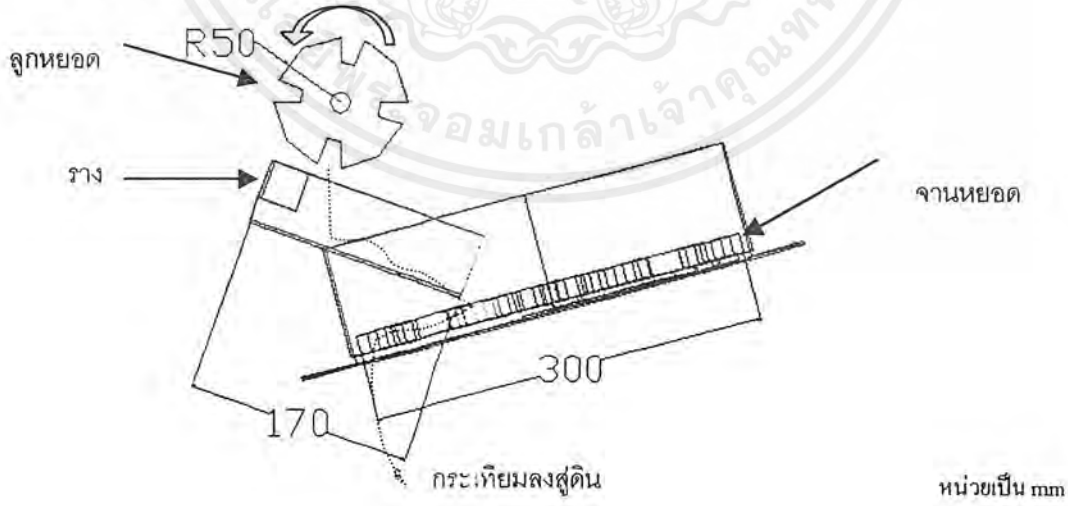
เงื่อนไขและหลักการ

- รูที่จานบนต้องเจาะให้มีขนาดที่กระเทียม 1-2 กลีบสามารถผ่านไปได้อย่างสะดวก
- รูที่จานล่างต้องเจาะให้มีขนาดกว้างกว่ารูที่จานบนและกระเทียมสามารถลงได้ทันต่อความเร็วของจานปล่อยกระเทียมที่เหมาะสม (ได้จากการทดลองหัวข้อ 2.5) ระยะห่างระหว่างจานบนกับจานล่างต้องน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อป้องกันกลีบกระเทียมเข้าไปแทรกระหว่างแผ่นบนและแผ่นล่าง ซึ่งจะทำให้มีการสูญเสียและมีแรงเสียดทานเพิ่มมากขึ้น
- จานหยอดต้องเอียงให้เหมาะสม 15 องศา (มุมเสียดทานของกระเทียม เท่ากับ 12.5 องศา)

ส่วนประกอบ

- จานบน
- จานล่าง
- ตัวครอบจาน
- ส่วนปล่อยกระเทียมออก

ออกแบบชุดอุปกรณ์กำหนดจำนวนกลีบกระเทียมดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ชุดอุปกรณ์กำหนดจำนวนกลีบกระเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ออกแบบโครงหลักของเครื่อง

การออกแบบ

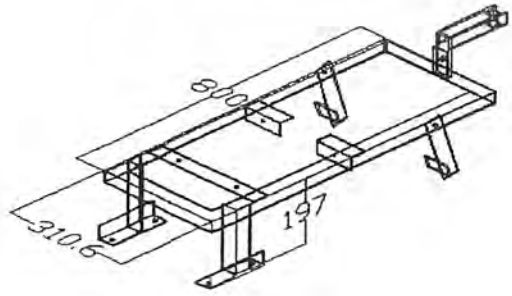
ลักษณะของโครงหลักขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนที่จะนำมาติดตั้งบนโครง ออกแบบดังรูปที่ 3.5

เงื่อนไขและหลักการ

- ต้องแข็งแรงเพื่อรับน้ำหนักภาระต่าง ๆ
- ขนาดต้องสัมพันธ์กับอุปกรณ์ส่วนที่จะติดตั้งบนโครง

ส่วนประกอบของโครง

- ส่วนที่จะยึดกับรถไถเดินตาม
- ส่วนที่ยึดถังบรรจุ
- ส่วนที่ยึดตัวเปิดร่อง
- ส่วนที่ยึดชุดอุปกรณ์กำหนดจำนวนกลีบกระเทียม
- ส่วนที่ยึดกับล้อจิก
- ส่วนที่ยึดราง
- ส่วนที่ยึดเฟืองด้านท้าย



หน่วยเป็น mm.

รูปที่ 3 .5 โครงหลักของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

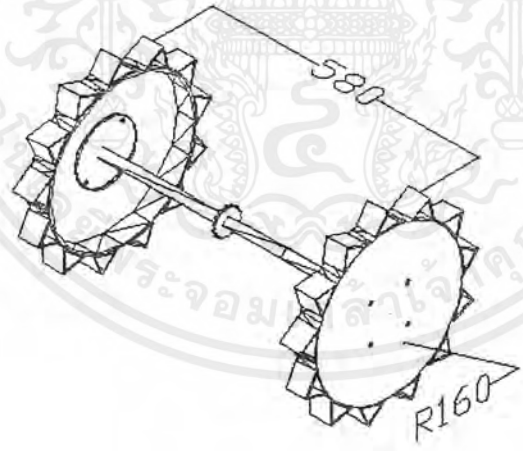
6) ออกแบบล้อจิก

การออกแบบ

ล้อจิกเป็นตัวขับเคลื่อนของเครื่องปลูกกระเทียม ใช้เฟืองยึดติดกับเพลาของล้อจิกเพื่อถ่ายทอดกำลังให้เพลาด้านท้าย ออกแบบให้ล้อจิกมีความยาวของเส้นรอบวงเท่ากับ 1 เมตร ออกแบบได้ดังรูปที่ 3.6

เงื่อนไขและหลักการ

- ขนาดของล้อจิกมีผลต่ออัตราการปล่อยกลีบ ขนาดจึงต้องสัมพันธ์กับอัตราทด สัมพันธ์กับระยะระหว่างต้น ล้อจิกหมุน 1 รอบ จานหยอดก็จะหมุน 1 รอบเช่นกัน



หน่วยเป็น mm

รูปที่ 3.6 ล้อจิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) การออกแบบระบบถ่ายทอดกำลัง

การออกแบบ

ใช้ระบบเฟืองโซ่ เพื่อความแม่นยำของระบบหยอดกลับกระเทียม อ้างอิงอัตราทดที่ความเร็วรอบของจานหยอดเป็นสำคัญ (30 rpm) และความสมพันธ์ระหว่างรูหยอด (10 รูหยอด และความยาวเส้นรอบวงของล้อจิก)

หมายเหตุ เนื่องจากไม่สามารถหาเฟืองทดที่มีขนาดเหมาะสมกับความเร็วรอบที่ต้องการได้ เพราะมีงบประมาณจำกัด จึงใช้เฟืองทดที่มีขนาดใกล้เคียงและราคาถูกกว่า แทนอัตราทดที่ได้จริงแสดงอยู่ในรูปที่ 3.7

เงื่อนไขและหลักการ

- ออกแบบอัตราทดให้เหมาะสม

คำนวณอัตราทดและความเร็วรอบ

ใช้สูตร $M_w = N_2 / N_1 = W_1 / W_2$

เมื่อ M_w คืออัตราทด

N_1 คือจำนวนฟันของเฟืองขับ

N_2 คือจำนวนฟันของเฟืองตาม

W_1 คือความเร็วรอบของเฟืองขับ

W_2 คือความเร็วรอบของเฟืองตาม

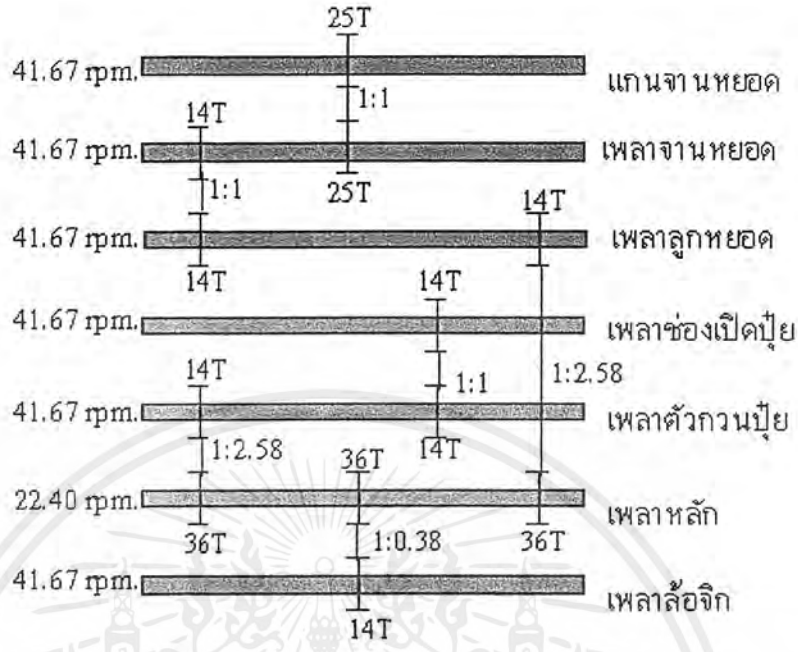
ความเร็วโดยทั่วไปในการทำงานของเครื่องหยอดกลับพืชที่พ่วงกับต้นกำลังประเภทรถไถเดินตามที่มีค่าประมาณ 2.5 กม. / ชม.

ความยาวเส้นรอบวงของล้อจิกเท่ากับ 1 เมตร

ดังนั้นความเร็วรอบล้อจิกเท่ากับ 41.67 rpm

เพลาขับมีความเร็วรอบเท่ากับความเร็วของล้อจิกคือ 41.67 rpm อัตราทดระหว่างเพลาคำนวณได้ค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แสดงระบบถ่ายทอดกำลัง

หลักในการคำนวณคือ จานหยอด ลูกหยอด เพลาขับจะต้องมีความเร็วรอบที่เท่ากัน และเหมาะสม เพื่อที่จะหยอดกระเทียมได้ 10 กลีบ และแต่ละกลีบมีระยะห่างกัน 10 เซนติเมตร ในระยะทาง 1 เมตร

8) ออกแบบตัวเปิดร่อง

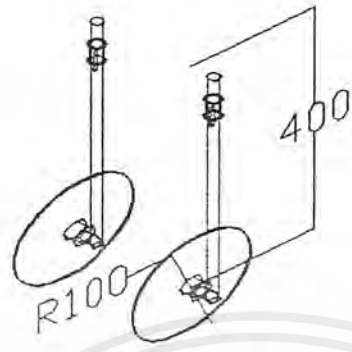
การออกแบบ

ออกแบบตัวเปิดร่องแบบจานเดี่ยว (Single dise) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ทำมุม Dish angle 10 องศา มุม Tilt angle 15 องศา ออกแบบได้ดังรูปที่ 3.8

เงื่อนไขและหลักการ

- สามารถเปิดร่องดินที่จะหยอดกระเทียมให้ได้ความลึกของร่องดิน 15 มิลลิเมตร กว้าง 30 มิลลิเมตร
- ใบจานเปิดต้องหมุนได้ไม่ติดขัดเพื่อลดแรงเสียดทานและความสึกหรอที่ไม่สม่ำเสมอของจานเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน่วยเป็น mm.

รูปที่ 3.8 จานเปิดร่อง

3.2 การดำเนินการสร้าง

ทำการสร้างเครื่องปลูกกระเทียมจากแบบที่ได้ออกแบบไว้แล้ว โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานคือ

1. การจัดซื้ออุปกรณ์ และวัสดุที่ต้องใช้ในส่วนประกอบต่าง ๆ โดยวิเคราะห์จากที่ได้ออกแบบไว้ และนำไปดำเนินการจัดซื้อ

2. ดำเนินการสร้างอุปกรณ์แต่ละชิ้นส่วนตามที่ได้ออกแบบไว้ (ดูรายละเอียดวัสดุที่ใช้ในภาคผนวก ง) และประกอบเครื่อง

3. ตรวจสอบการทำงานของระบบต่าง ๆ เบื้องต้น เช่น ระบบหยอดกลีบกระเทียมระบบโรยปุ๋ยคอก อุปกรณ์เปิดร่อง ว่าใช้งานได้หรือไม่ในขณะที่ทำการตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่องมีปัญหาหลายอย่างเกิดขึ้น ซึ่งการแก้ปัญหาต่าง ๆอาจทำให้รูปร่างและขนาดของเครื่องแตกต่างไปจากที่ออกแบบไว้ แต่คุณภาพการทำงานและจุดประสงค์การทำงานยังคงอยู่ในแนวทางเดิม

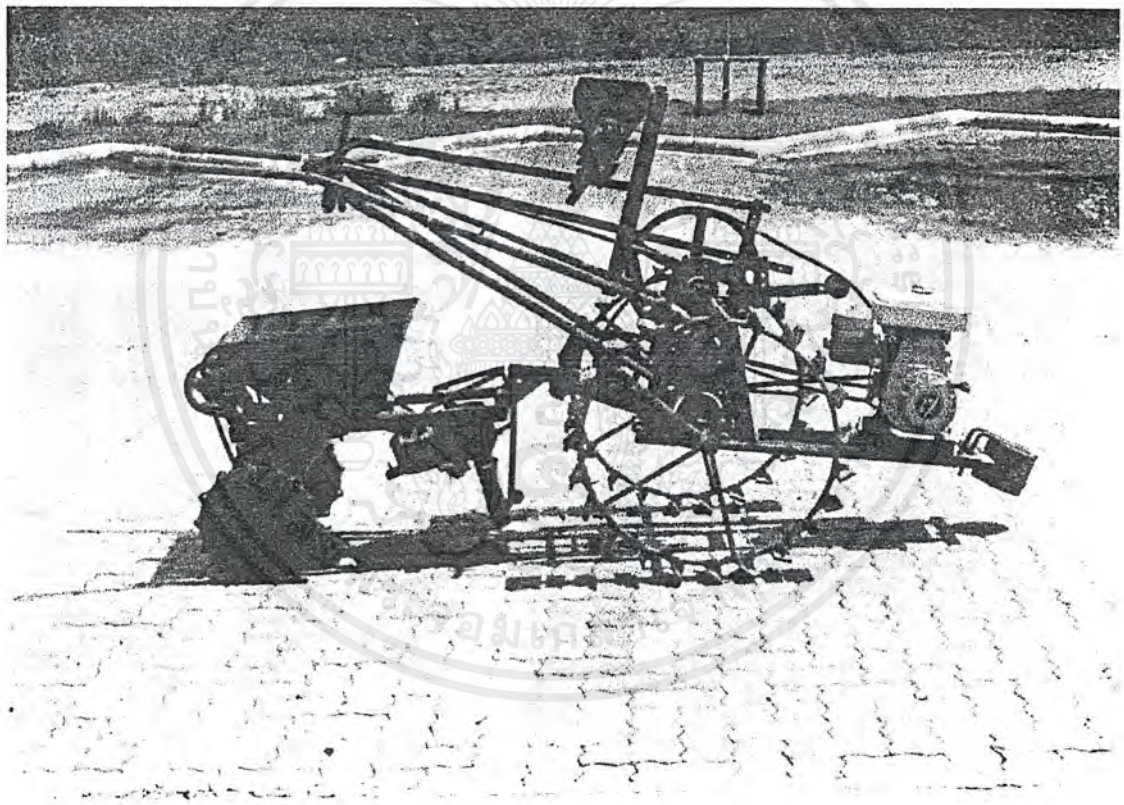
3.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นและการปรับแก้

1. กระเทียมมีการอุดตันช่องทางออกที่จานหยอดเนื่องจากช่องทางออกไม่เรียบ ปรับแก้โดยการสร้างช่องทางออกให้เรียบ
2. จานหยอดหมุนได้คล่องเฉพาะช่วงแรกเนื่องจากมีกระเทียมเข้าไปแทรกระหว่างแผ่นไม้ จึงมีแรงเสียดทานเพิ่มขึ้น ปรับแก้โดยการกลึงปาดหน้าจานให้เรียบ แล้วประกอบขึ้นมาใหม่ให้ได้ระยะห่างระหว่างแผ่นไม้น้อยที่สุดแต่ไม่ขัดสีกันเองระหว่างแผ่นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ที่ถังบรรจุปุ๋ยคอกเมื่อบรรจุปุ๋ยคอกแล้วหมุนล้อจิกปรากฏว่าปุ๋ยคอกไม่ไหล เนื่องจากช่องทางออกมีขนาดเล็กเกินไป แก้ไขโดยการทำให้ใหญ่ขึ้น มีขนาด กว้าง x ยาว 70 x 70 cm^2 เพื่อให้ได้ปริมาณปุ๋ยตามที่ต้องการให้ไหลออกจากถังบรรจุ

เมื่อสร้างเครื่องปลูกกระเทียมเสร็จแล้ว ในการทำงานในพื้นที่ต้องนำไปต่อพ่วงกับรถไถเดินตามดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 เครื่องปลูกกระเทียมพ่วงรถไถเดินตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ

4.1.1 การทดลองหาปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอดและลูกหยอด

จุดประสงค์การทดลอง

1.เพื่อหาความสม่ำเสมอของอัตราการหยอดกระเทียมระหว่างเต็มถังบรรจุและครึ่งถังบรรจุ
2.เพื่อเปรียบเทียบปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอดระหว่างรูหยอดวงนอกและวงใน
3. ตรวจดูความเสียหายของกลีบกระเทียม

อุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องปลูกกระเทียม
2. กระเทียมพันธ์ลำปาง
3. ถุงพลาสติก

วิธีการทดลอง

1. ใส่กระเทียมให้เต็มถังบรรจุ
2. หมุนล้อจิกให้กระเทียมไหลออกจากลูกหยอดลงสู่ถุงพลาสติกที่ใช้รองรับ
3. หมุนล้อจิกจำนวน 10 รอบ ด้วยความเร็วที่สม่ำเสมอ 30 rpm(เป็นความเร็วที่เหมาะสมของจานหยอดซึ่งได้จากผลการทดลองในบทที่ 3 และหมุนล้อจิกครบ 1 รอบจะได้ระยะทาง เท่ากับ 1 เมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำกระเทียมที่ได้ในถุงพลาสติกไปนับจำนวนกลีบกระเทียม

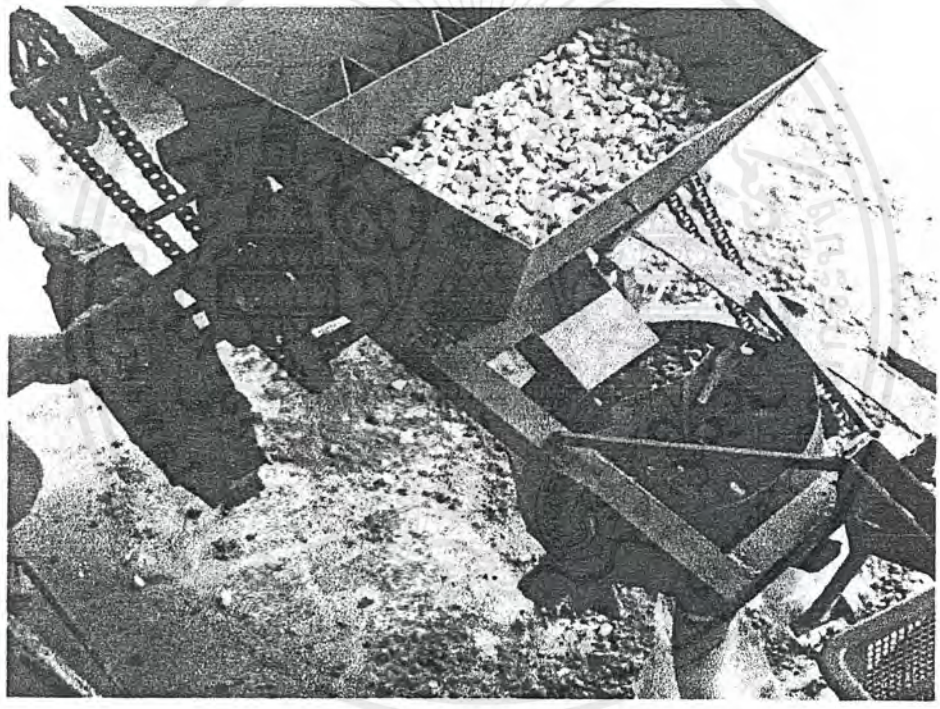
5. ทำซ้ำจากข้อ 1 – 4 อีก 9 ครั้ง แล้วนำผลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย

6. ใส่กระเทียมครึ่งถังบรรจุ

7. ทำซ้ำจากข้อ 2 – 5

8 ทำซ้ำข้อ 1 – 7 แต่เปลี่ยนจากเอาถุงพลาสติกรองรับที่ลูกหยอดไปรองรับที่ทางออกของจานหยอดแทนให้กระเทียมไหลออกจากลูกหยอดและผ่านจานหยอดลงสู่ถุงพลาสติกที่รองรับ

การทดลองแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจาก ลูกหยอดและจานหยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ตาราง 4.1 ก แสดงจำนวนกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากลูกหยอดเมื่อบรรจุกระเทียมเต็มถังและครึ่งถัง ความเร็วรอบ 30 rpm

ครั้งที่	เต็มถัง		ครึ่งถัง	
	กลีบดี	กลีบแตก	กลีบดี	กลีบแตก
1	241	0	207	0
2	220	0	184	0
3	237	0	240	0
4	200	0	170	0
5	239	0	247	0
6	197	0	223	0
7	193	0	223	0
8	204	0	194	0
9	207	0	201	0
10	219	0	207	0
เฉลี่ย	215.7		209.6	
กลีบ/เมตร	21.57		20.96	
SD	18.23		24.12	
%CV	8.5		11.5	

ตาราง 4.1ข เปรียบเทียบปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากลูกหยอด

ปริมาณกระเทียม	ผลต่างปริมาณกลีบ (%)
ครึ่งถังและเต็มถัง	2.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1ค แสดงจำนวนกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอด เมื่อบรรจุกระเทียมเต็มถังและครึ่งถัง ความเร็วรอบ 30 rpm

ครั้งที่	เต็มถัง				ครึ่งถัง			
	รูหยอดวงนอก		รูหยอดวงใน		รูหยอดวงนอก		รูหยอดวงใน	
	กลีบดี	กลีบแตก	กลีบดี	กลีบแตก	กลีบดี	กลีบแตก	กลีบดี	กลีบแตก
1	153	3	106	1	126	2	114	2
2	113	3	77	2	124	1	94	0
3	71	2	127	0	133	1	112	3
4	108	0	101	0	91	4	130	0
5	84	1	87	0	84	2	95	0
6	117	1	110	2	131	1	119	1
7	97	0	109	0	93	0	89	1
8	110	2	98	1	96	1	114	2
9	92	0	106	1	104	0	104	0
10	125	0	91	0	119	0	117	3
เฉลี่ย	108.20		101.90		111.30		110.00	
กลีบ /ม.	10.82		10.19		11.13		11.00	
SD	22.14		13.07		17.23		12.70	
%CV	20.5		12.8		15.5		11.5	

ตารางที่4.1ง เปรียบเทียบปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอด

รูหยอด	ผลต่างปริมาณกลีบ * (%)
รูหยอดวงนอก	
- เต็มถัง	+8.2
- ครึ่งถัง	+11.3
รูหยอดวงใน	
- เต็มถัง	+1.9
- ครึ่งถัง	+10.0

* เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบคือ 10 กลีบ/เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองจะเห็นว่า อัตราการไหลออกของกระเทียมที่ลูกหยอด เมื่อมีกระเทียมบรรจุเต็มถัง จะมากกว่าตอนที่มีกระเทียมบรรจุครึ่งถัง 2.91% เนื่องมาจากขณะที่มีกระเทียมอยู่เต็มถังหรือใกล้เคียงนั้น น้ำหนักโดยรวมของกระเทียม จะสูงกว่าขณะที่มีกระเทียมเพียงครึ่งถัง น้ำหนักที่มากกว่านั้นมีผลทำให้มีการดันกระเทียมลงไปในร่องของลูกหยอดได้มากกว่า

ส่วนที่จานหยอดนั้น รูหยอดวงนอกจะมีจำนวนกลีบกระเทียมสูงกว่ารูหยอดวงใน และทั้งสองรูหยอดมีจำนวนกลีบกระเทียมสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้

4.1.2 การทดลองหาปริมาณปุ๋ยคอกที่ออกจากถังปุ๋ยคอก

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อหาความสม่ำเสมอของอัตราการไหลของปุ๋ยคอกที่ออกจากถังบรรจุปุ๋ยคอกที่ระดับเต็มถังกับครึ่งถัง
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุ

อุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องปลูกกระเทียม
2. ปุ๋ยคอก (คุณสมบัติปุ๋ยคอกที่ทดสอบแสดงในภาคผนวก ข)

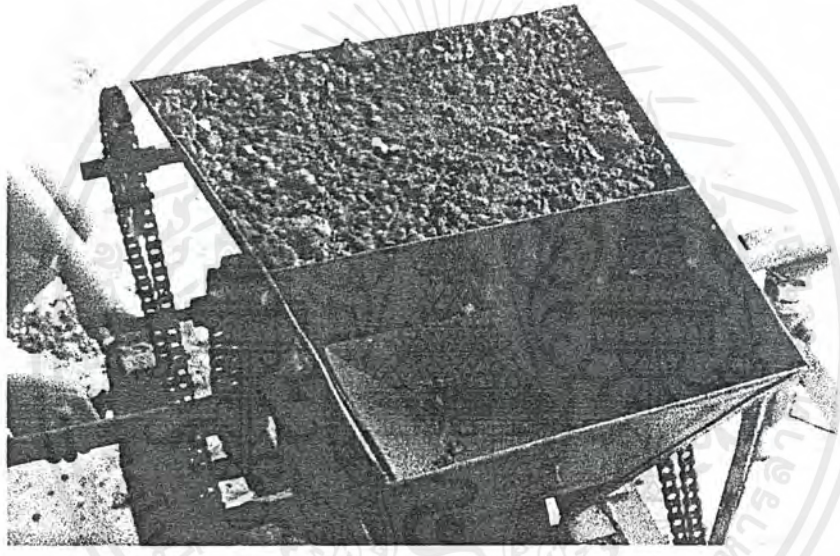
วิธีการทดลอง

1. ใส่ปุ๋ยคอกให้เต็มถังบรรจุ
2. หมุนล้อจิกให้ปุ๋ยคอกไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ยลงสู่ถุงพลาสติกที่ใช้รองรับ
3. หมุนล้อจิกจำนวน 10 รอบ
4. นำปุ๋ยคอกที่ได้ในถุงพลาสติกไปชั่งหาปริมาณ
5. ทำซ้ำจากข้อ 1 – 4 อีก 9 ครั้ง แล้วนำผลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ใส่ปุ๋ยคอกครึ่งถังบรรจุ
7. ทำซ้ำจากข้อ 2 – 5

การทดลองแสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ยคอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ตาราง 4.1 จ แสดงปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ย

ครั้งที่	เต็มถัง		ครึ่งถัง	
	ช่องออกซ้าย	ช่องออกขวา	ช่องออกซ้าย	ช่องออกขวา
1	520	595	575	350
2	290	295	460	280
3	240	575	60*	80*
4	590	640	370	530
5	649	610	260	300
6	475	490	310	145
7	640	635	360	470
8	685	710	375	490
9	650	730	440	510
10	770	730	310	490
เฉลี่ย	550.9	601	384.44	396.11
กรัม / เมตร	55.09	60.1	38.44	39.61
ค่าเฉลี่ยรวม (กรัม/เมตร)	48.31			
SD	172.03	124.33	95.24	133.18
%CV	31.23	20.69	24.77	33.62

* ข้อมูลครั้งที่ 3 ของการทดลองแบบครึ่งถัง ไม่นำมาใช้เนื่องจากมีก้อนหินปนไปกับปุ๋ยทำให้เกิดการขัดตัวของลิ้นเปิดปุ๋ยจึงได้ปริมาณปุ๋ยผิดความเป็นจริงมากเกินไปแต่ที่ต้องนำมาลงในผลการทดลองเพราะต้องการจะบอกว่าก้อนหินหรือวัสดุแข็งที่ปนมากับปุ๋ยคอกมีผลต่อการทำงานของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1ฉ แสดงการเปรียบเทียบปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุ

ช่องทางออก	ผลต่างปริมาณปุ๋ยคอก* (%)
ช่องออกซ้าย	
- เต็มถัง	+14.03
- ครึ่งถัง	-20.43
ช่องออกขวา	
- เต็มถัง	+24.40
- ครึ่งถัง	-18.01

* เปรียบเทียบกับค่า 48.31 กรัม/เมตร (ค่าเฉลี่ยโดยรวม จากตารางที่ 4.1 จ)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทั้งช่องออกซ้ายและช่องออกขวาของถังบรรจุปุ๋ยคอกจะมีปริมาณปุ๋ยคอกไหลออกขณะที่มีปุ๋ยคอกบรรจุเต็มถังมากกว่าตอนที่มีปุ๋ยคอกบรรจุครึ่งถังและช่องออกขวาจะมีปริมาณการไหลของปุ๋ยคอกโดยเฉลี่ยสูงกว่าช่องออกซ้าย

ปริมาณการไหลของปุ๋ยจะสูงขึ้นเมื่อปริมาณปุ๋ยในถังบรรจุเพิ่มขึ้น

4.2 การทดสอบสมรรถนะเชิงพื้นที่ของเครื่องปลูกกระเทียม

เนื่องจากฝนตกพื้นที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการทดสอบสมรรถนะในแปลงจริงที่ได้เตรียมไว้ ดังนั้นจึงเลือกพื้นที่ที่ไม่ได้เตรียมแปลงไว้ เป็นพื้นที่ที่จะทำการทดลอง ให้เครื่องสามารถวิ่งบนพื้นที่ได้แต่ไม่ได้ทำการหยอดกระเทียมลงในพื้นที่ เนื่องจากพื้นที่ที่ไม่ได้เตรียมแปลงนั้นไม่สามารถทำการเปิดร่องให้กระเทียมลงสู่ร่องได้ ดังนั้นในการทดลองนี้ในแต่ละระยะทางที่ทำการปฏิบัติงานจะมีถุงพลาสติกรองที่ทางออกของกระเทียมและปุ๋ยคอกทุกครั้งที่ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อหาความเร็วในการทำงาน
2. เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการเลี้ยวโค้งแต่ละครั้ง (90 องศา)
3. เพื่อหาประสิทธิภาพในการทำงานเชิงพื้นที่
4. ความสม่ำเสมอในการหยอดกระเทียม
5. ความสม่ำเสมอในการโรยปุ๋ยคอก

อุปกรณ์การทดลอง

1. เทปวัดระยะ 1ม้วน
2. นาฬิกาจับเวลาจำนวน 2 เครื่อง
3. รถไถเดินตามพ่วงเครื่องปลูกกระเทียม
4. หลักปักกำหนดระยะ

วิธีการทดลอง

1. วัดขนาดของพื้นที่ ยาว 40 เมตร กว้าง 10 เมตรที่กึ่งกลางแปลงตามแนวยาวให้วัดระยะออกไปข้างละ 5 เมตรปักหลักไว้ที่ตำแหน่ง หัวมุมทั้ง 4 ของพื้นที่ขนาด 10 x 20 เมตร^2 ดังแสดงในรูปที่ 4.3

2. เมื่อเครื่องเข้าปฏิบัติงาน เริ่มจับเวลาดังนี้

(ก) เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งพื้นที่ เวลาเริ่มต้นปฏิบัติงานและเวลาสิ้นสุดการปฏิบัติงาน

(ข) เวลาที่ใช้ในการเลี้ยวแต่ละครั้ง

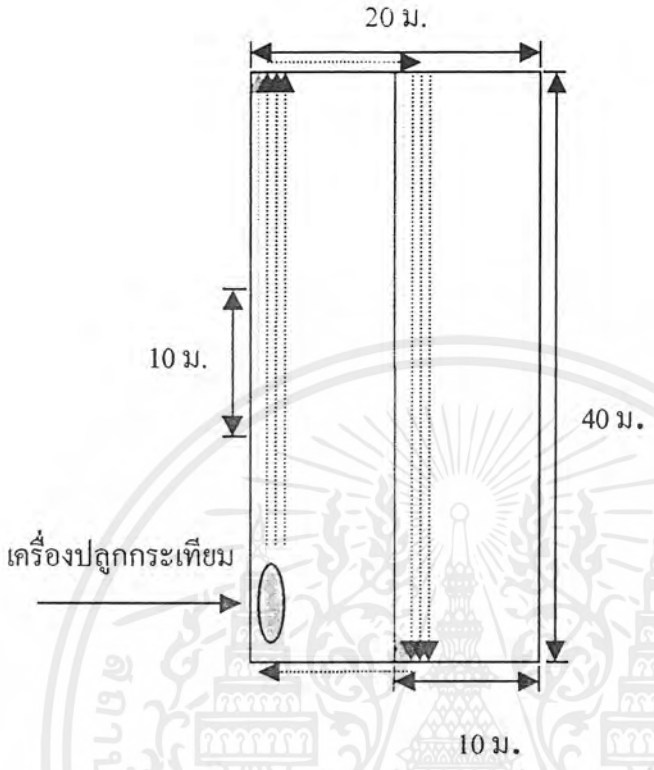
(ค) เวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการหยุดเครื่องหรือซ่อมแซมเครื่องในพื้นที่ทั้งหมด

3. เมื่อเครื่องปฏิบัติงาน ให้เริ่มจับเวลาที่เครื่องวิ่งเป็นระยะทาง 10 เมตร จำนวน 10 ครั้ง

4. ในระยะทาง 10 เมตรแต่ละครั้งจะต้องบรรจุกระเทียม ครึ่งถังและนับจำนวนกลีบกระเทียมที่ออกจากจานหยอด ในแต่ละครั้ง และหาปริมาณที่ปุ๋ยคอกออกมา ในระยะทาง 10 เมตร ในแต่ละครั้งด้วย

5. ทำเหมือนกันกับข้อ 6 แต่บรรจุกระเทียมให้เต็มถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แสดงรูปแบบการทำงานในพื้นที่

รูปที่ 4.4 แสดงการทดสอบเดินเครื่องในพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในพื้นที่ 0.25ไร่ เท่ากับ 2 ชั่วโมง 3 นาที

เวลาที่สูญเสียเนื่องจากหยุดเครื่องและซ่อมแซมเครื่อง 15.2 นาที

เวลาทั้งหมดในการปฏิบัติงานจริง = 2 ชั่วโมง 3 นาที + 15.2 นาที

= 2.3 ชั่วโมง

ความเร็วในการทำงาน = 0.63 เมตร / วินาที (คำนวณจากตาราง 4.2 ข)

หน้ากว้างในการทำงาน = 10 เซนติเมตร (ระยะห่างในการปลูกกระเทียมระหว่างแถว)

การหาประสิทธิภาพการทำงานในพื้นที่

ประสิทธิภาพการทำงานในพื้นที่ = ความสามารถในการทำงานจริง x 100

ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี

ความสามารถในการทำงานจริง = พื้นที่ทดสอบ / เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด

= 0.25 / 2.3

= 0.11 ไร่ต่อชั่วโมง

ความสามารถในการทำงานเชิงทฤษฎี = ความเร็วในการทำงาน x หน้ากว้างในการทำงาน

= 0.63 x 0.1

= 0.063 ตารางเมตรต่อวินาที

= 0.14 ไร่ต่อชั่วโมง

ประสิทธิภาพการทำงานในพื้นที่ = (0.11/0.14) x 100

= 78 %

ตารางที่ 4.2 ก แสดงเวลาในการเลี้ยวโค้ง

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เวลา(วินาที)	17:83	18:60	18:81	18:74	18:90	18:82	18:56	18:21	18:67	18:92
เฉลี่ย	18.57									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ข แสดงเวลาในการวิ่งทางตรง 10 เมตร

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เวลา(วินาที)	15.80	16.13	15.80	15.97	15.92	15.63	15.86	15.77	15.59	16.01
เฉลี่ย	15.84									

ตารางที่ 4.2 ค แสดงจำนวนกลีบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอด ในระยะ 10 เมตร ที่ความเร็วในการทำงาน 2.27 กม. / ชม.

ครั้งที่	เต็มถัง				ครึ่งถัง			
	รูหยอดวงนอก		รูหยอดวงใน		รูหยอดวงนอก		รูหยอดวงใน	
	กลีบดี	กลีบแตก	กลีบดี	กลีบแตก	กลีบดี	กลีบแตก	กลีบดี	กลีบแตก
1	113	0	88	0	156	0	109	0
2	234	0	149	0	147	0	103	0
3	247	0	160	0	170	1	98	0
4	139	0	140	0	155	1	109	2
5	141	0	116	0	146	1	105	0
6	106	0	102	0	136	0	107	0
7	82	0	115	0	134	2	107	1
8	97	0	115	0	135	0	124	0
9	152	0	109	1	137	1	111	0
10	120	2	115	1	156	2	114	3
เฉลี่ย	143.3		121.1		148		109.3	
กลีบ/ม.	14.33		12.11		14.8		10.93	
S.D	55.52		22.01		12.09		7.26	
% C.V	38.74		18.17		8.17		6.64	

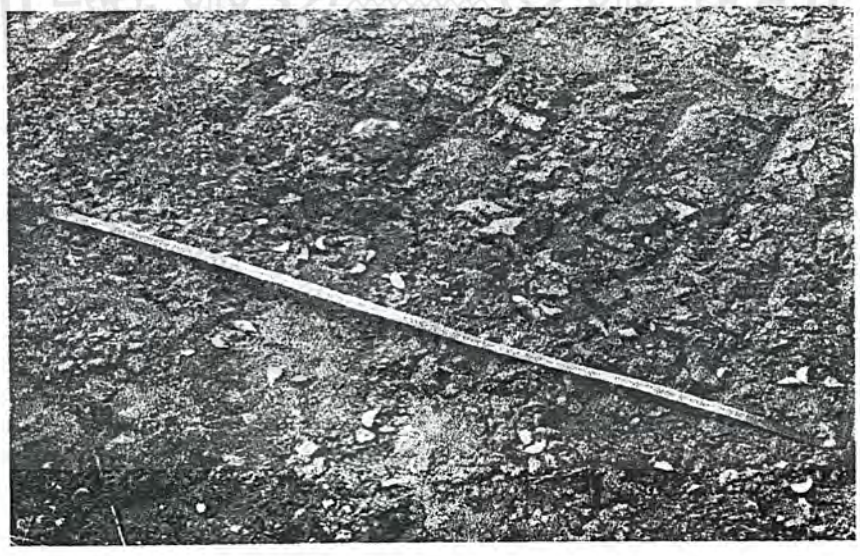
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ง เปรียบเทียบจำนวนกลีบที่ไหลออกจากจานหยอดในระยะ 10 เมตร

รูหยอด	ผลต่างจำนวนกลีบ * (%)
รูหยอดวงนอก	
- เต็มถัง	+43.3
- ครึ่งถัง	+48
รูหยอดวงใน	
- เต็มถัง	+21.1
- ครึ่งถัง	+9.3

*เปรียบเทียบจากค่ามาตรฐานที่ 10 กลีบ/เมตร

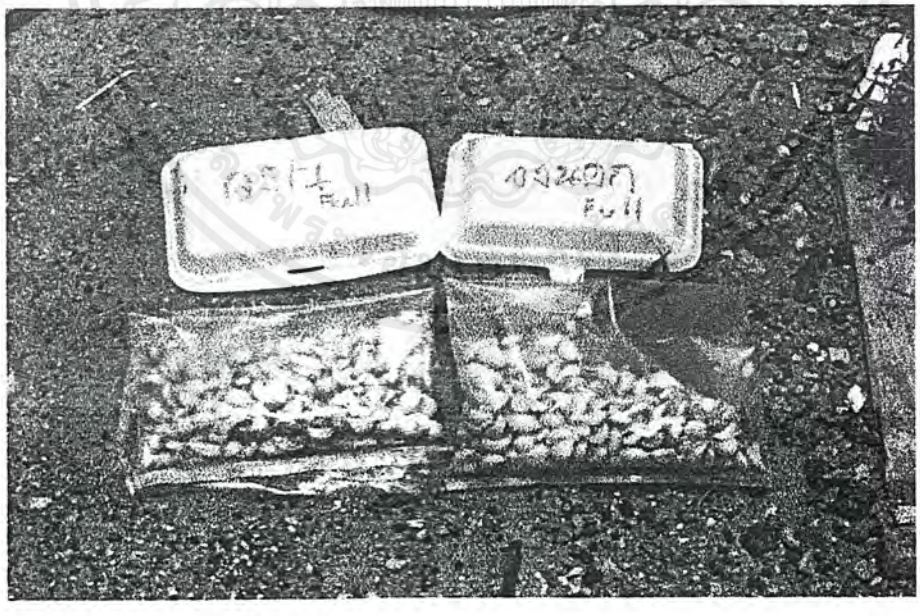
ที่ระยะ 1 เมตรจะสังเกตเห็นกระเทียมได้ดังแสดงในรูปที่ 4.5
กระเทียมที่ผ่านการทดลองแล้วมีลักษณะดังรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.5 แสดงจำนวนกลีบกระเทียมในระยะ 1 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 แสดงกระเทียมที่ออกจากเครื่องปลูกกระเทียมเมื่อใส่กระเทียมครึ่งถังบรรจุทดลองในพื้นที่



รูปที่ 4.7 แสดงกระเทียมที่ออกจากเครื่องปลูกกระเทียมเมื่อใส่กระเทียมเต็มถังบรรจุทดลองในพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 จ แสดงปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุปุ๋ยในระยะ 10 เมตร

	เต็มถัง		ครึ่งถัง	
	ช่องซ้าย	ช่องขวา	ช่องซ้าย	ช่องขวา
1	635	590	510	510
2	90	520	545	480
3	510	585	455	470
4	510	460	525	500
5	515	490	515	500
6	590	490	495	560
7	350	400	400	440
8	495	360	550	500
9	415	490	455	540
10	515	500	610	535
เฉลี่ย	462.5	488.5	506	503.5
กรัม/เมตร	46.25	48.85	50.6	50.35
เฉลี่ยรวม (กรัม / เมตร)	49.01			
SD	153.03	71.42	58.96	35.44
% CV	33.09	14.62	11.65	7.04

ตารางที่ 4.2 ฉ เปรียบเทียบปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากเครื่อง

ช่องออก	ผลต่างปริมาณปุ๋ยคอก (%)
ช่องออกซ้าย	
- เต็มถัง	-5.63
- ครึ่งถัง	+3.24
ช่องออกขวา	
- เต็มถัง	-0.33
- ครึ่งถัง	+2.73

* เปรียบเทียบโดยใช้ค่า 49.01 กรัม/เมตร เป็นมาตรฐาน (ค่าเฉลี่ยรวม จากตาราง 4.2 จ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

รูหยอดวงนอกมีประสิทธิภาพสูงกว่ารูหยอดวงใน ทั้งขณะที่มีกระเทียมเต็มถังและครึ่งถัง คิดเป็น 43.3% และ 48% ตามลำดับ สาเหตุที่กระเทียมลงไปในรูหยอดวงนอกได้ดีกว่ารูหยอดวงในเนื่องจากปริมาณกระเทียมที่ร่วงจากลูกหยอดลงไปสู่จานหยอดมีปริมาณน้อยเกินไปทำให้รูหยอดวงนอกมีโอกาส ได้รับกระเทียมสูงกว่ารูหยอดวงใน ควรแก้ไขโดยการเพิ่มจำนวนกระเทียมที่ค้างบนจานหยอดให้มากขึ้นเพื่อที่รูหยอดทั้งวงนอกและวงในจะได้มีโอกาสในการรับกระเทียมเท่า ๆ กัน

ปริมาณปุ๋ยคอกที่ออกจากถังบรรจุขณะทดลองในพื้นที่เป็น49.01 กรัม /เมตร ส่วนในห้องปฏิบัติการปริมาณปุ๋ยคอกที่ออกจากถังบรรจุ เป็น 48.31 กรัม / เมตร จะเห็นว่าในพื้นที่มีปริมาณปุ๋ยออกจากถังบรรจุมากกว่าขณะที่ทดลองในห้องปฏิบัติการเนื่องจากว่าการทดลองในพื้นที่นั้นมีแรงสั่นสะเทือนช่วยเขย่าให้ปุ๋ยไหลออกในปริมาณที่มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุป

จากการทดลองทั้ง 2 ส่วน สรุปได้ว่า

การทดลองในห้องปฏิบัติการ

1. ผลต่างของอัตราการไหลของกระเทียมที่ลูกหยอด ขณะที่มีกระเทียมเต็มถังจะสูงกว่าขณะที่มีกระเทียมครึ่งถัง 2.91 % รูหยอดวงนอกขณะที่มีกระเทียมเต็มถังบรรจุจะมีปริมาณกลับกระเทียมไหลผ่านต่ำกว่าขณะที่มีกระเทียมครึ่งถัง 3.1 % รูหยอดวงในขณะทีมีกระเทียมเต็มถังจะมีปริมาณกลับกระเทียมไหลผ่านต่ำกว่าขณะที่มีกระเทียมครึ่งถัง 8.1 % รูหยอดวงนอกจะมีปริมาณกระเทียมไหลผ่านมากกว่ารูหยอดวงในขณะที่มีกระเทียมเต็มถัง 6.3 % รูหยอดวงนอกจะมีปริมาณกระเทียมไหลผ่านมากกว่ารูหยอดวงในขณะที่มีกระเทียมครึ่งถัง 1.3 % ทั้งรูหยอดวงนอกและรูหยอดวงในจะมีปริมาณกระเทียมไหลผ่านมากกว่า 10 กลีบต่อระยะทาง 1 เมตร ทั้งขณะที่มีกระเทียมเต็มถังและครึ่งถังรูหยอดวงนอกจะมีปริมาณกระเทียมไหลผ่านโดยเฉลี่ยแล้วมากกว่ารูหยอดวงใน และขณะที่มีกระเทียมเต็มถังจะมีความแตกต่างสูงกว่าขณะที่มีกระเทียมครึ่งถัง

2. ปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกจากถังบรรจุขณะที่ปุ๋ยบรรจุเต็มถังจะมีปริมาณมากกว่าขณะที่มีปุ๋ยคอกบรรจุอยู่ครึ่งถัง ทั้งขณะทีมีปุ๋ยบรรจุเต็มถังและครึ่งถังช่องทางออกขวาจะมีปริมาณปุ๋ยไหลออกโดยเฉลี่ยสูงกว่าช่องทางออกซ้าย

การทดลองในพื้นที่

1. ปริมาณกระเทียมไหลผ่านสูงกว่าขณะที่มีกระเทียมครึ่งถัง 12.1 % ขณะที่มีกระเทียมเต็มถังรูหยอดวงนอกจะมีปริมาณกระเทียมไหลผ่านสูงกว่ารูหยอดวงใน19.82 % ขณะที่มีกระเทียมครึ่งถัง รูหยอดวงนอกจะมีปริมาณกระเทียมไหลผ่านสูงกว่ารูหยอดวงใน 35.32 % ความแตกต่างของปริมาณกระเทียมที่ไหลผ่านรูหยอดวงนอกระหว่างการทดลองในห้องปฏิบัติการและการทดลองในพื้นที่ คือ ขณะที่มีกระเทียมเต็มถังบรรจุผลการทดลองในห้องปฏิบัติการจะต่ำกว่าผลการทดลองในพื้นที่ เป็น 35 % และขณะที่มีกระเทียมครึ่งถังบรรจุผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสูงกว่าผลการทดลองในพื้นที่เป็น 36.7 % ความแตกต่างของปริมาณกลีบกระเทียมที่ไหลผ่านรูหยอดวงในระหว่างการทดลองในห้องปฏิบัติการและการทดลองในพื้นที่คือขณะที่มีกระเทียมบรรจุเต็มถังผลการทดลองในห้องปฏิบัติการจะต่ำกว่าผลการทดลองในพื้นที่

2. ปริมาณของปุ๋ยคอกที่ไหลออกทางช่องออกซ้ายขณะที่มีปุ๋ยเต็มถังบรรจุจะต่ำกว่าขณะที่มีปุ๋ยครึ่งถังบรรจุ 8.87 % ปริมาณของปุ๋ยคอกที่ช่องทางออกขวาขณะที่มีปุ๋ยคอกอยู่เต็มถังบรรจุเป็น 3.06 % ขณะที่มีปริมาณปุ๋ยคอกบรรจุอยู่เต็มถัง ช่องทางอกขวาจะมีปุ๋ยไหลออกสูงกว่าช่องทางออกซ้าย 5.30 % ขณะที่มีปุ๋ยคอกบรรจุอยู่ครึ่งถัง ช่องทางออกขวาจะมีปริมาณปุ๋ยคอกไหลออกต่ำกว่าช่อง ทางออกซ้าย 0.51 % ปริมาณปุ๋ยคอกที่ไหลออกทั้งหมดของผลการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยเฉลี่ย คือ 48.31 กรัมต่อเมตร (รวมทั้งช่องออกซ้ายและช่องออกขวา) ปริมาณปุ๋ยคอกที่ออกทางช่องซ้ายกับช่องทางขวาต่างกัน 1.44 % ปริมาตรของถังบรรจุปุ๋ยและกระเทียมเป็น 16 ลิตร และ 13 ลิตร ตามลำดับ กระเทียมหนึ่ง ถังบรรจุสามารถปลูกได้ระยะทางประมาณ 28.15เมตร/2 แถว และปุ๋ยคอกหนึ่งถังบรรจุสามารถโรยกลบกระเทียมได้ประมาณ 64เมตร / 2 แถว

3. เวลาที่ใช้ในการเลี้ยวโค้ง 90 องศาของเครื่องปลูกกระเทียมโดยเฉลี่ยคือ 18.57 วินาที ความเร็วที่สามารถทำงานในเส้นทางตรงโดยเฉลี่ยคือ 0.17 เมตรต่อวินาที ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่เท่ากับ 78 % เครื่องปลูกกระเทียมสามารถทำงานได้ 0.86 ไร่ต่อวัน (ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน)

4. ในพื้นที่ 1 ไร่ จะต้องเติมกระเทียมประมาณ 57 ครั้งและเติมปุ๋ยประมาณ 25 ครั้ง

5. ในพื้นที่ 1 ไร่ ใช้กระเทียมประมาณ 445 kg. (กระเทียมที่คัดขนาดแล้ว) และใช้ปุ๋ยประมาณ 78 kg

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปลูกกระเทียมคือ

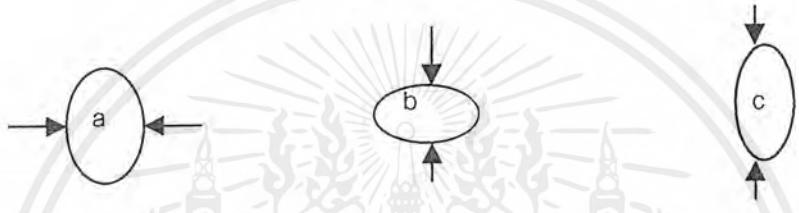
1. ควรมีการคัดขนาดกลีบกระเทียมที่จะทำการปลูกให้ได้ขนาดใกล้เคียงกันและเหมาะสมกับขนาดของจานหยอด
2. ควรบดปุ๋ยที่มีก้อนใหญ่ให้เป็นผงก่อนนำไปใช้กับเครื่อง
3. การสร้างจานหยอดควรลดแรงเสียดทานที่จานหยอดโดยการ เปลี่ยนจากแปรงปัดเป็นระบบอื่น เช่น ลูกดีดเป็นต้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความแม่นยำในการหยอดด้วย
4. ควรเพิ่มปริมาณกระเทียมที่ไหลลงสู่จานหยอดให้มากขึ้น เพื่อลดความแตกต่างของความสามารถในการหยอดของรูหยอดวงนอกและรูหยอดวงในและเพิ่มประสิทธิภาพของการหยอด
5. ควรเพิ่มระบบคลัทช์ที่เพลาหลักเพื่อการหยุดระบบหยอดชั่วคราว
6. ควรเปลี่ยนลักษณะของล้อจิกโดยการนำเหล็กเพลากลมมาเชื่อมที่เส้นรอบวงล้อแทนเหล็กเพื่อลดการสลิปของเครื่องปลูกกระเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระเทียมพันธ์ลำปาง

1. 1 ขนาดกระเทียม นำกระเทียมจำนวน 100 กลีบมาวัดขนาดทั้งสามด้านได้ผล ดัง ตาราง 1ก



ตาราง 1ก แสดงขนาดต่าง ๆ ของกระเทียม

ลำดับที่	a	b	c	ลำดับที่	a	b	c
1	10.5	8.3	17.5	16	10.75	6.5	25.3
2	11.0	8.75	17.5	17	10.75	8.2	18.0
3	11.85	7.7	18.0	18	13.25	9.0	28.3
4	12.1	9.15	22.0	19	9.4	9.0	22.0
5	13.2	9.25	24.2	20	10.45	7.8	15.2
6	11.8	9.4	20.2	21	11.1	6.8	22.1
7	12.95	9.2	23.5	22	9.9	6.9	23.1
8	10.0	8.0	19.1	23	13	8.15	20.4
9	11.0	7.5	22.2	24	11.8	9.6	21.5
10	13.0	9.5	18.8	25	14.0	9.3	25.2
11	10.8	9.05	20.5	26	3.6	8.8	19.0
12	12.5	7.5	16.0	27	12.8	8.0	21.35
13	11.2	8.8	21.5	28	10.1	9.0	21.8
14	12.0	8.0	20.0	29	11.95	10.1	22.0
15	11.5	10.1	20.5	30	11.1	8.3	20.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1ก (ต่อ)

ลำดับที่	a	b	c	ลำดับที่	a	b	c
31	9.2	7.95	20.1	**57**	9.4	7.0	24.3
32	12.0	9.0	24.4	**58**	9.8	7.9	17.0
33	11.0	9.0	18.0	**59**	10.1	10.0	17.0
34	10.5	7.8	19.7	**60**	9.4	8.3	19.0
35	10.5	8.6	23.52	**61**	8.9	8.0	18.0
36	11.2	8.9	22.2	**62**	10.0	7.7	19.4
37	12.2	8.3	21.0	**63**	10.1	8.2	8.4
38	9.5	9.3	19.5	**64**	12.1	9.9	23.3
39	8.3	8.2	17.52	**65**	10.0	7.0	14.8
40	9.9	6.95	25.0	**66**	10.8	8.0	17.5
41	9.5	7.6	18.2	**67**	13.5	8.5	23.7
42	9.9	8.3	21.15	**68**	9.9	8.0	19.0
43	11.2	9.0	21.0	**69**	10.4	8.0	17.5
44	9.0	8.6	20.0	**70**	9.9	8.0	18.0
45	10.2	8.25	21.2	**71**	11.0	8.5	19.8
46	12.0	8.0	22.1	**72**	8.9	8.5	19.1
47	10.8	8.2	23.1	**73**	11.0	7.5	18.6
48	9.9	7.8	20.4	**74**	11.0	8.0	25.3
49	10.9	7.3	21.5	**75**	13.0	8.0	19.0
50	8.3	8.3	25.2	**76**	10.8	6.8	6.8
51	10.0	9.7	18.0	**77**	8.0	7.9	7.9
52	10.1	7.8	20.0	**78**	9.0	8.2	8.0
53	11.1	8.8	20.8	**78**	9.0	8.2	8.
54	10.8	7.5	22.0	**79**	11.4	9.9	9.9
55	10.25	6.4	21.3	**80**	11.1	7.8	7.8
56	10.0	7.2	19.0	**81**	9.5	7.5	7.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1ก (ต่อ)

ลำดับที่	a	b	c	ลำดับที่	a	b	c
82	10.0	8.0	8.0	**92**	9.4	9.0	19.1
83	9.4	7.2	7.2	**93**	9.9	8.0	16.5
84	11.0	8.0	8.0	**94**	10.5	7.6	18.4
85	12.1	8.8	8.8	**95**	10.2	7.0	19.0
86	12.7	9.6	19.8	**96**	13.2	8.4	18.0
87	11.0	7.8	18.0	**97**	9.0	7.0	16.5
88	10.0	7.0	19.0	**98**	11.3	7.0	20.4
89	11.4	8.2	19.7	**99**	9.2	7.0	18.0
90	14.0	8.0	17.4	**100**	11.0	7.5	18.5
91	10.1	7.0	14.5				
		Max			14.0	10.1	28.3
		Min			3.6	6.4	14.8
		Avg			10.72	8.2	18.85
		SD			1.48	0.86	4.57
		CV			0.14	0.10	0.24

Max : ค่าสูงสุด
Min : ค่าต่ำสุด
Avg : ค่าเฉลี่ย
Avg : ค่าเฉลี่ย
SD : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CV : ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ปริมาตรจำเพาะของกระเทียม นำกระเทียมไปหาปริมาตรโดยใช้บีกเกอร์ขนาด 50 cc ทำซ้ำกัน 3 ครั้ง ได้ผลดัง ตาราง 2ก

ตาราง 2 ก แสดงปริมาตรจำเพาะของกระเทียม

ครั้งที่	น้ำหนักรวม (g)	น้ำหนัก bigger (g)	ปริมาตรจำเพาะ (l/kg)
1	65.24	33.47	1.57
2	62.34	33.49	1.73
3	63.23	33.49	1.68
เฉลี่ย			**1.66**
SD			**0.075**
CV			**0.045**

Bulk Density = 0.602 kg / m^3, กระเทียมประมาณ 217 กลีบ / m^3

1.3 น้ำหนักกระเทียม 100 กลีบ

ตาราง 3ก แสดงน้ำหนักกระเทียม 100 กลีบ

ครั้งที่	น้ำหนัก 100 กลีบ (g)
1	276.42
2	280.03
3	274.56
เฉลี่ย	277.003
SD	2.78
%CV	1.004

กระเทียม 100 กลีบ = 277.003 กรัม

กระเทียม 1 กลีบ = 2.77 กรัม

1.4 มุมกองพื้น ได้มุมกองพื้นของกระเทียม เท่ากับ 26.5 องศา

1.5 มุมเสียดทาน ได้มุมเสียดทานระหว่างกระเทียมกับแผ่นเหล็กเท่ากับ 12.5 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

1. ศึกษาคุณสมบัติของปุ๋ยคอก

1.1 ปริมาตรจำเพาะของปุ๋ยคอก ใช้ บีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร ได้ผลดังตารางที่ 1ข

ตาราง 1ข แสดงปริมาตรจำเพาะของปุ๋ยคอกที่ใช้ในการทดลอง

ครั้งที่	น้ำหนักรวม (g)	น้ำหนักบีกเกอร์ (g)	ปริมาตรจำเพาะ (l/kg)
1	560	370	5.26
2	564	370	5.15
3	577	370	4.83
	เฉลี่ย		5.08
	SD		0.223
	%CV		4.5

Bulk density 0.2 kg / m^3

1.2 มุมกองพื้น เท่ากับ 36 องศา

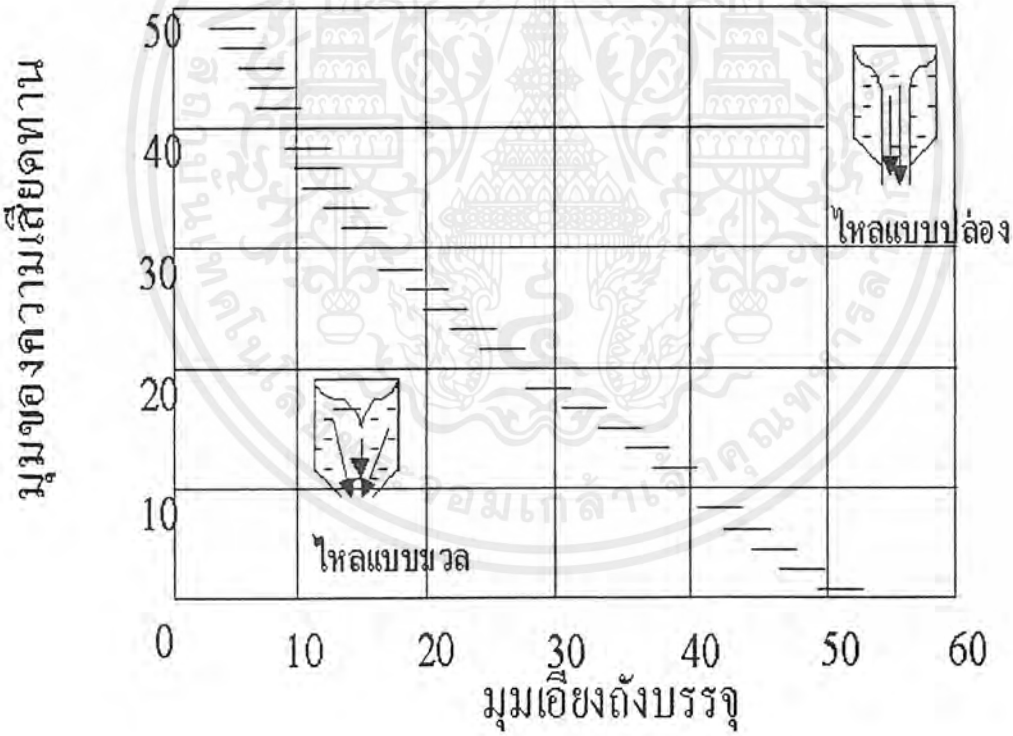
1.3 มุมเสียดทาน ได้มุมเสียดทานระหว่างปุ๋ยคอกกับแผ่นเหล็ก เท่ากับ 277 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การไหลของวัสดุเม็ดผ่านช่องเปิด

เมื่อมุมเอียงของถังบรรจุที่ทำกับแนวราบมีค่าน้อยลักษณะการไหลเป็นแบบปล่อง (funnel flow) โดยวัสดุไหลเป็นแนวเหนือช่องเปิดขึ้นไปและการไหลของวัสดุจะไหลจากชั้นบนก่อน แต่เมื่อมุมเอียงมีค่าสูงขึ้นการไหลของมวลวัสดุทั้งหมด (mass flow) จะไหลลงสู่ช่องเปิด รูปแบบการไหลของวัสดุขึ้นอยู่กับความเอียงของถังบรรจุและสัมประสิทธ์ความเสียดทานของวัสดุ แสดงดังรูป 1ค



รูป 1ค ความสัมพันธ์ของรูปแบบการไหลกับความเสียดทานของวัสดุกับผนังและมุมเอียงของถังบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ตาราง 1ง รายการวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ

รายการ	วัสดุที่ใช้
1. ถังบรรจุกระเทียมและปุ๋ยคอก	- เหล็กแผ่นหนา 1.5 มิลลิเมตร
2. ตัวกวนปุ๋ย	- ใบกวนทำจากเหล็กแผ่นหนา 3 มิลลิเมตร - เพลาของตัวกวนทำจากเหล็กกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร
3. ลิ้นเปิดปุ๋ยคอก	- ใบเปิดทำจากเหล็กแผ่นหนา 3 มิลลิเมตร - เพลาของตัวเปิดปุ๋ยทำจากเหล็กกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร
4. ลูกหยอด	- ตัวลูกหยอดทำจากไม้ - เพลาลูกยอดทำจากเหล็กกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร
5. ราง	- เหล็กแผ่นหนา 1.5 มิลลิเมตร
6. จานหยอด	- จานบนและจานล่างทำจากไม้ - ตัวครอบและส่วนปล่อยทำจากเหล็กแผ่นหนา 1.5 มิลลิเมตร
7. โครงหลักของเครื่อง	- เหล็กฉาก - เหล็กแผ่นหนา 3 มิลลิเมตร
8. ล้อจิก	- เหล็กเพลาตันขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 25.8 มิลลิเมตร - เหล็กแผ่นหนา 5 มิลลิเมตร - เหล็กฉาก
9. ระบบถ่ายทอดกำลัง	- เพลาตันเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร และ 12 มิลลิเมตร - เฟืองตรง ขนาด 14 ฟัน และ 36 ฟัน - เฟืองเฉียง ขนาด 25 ฟัน
10. ตัวเปิดร่อง	- ตัวจานเปิดทำจากเหล็กแผ่นหนา 3 มิลลิเมตร - เพลาทำจากเหล็กกลมตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2ง ประเมินราคาวัสดุที่ใช้ในการสร้าง

วัสดุ	ขนาด	จำนวน	ราคา(บาท)
1. เหล็กฉาก	หนา 1 หุน ยาว 6 เมตร	1	180
2. เหล็กเพลา	∅ 4 หุน	1	180
	∅6 หุน	1	200
	∅1 นิ้ว	1	480
3. เหล็กแผ่นบาง	1.5 x 2 เมตร^2	1	300
4. ตลับลูกปืน	∅ใน 20 มิลลิเมตร	2	200
	∅ใน 10 มิลลิเมตร	2	180
	∅ใน 1 นิ้ว	4	400
5. ท่อพลาสติก	∅ใน 2.5 นิ้ว ยาว 1 เมตร	1	60
6. แหวนรัดท่อ	∅ 2.5 นิ้ว	4	36
7. เฟืองรถจักรยานยนต์	14 ฟัน	7	350
	36 ฟัน	3	240
8. โซ่รถจักรยานยนต์	ขอบหนา	4	800
9. น็อต	∅7 , 14 , 17	40	200
10. เฟืองเฉียง 45 องศา	25 ฟัน	2	300
11. บู๊ชทองเหลือง	∅ใน 12 มิลลิเมตร	4	80
รวม			4186

ซื้อกระเทียมเพื่อใช้ในการทดลอง 2,500 บาท

ร่วมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 4,186 + 2,500 = 6,686 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. รศ.ดร.วินิต ชินสุวรรณ,"เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการเบื้องต้น",ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2530, หน้า 86.
2. S.A.M.S. KIBRIA , "Agricultural Machinery Design and Data Handbook (Seeder & Planter)",RNAM 1991,page32,38,72
3. ผศ. ปานมนัส ศิริสมบูรณ์ และคณะ," สมบัติทางกายภาพและวิศวกรรมของชีววัสดุ " ,ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2538 , หน้า 215-216 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายท่านด้วยกัน ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ

อาจารย์ จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์

อาจารย์ สัญลักษณ์ กิ่งทอง

เจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรทุกท่าน

รวมทั้งผู้ปกครองและเพื่อนๆ ที่ได้ให้กำลังใจเสมอมาจนงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความขอบคุณอย่างยิ่ง

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้