

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการทำโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขต	1
1.4 เกณฑ์ที่วัดผลงาน (Output)	1
1.5 เกณฑ์ที่วัดผลสำเร็จ (Outcome)	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	2
1.8 เอกสารอ้างอิง	2
1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.10 ขั้นตอนและแผนการดำเนินการ	3
1.11 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	4
2.1 บทนำ	4
2.2 หลักการในการเพาะถั่วงอก	5
2.2.1 เมล็ดถั่ว	5
2.2.2 ภาชนะเพาะ	6
2.2.3 น้ำ	8
2.2.4 วัสดุช่วยเพาะอื่นๆ(เช่น ทราย แกลบดิน แกลบเผา ฟางข้าว)	9
2.3 วิธีการเพาะ	9
2.3.1 การเพาะถั่วงอกในงานขอบสูง	9
2.3.2 การเพาะถั่วงอกในถุงไนลอนดำ	10
2.3.3 การเพาะถั่วงอกในขวดกาแฟ	11
2.3.4 การเพาะถั่วงอกในกระถางปลูกต้นไม้	12
2.3.5 การเพาะถั่วงอกในไห หรือหม้อดิน	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.6 การเพาะถั่วงอกในถังพลาสติก	14
2.3.7 การเพาะถั่วงอกในถังพลาสติก โดยใช้ฟองน้ำเป็นวัสดุเพาะ	15
2.3.8 การเพาะถั่วงอกในถังพลาสติก โดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ	16
2.3.9 การเพาะถั่วงอกในถังพลาสติก โดยใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ	18
2.3.10 การเพาะถั่วงอกแบบประหยัด	19
2.3.11 การเพาะถั่วงอกด้วยถังรดน้ำอัตโนมัติ	20
2.3.12 การเพาะถั่วงอกโดยใช้ท่อซีเมนต์	21
2.4 วิธีในการทำให้ถั่วงอกขาวโดยวิธีธรรมชาติ	22
2.4.1 การใช้สารส้ม	22
2.4.2 การใช้น้ำมะนาว	22
2.5 ความสำคัญของ GMP ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหาร	23
2.6 หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)	27
2.6.1 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการใช้ร่างกาย	27
2.6.2 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบสถานงาน	29
2.6.3 หลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์	30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	31
3.1 เปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการที่ดีและเหมาะสมที่สุด	31
3.1.1 เปรียบเทียบเชิงทฤษฎี	31
3.1.1.1 จำนวนอุปกรณ์	31
3.1.1.2 ขั้นตอนในการเพาะ	31
3.1.1.3 เปรียบเทียบตามหลัก GMP	31
3.1.2 เปรียบเทียบเชิงปฏิบัติในรูปแบบต่างๆ	31
3.2 พัฒนารูปแบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพ	31
3.2.1 ใช้วิธีการตามหลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวของวิชา work study	31
3.2.2 วางระบบการผลิตให้ถูกต้องตามหลัก GMP	31
3.3 สร้างแบบจำลองการเพาะถั่วงอก	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 ทดสอบแบบจำลองการเพาะถั่วงอก	31
3.4.1 วัดประสิทธิภาพเชิงปริมาณ	31
3.4.2 วัดประสิทธิภาพเชิงคุณภาพ	32
3.5 การปรับแต่งแบบจำลอง	32
3.6 ทดสอบแบบจำลองซ้ำ	32
3.7 สรุปผลการทดลอง	32
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	33
4.1 ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการที่ดีและเหมาะสมที่สุด	33
4.1.1 เปรียบเทียบเชิงทฤษฎี	33
4.1.1.1 การเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์	33
4.1.1.2 เปรียบเทียบตามหลัก GMP	36
4.1.1.3 การเปรียบเทียบขั้นตอนในการเพาะ	37
4.1.1.4 เปรียบเทียบความยากง่ายของแต่ละวิธี	40
4.1.2 เปรียบเทียบเชิงปฏิบัติ	42
4.2 พัฒนารูปแบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพ	48
4.3 สร้างแบบจำลองการเพาะถั่วงอก	49
4.3.1 สร้างแบบจำลองการเพาะโดยแบ่งการสร้างออกเป็น 3 ส่วน	49
4.3.1.1 ส่วนของถังเพาะ	49
4.3.1.2 ส่วนควบคุมน้ำ	52
4.3.1.4 ส่วนควบคุมด้วยไฟฟ้า	56
4.4 ทดสอบแบบจำลองการเพาะถั่วงอก	56
4.4.1 วัดประสิทธิภาพเชิงปริมาณ	56
4.4.2 วัดประสิทธิภาพเชิงคุณภาพ	57
4.5 การปรับแต่งแบบจำลอง	58
4.6 ทดสอบแบบจำลองซ้ำ	61
4.7 สรุปผลการทดลอง	61

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	63
5.1	สรุปผลการดำเนินโครงการ	63
5.1.1	เปรียบเทียบเชิงทฤษฎี	63
5.1.2	เปรียบเทียบเชิงปฏิบัติ	63
5.1.3	พัฒนารูปแบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพ	64
5.1.4	สร้างแบบจำลองการเพาะถั่วงอก	64
5.1.5	ทดสอบแบบจำลองการเพาะถั่วงอก	65
5.2	ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน	65
5.3	วิธีการแก้ไข	66
5.4	ข้อเสนอแนะของการดำเนินโครงการ	66
บรรณานุกรม		
ประวัติผู้วิจัย		

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงคุณค่าทางอาหารของถั่วงอกส่วนที่กินได้ 100 กรัม	3
2.2 แสดงคุณสมบัติระหว่างถั่วเขียวผิวน้ำกับถั่วเขียวผิวดำ	6
4.1 แสดงการเปรียบเทียบอุปสรรคในการเพาะของแต่ละขั้นตอน	33
4.1 แสดงการเปรียบเทียบอุปสรรคในการเพาะของแต่ละขั้นตอน(ต่อ)	34
4.2 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนในการเพาะของแต่ละขั้นตอน	37
4.2 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนในการเพาะของแต่ละขั้นตอน(ต่อ)	38
4.3 แสดงการเปรียบเทียบช่วงเวลาการรดน้ำถั่วงอก เป็นเวลา 3 วัน	45
4.3 แสดงการเปรียบเทียบช่วงเวลาการรดน้ำถั่วงอก เป็นเวลา 3 วัน(ต่อ)	46
4.4 แสดงผลการทดลองช่วงเวลาการรดน้ำ เมื่อครบเวลา 3 วัน	47
4.5 แสดงปริมาณถั่วงอกที่เพาะได้ต่อ ถั่วเขียว 1 กิโลกรัม	56
4.5 แสดงปริมาณถั่วงอกที่เพาะได้ต่อ ถั่วเขียว 1 กิโลกรัม(ต่อ)	57

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 แสดงข้อต่อ PVC 3 ทาง ใช้สำหรับน้ำไหลเข้า	50
4.2 แสดงข้อต่อตรง PVC ใช้สำหรับน้ำไหลออก	50
4.3 แสดงถังที่ใช้สำหรับการเพาะ	51
4.4 แสดงตระกร้าสานติดกับตะแกรงพลาสติก	51
4.5 แสดงโซลินอยด์ที่ใช้ควบคุมน้ำเข้า	52
4.6 แสดงโซลินอยด์ที่ใช้ควบคุมน้ำออก	52
4.7 แสดงกล่องควบคุมการตั้งเวลาอัตโนมัติ	53
4.8 แสดงชุดแปลงกระแสไฟฟ้าสำหรับโซลินอยด์	53
4.9 แสดงระบบการเพาะถั่วงอกแบบอัตโนมัติ	54
4.10 แสดง Diagram การทำงานของวงจรีเล็กทรอนิกส์	55
4.11 แสดงการทดลองน้ำที่ล้นออกจากถัง	58
4.12 แสดงการออกแบบแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดให้เป็นแผ่นรองรับน้ำล้น	58
4.13 แสดงถังเพาะที่ประกอบกับแผ่นรองรับน้ำล้น	59
4.14 แสดงการทดลองน้ำที่ล้นออกจากถังหลังจากที่ติดแผ่นรองรับน้ำล้นแล้ว	59
4.15 แสดงกรวยรองรับน้ำที่ล้นออกมาพร้อมกับการกรอง	60
4.16 แสดงเครื่องต้นแบบการเพาะถั่วงอก	60