

## โครงการ

### เรื่อง เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ



### จัดทำโดย

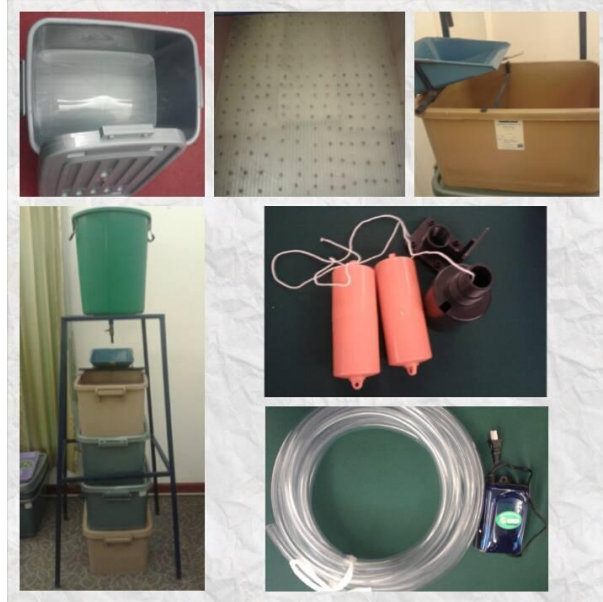
- |                      |              |
|----------------------|--------------|
| 1. นางสาวกิตติยากรณ์ | เหมรัมย์พงษ์ |
| 2. นางสาวศศิลักษณ์   | โอริศ        |
| 3. นางสาวศิริลักษณ์  | กล้ามาก      |
| 4. นายประสิทธิ์      | สินารอด      |
| 5. นายเจษฎากรณ์      | รอดภัย       |

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอเมืองนครสวรรค์

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดนครสวรรค์

## โครงการ

### เรื่อง เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ



### จัดทำโดย

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| 1. นางสาวกิตติยาภรณ์ | เหมิรัชพงษ์ |
| 2. นางสาวศศิลักษณ์   | โอริต       |
| 3. นางสาวศิริลักษณ์  | กล้ามาก     |
| 4. นายประสิทธิ์      | สินารอด     |
| 5. นายเจษฎาภรณ์      | รอดภัย      |

### อาจารย์ที่ปรึกษา

นางกัลยา หอมดี

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอเมืองนครสวรรค์

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดนครสวรรค์

## บทคัดย่อ

ชื่อโครงการ	เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ	
ชื่อผู้จัดทำโครงการ	1. นางสาวกิตติยาภรณ์	เข็มรักษ์พงศ์
	2. นางสาวศศิลักษณ์	โอริศ
	3. นางสาวศิริลักษณ์	กล้ามาก
	4. นายประสิทธิ์	สินารอด
	5. นายเจษฎาภรณ์	รอดภัย
	ครู กศน.อำเภอเมืองนครสวรรค์	
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. นางกัลยา	หอมดี
ระยะเวลา	19 กุมภาพันธ์ – 10 มีนาคม 2557	

การศึกษาเรื่อง เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อประดิษฐ์เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการปลูกถั่วงอกด้วยเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ ซึ่งเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ทำมาจากกล่องพลาสติก และต่อพ่วงกับระบบการจ่ายน้ำโดยอัตโนมัติพร้อมระบบคูดน้ำที่ใช้แล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยทุกระบบจะดำเนินการโดยอัตโนมัติ ไม่ใช่แรงงานคนจนเสร็จกระบวนการผลิต โดยมีวิธีการดำเนินงาน 2 ขั้นตอน คือ 1) การประดิษฐ์เครื่องเพาะถั่วงอกประหยัดน้ำ ซึ่งสามารถประหยัดน้ำและแรงงาน เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมในครัวเรือนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก 2) การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเพาะถั่วงอกประหยัดน้ำ โดยการทดลองเพาะถั่วงอก จำนวน 5 ครั้ง 1 พบว่า เมื่อใช้เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ สามารถเพาะถั่วงอกจำนวน 2 กิโลกรัม ได้ถั่วงอกเฉลี่ยในปริมาณ 20.2 กิโลกรัม และการใช้น้ำในปริมาณ 50 ลิตร มีความเพียงพอต่อการเพาะถั่วงอกในแต่ละครั้ง จากการทดลองเพาะถั่วงอกจากเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำแล้วนี้ ได้มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) ในการประดิษฐ์โครงเหล็กสำหรับชั้นวางถั่วงอก ชั้นที่ 1 ควรประดิษฐ์ให้สามารถเพิ่มและลดระดับความสูงได้ เพื่อเหมาะสมต่อปริมาณการเพาะในแต่ละครั้ง 2) เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถพัฒนาต่อยอดใช้ในการเพาะเมล็ดพืชต่าง ๆ อาทิเช่น ทานตะวันงอก ถั่วงอก ถั่วงอก ถั่วงอก ฯลฯ

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่อง เครื่องเพาะถั่วอกอัทโนมัตติประหยัดน้ำ ที่สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีก็เพราะได้รับการช่วยเหลือจากอาจารย์กัลยา หอมดี ที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำตลอดเวลาของการดำเนินงาน ขอขอบคุณ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้โครงการบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการเครื่องเพาะถั่วอกอัทโนมัตติประหยัดน้ำ เรื่องนี้ จะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

17 กุมภาพันธ์ 2557

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 สมมติฐาน	1
1.4 ตัวแปรที่ศึกษา	1
1.5 ขอบเขตการศึกษา	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.7 นิยามปฏิบัติการ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 พันธุ์ถั่วเขียว กำแพงแสน 1	3
2.2 การเพาะถั่วงอกแบบต่าง ๆ	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	
3.1 วัสดุ อุปกรณ์	7
3.2 วิธีดำเนินการ	7
บทที่ 4 ผลการศึกษา	9
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	11
5.2 อภิปรายผล	11
5.3 ข้อเสนอแนะ	11
บรรณานุกรม	12
ภาคผนวก	13
ภาคผนวก ก ภาพประกอบ	14

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณการงอกของถั่วเขียว จำนวน 2 กิโลกรัม	10

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การเพาะถั่วงอกในวงบ่อซีเมนต์	4
ภาพที่ 2 เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ	9

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ถั่วงอกเป็นพืชที่เพาะง่ายและเป็นที่ยอมรับในครัวเรือนและท้องตลาด สามารถทำเป็นอาชีพเสริมเพื่อสร้างรายได้ให้กับครอบครัวได้ดี บางคนยึดเป็นอาชีพหลัก ซึ่งปัจจุบันการเพาะถั่วงอกมีวิธีการเพาะที่หลากหลาย อาทิ การเพาะในตะกร้า เพาะในโอ่งดิน โดยใช้วัสดุเพาะธรรมชาติ เช่น แกลบ ทราย ขี้เถ้า มีขั้นตอนที่สลับซับซ้อนและเสียเวลาในการดูแล บางครั้งมีการใส่สารเพื่อให้ถั่วงอกสดอยู่ได้หลายวัน เมื่อผู้บริโภคมารับประทานก็จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพอีก

กศน.เมืองนครสวรรค์ จึงได้คิดค้นเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำมาจากกล่องพลาสติก และต่อพ่วงกับระบบการจ่ายน้ำโดยอัตโนมัติพร้อมระบบคูดน้ำที่ใช้แล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยทุกระบบจะดำเนินการโดยอัตโนมัติ ไม่ใช่แรงงานคนจนเสร็จกระบวนการผลิตโดยมุ่งเน้นเรื่องการเพาะถั่วงอกอัตโนมัติ ประหยัดน้ำ รักษาสิ่งแวดล้อม

#### 1.2 วัตถุประสงค์ในการทำโครงการ

1.2.1 เพื่อประดิษฐ์เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ

1.2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการปลูกถั่วงอกด้วยเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ

#### 1.3 สมมุติฐานในการทำโครงการ

เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ สามารถเพาะถั่วงอก 20 กิโลกรัม จากถั่วเขียว 2 กิโลกรัม ได้ด้วยน้ำเพียง 50 ลิตร

#### 1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.1 ตัวแปรต้น เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ

1.4.2 ตัวแปรตาม ปริมาณน้ำหนัถั่วงอกที่ได้จากการเพาะจากเครื่องเพาะถั่วงอก



1.4.3 ตัวแปรควบคุม ชนิดถั่ว, ปริมาณถั่ว 2 กิโลกรัม, ปริมาณน้ำ 1 ลิตร ต่อ ชั่วโมง , เวลาเพาะ 3 วัน

## 1.5 ขอบเขตการศึกษา

### 1.5.1 สิ่งที่ศึกษา

- เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ทำมาจากกล่องพลาสติก และต่อพ่วงกับระบบการจ่ายน้ำโดยอัตโนมัติพร้อมระบบคูดน้ำที่ใช้แล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยทุกระบบจะดำเนินการโดยอัตโนมัติ ไม่ใช่แรงงานคนจนเสร็จกระบวนการผลิต

1.5.2 ระยะเวลา วันที่ 19 กุมภาพันธ์ - 10 มีนาคม 2557

1.5.3 สถานที่ โรงแรมเบเวอร์รี่ฮิลล์ปาร์ก ตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพาะถั่วงอกได้อัตโนมัติและประหยัดน้ำ
2. สามารถบังคับราคาให้ออกในราคาขายเพื่อที่จะตัดราคาได้ง่ายและสะดวก ปลอดภัย ไร้สารพิษ
3. รักษาสิ่งแวดล้อม เพราะสามารถนำน้ำที่ใช้แล้ว กลับมาใช้ใหม่ได้

## 1.7 นิยามปฏิบัติงาน

1.7.1 ถั่วงอก หมายถึง ต้นถั่วที่มีรากงอกมาจากเมล็ดถั่วดำ, ถั่วเขียว, ถั่วลันเตา และถั่วเหลือง (ถั่วงอกหัวโต) โดยถือว่าเป็นผักชนิดหนึ่ง ซึ่งถั่วงอกที่เพาะมาจากถั่วดำหรือถั่วเขียวจะมีวิตามินและเกลือแร่สูง

1.7.2 เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยให้สามารถเพาะถั่วงอกได้อัตโนมัติ จากระบบการควบคุมการจ่ายน้ำและการคูดน้ำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อช่วยให้การเพาะถั่วงอกสะดวก รวดเร็วและประหยัดน้ำ

## บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษา โครงการ เรื่อง เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ คณะผู้ศึกษา ได้ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยขอแนะนำตามลำดับดังนี้

### 2.1 เมล็ดถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 (มก.)

สุทิน คล้ายมนต์. ศาสตร์เกษตรดินปุ๋ย (2557:เว็บไซต์)

ประเภทพันธุ์ : พันธุ์รับรอง วันที่รับรอง : 11 เมษายน 2529

ลักษณะดีเด่น :

1. ทรงต้นเตี้ย พุ่มใบเล็กกว่าพันธุ์อุทอง 1 ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำในปัจจุบัน ทำให้การหักล้มน้อยกว่าฝักชูขึ้นเหนือใบ ทำให้เก็บเกี่ยวได้ง่าย
2. ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์อุทอง 1 ร้อยละ 37 ผลผลิตโดยเฉลี่ย 201.6 กิโลกรัมต่อไร่ แนวโน้มผลผลิตเพิ่มขึ้นถ้าเพิ่มอัตราปลูก ส่วนอายุเก็บเกี่ยว น้ำหนักเมล็ดและองค์ประกอบทางเคมี ในเมล็ดมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์อุทอง 1
3. สามารถต้านทาน โรคราแป้งและใบจุดได้ดีกว่าพันธุ์อุทอง 1
4. ปลูกได้ทั้งต้นฝน ปลายฝน และฤดูแล้ง ปลูกได้ทุกภาคในประเทศไทย
5. แนวโน้มถ้าเป็นพันธุ์นี้จะให้น้ำหนักถั่วงอกมากกว่าพันธุ์อุทอง 1 เมื่อเพาะจากเมล็ดหนักเท่า ๆ กัน

### 2.2 การเพาะถั่วงอก

ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ คอลัมน์บันทึกไว้เป็นเกียรติ (2557:เว็บไซต์) กล่าวไว้ว่ารูปแบบการเพาะถั่วงอกตัดราก และผลิตในรูปแบบของเกษตรอินทรีย์ จนได้รับใบรับรองผลิตภัณฑ์อินทรีย์ มาตรฐานประเทศไทย จากกรมวิชาการเกษตร จะมีอยู่เพียงไม่กี่ราย และที่มีชื่อเสียงระดับประเทศจะเป็นของ คุณนิมิตร เทียมมงคล บ้านเลขที่ 98 หมู่ที่ 3 ตำบลโคกลำพาน อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000 เริ่มต้นจากการเพาะถั่วงอกตัดราก ไร้สารพิษในตะกร้าพลาสติกเพื่อใช้ในครัวเรือนและใช้ในร้านอาหารที่ครอบครัวทำอยู่ ต่อมาถั่วงอกตัดรากเป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้น ผลิตส่งป้อนตลาดในจังหวัดและส่งขายในกรุงเทพฯ จึงต้องค้นหาวิธีการเพาะเพื่อจะเพิ่มปริมาณการผลิต

ถั่วงอกตัดราก ก็ได้ประยุกต์ใช้วัสดุเพาะที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ได้ผลิตถั่วงอกจำนวนมากขึ้นต่อการเพาะ 1 ครั้ง จึงมาเพาะในวงบ่อซีเมนต์

### การเพาะถั่วงอกตัดรากแบบอินทรีย์ในวงบ่อซีเมนต์

คุณนิมิตร กล่าวว่า หลักสำคัญ 3 ประการ ที่จะทำให้การเพาะถั่วงอกตัดรากแบบอินทรีย์ประสบความสำเร็จ คือ หนึ่ง เมล็ดพันธุ์ถั่วดี คือ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง สายพันธุ์ถั่วเขียวที่คุณนิมิตรแนะนำคือ สายพันธุ์ 'กำแพงแสน 2' เนื่องจากเป็นถั่วเขียวผิวมัน เมล็ดใหญ่ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง ทำให้ถั่วงอกที่เพาะออกมา ต้นโต ยาว อวบอ้วน น่ารับประทาน สอง ภาชนะที่เพาะต้องทึบแสง มีการระบายน้ำดี เช่น การเพาะถั่วงอกในตะกร้า ก็เอาถุงดำมาคลุมแล้วเอาไว้ในห้องที่มีมืด หรือเพาะในวงบ่อซีเมนต์ที่ปิดปากบ่อให้มืด เป็นต้น สาม มีการให้น้ำอย่างเหมาะสมและเพียงพอที่จะทำให้ถั่วงอกที่เพาะไม่เกิดความร้อนที่สะสมมากเกินไป วิธีสังเกตง่าย ๆ ว่ามีความร้อนสะสมหรือไม่ โดยให้ผู้เพาะใช้มือสัมผัสเมล็ดถั่วเขียวชั้นบนสุดว่ารู้สึกร้อนหรือไม่ และการให้น้ำแต่ละครั้งจะต้องไม่มีไอน้ำจากความร้อนขึ้นมา เพราะถ้าตะกร้าหรือวงบ่อที่เพาะถั่วงอกมีความร้อนสะสมมากเกินไป ก็จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก จะทำให้ลำต้นเล็ก ไม่อวบอ้วน จะทำให้ถั่วงอกมีรากฝอยมาก ทำให้ไม่น่ารับประทาน



ภาพที่ 1 การเพาะถั่วงอกในวงบ่อซีเมนต์

การผลิตถ่วงอกตัดรอกแบบอินทรีย์ใน 1 วงบ่อซีเมนต์ (ขนาดวงบ่อซีเมนต์มีความกว้างปากบ่อ 50 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร) จะใช้เมล็ดถั่วเขียว ประมาณ 1.8 กิโลกรัม เมื่อเพาะแล้วจะได้ถ่วงอก 10-12 กิโลกรัม เอกลักษณะของถ่วงอกตัดรอกแบบอินทรีย์ ต้นยาวและขาว มีรสชาติหวาน กรอบ (หลายคนรับประทานเหมือนมันแกว ไม่เหม็นเขียว) แต่หากเก็บไว้ในตู้เย็น จะเก็บไว้ได้นานราว 7-10 วัน

### ตะแกรงรองพื้นก้นวงบ่อซีเมนต์

จะใช้ตะแกรงพลาสติกขนาดรูตาใหญ่ ตัดให้ใหญ่ตามขนาดวงบ่อซีเมนต์ที่ใช้เพาะ แต่ต้องมีขนาดของรูตะแกรง กว้างxยาว = 1x1 นิ้ว คัดขาตะแกรงเหล็กให้สูงจากก้นวงบ่อ จุดประสงค์ที่ยกตะแกรงเพาะให้สูงจากพื้นเล็กน้อย เพื่อให้มีการระบายน้ำเป็นไปอย่างสะดวก 'ตะแกรงเหล็กปลา' เป็นตะแกรงพลาสติกที่มีรูละเอียด ที่มีขนาดของรู กว้างxยาว เพียง 4-5 มิลลิเมตร เท่านั้น หรือคูให้มีรูตาเล็กกว่าเมล็ดถั่วเขียว ป้องกันการหลุดร่วง ตะแกรงชนิดนี้จะมีจำหน่ายตามร้านวัสดุก่อสร้าง เมื่อเมล็ดถั่วเขียวงอกออกมา ส่วนของรากจะแทงทะลุตะแกรงออกมา ส่วนของดินจะตั้งตรง สะดวกต่อการตัดต้นถ่วงอกออกจากราก ในการเพาะถ่วงอกตัดรอกไร้สารพิษต่อ 1 วงบ่อ จะใช้ตะแกรงรองพื้น 1 แผ่น และตะแกรงเหล็กปลา จำนวน 4 แผ่น ใช้กระสอบป่านเพื่อให้ความชุ่มชื้น ประโยชน์ของการใช้กระสอบป่าน (กระสอบข้าวสาร) เพื่อให้ความชุ่มชื้นแก่เมล็ดถั่วเขียวที่เพาะ และสามารถซักทำความสะอาดได้หลายครั้งหลังจากเพาะถ่วงอกในแต่ละครั้ง จะต้องตัดกระสอบป่านให้มีขนาดเท่ากับตะแกรงเหล็กปลา และจะใช้จำนวน 6 ผืน ต่อการเพาะถ่วงอก 1 วงบ่อ

### เทคนิคในการแช่เมล็ดถั่วเขียว

ในการแช่เมล็ดถั่วเขียวเป็นขั้นตอนที่ต้องให้ความสำคัญมาก เมื่อคัดเมล็ดที่แตก เมล็ดลีบ หรือเมล็ดที่ถูกแมลงจะทำลายออกด้วยมือแล้ว นำมาล้างน้ำสะอาด 2-3 น้ำ ถ้าพบเมล็ดถั่วที่ลอยน้ำขึ้นมาให้รินทิ้งไปพร้อมกับน้ำได้เลย เพราะเป็นเมล็ดเสีย ที่ไม่งอก ต่อมาให้เตรียมน้ำอุ่นสำหรับแช่เมล็ดถั่วเขียว ในการเตรียมน้ำอุ่น ให้ใช้น้ำต้มเดือด 1 ส่วน ผสมกับน้ำเย็นธรรมดา 3 ส่วน นำเมล็ดถั่วเขียวมาแช่ในถังพลาสติกให้น้ำอุ่นท่วมเมล็ดสูงขึ้นมาสัก 1-2 นิ้ว แช่เมล็ดถั่วเขียวนาน 8 ชั่วโมง ประโยชน์ของการแช่เมล็ดในน้ำอุ่นจะช่วยในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดถั่วได้เร็วขึ้น เมื่อแช่ครบ 8 ชั่วโมงแล้ว จะสังเกตเห็นเมล็ดถั่วเขียวพองตัวใหญ่กว่าเดิม ประมาณ 1 เท่า สังเกตเห็นเปลือกหุ้มเมล็ดปริแตกออก มีตุ่มรากงอกออกมาให้เห็น รินน้ำที่แช่เมล็ดถั่วเขียวออกล้างเมล็ดถั่วเขียวด้วยน้ำสะอาดอีก 3 น้ำ เพื่อมั่นใจในความสะอาด และมีส่วนที่เป็นเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วก็จะหลุดออกไปบางส่วน

ความจริงแล้ว เมล็ดถั่วเขียว ที่มีวางขายในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ถั่วเขียวผิวมัน และถั่วเขียวผิวดำ ถั่วทั้ง 2 ชนิด เมื่อนำมาเพาะเป็นถ่วงอกจะมีความแตกต่างกัน ถั่วเขียวผิวมันเพาะได้ถ่วงอกที่มี

ขนาดต้นโต สีขาวอมเหลือง แต่จะมีการเปลี่ยนสีค่อนข้างไวเมื่อโดนลมและแสง แต่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวโดยเอาถั่วงอกใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่น ไม่ให้โดนลม จะคงความขาวได้นาน แต่ถ้าจะเก็บไว้บริโภคหลายๆ วัน ควรจะเก็บไว้ในตู้เย็นได้นาน 7 วัน สำหรับถั่วเขียวผิวดำหรือหลายคนเรียกว่า 'ถั่วแขก' จะมีขนาดของเมล็ดเล็กกว่า เมล็ดมีสีดำ เมื่อนำมาเพาะเป็นถั่วงอกจะได้ถั่วงอกที่มีสีขาว มีความกรอบและรสชาติที่ดีกว่าถั่วเขียวผิวมัน แต่มีข้อเสียตรงที่ได้ต้นถั่วงอกที่มีขนาดต้นเล็กกว่า มีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่า สีของต้นถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียวผิวดำจะทนต่อการเปลี่ยนสีได้ดีกว่าถั่วเขียวผิวมัน แต่ตลาดจะต้องการถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียวผิวมันมากกว่า เนื่องจากมีสีขาวอมเหลืองนำมารับประทาน เมล็ดถั่วเขียว 1 กิโลกรัม เพาะถั่วงอกได้ 6-7 กิโลกรัม

### เคล็ดลับในการตัดรากถั่วงอก

เมื่อครบเวลา 2 วัน 3 คืนแล้ว เช้าขึ้นมา เราจะเปิดปากถุงดำ นำตะกร้าเพาะถั่วงอกออกมาจากถุงดำ จะพบว่าถั่วเขียวที่เราเพาะไว้นั้นงอกออกมาจนเต็มตะกร้าครบทั้ง 4 ชั้น จะสังเกตเห็นรากถั่วเขียวแทงทะลุตะแกรงเมล็ดปลาออกมา จะมองเห็นส่วนของต้นและรากของถั่วงอกแยกกันอย่างชัดเจน นำน้ำสะอาดใส่กะละมัง นำแผงถั่วงอกออกมาจากตะกร้า ให้คว่ำส่วนหัวของถั่วงอกลงน้ำในกะละมัง จากนั้นเราจะกระแทกแผงถั่วงอกกับน้ำเบาๆ เพื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเขียวหลุดออกจากส่วนหัว จะทำให้ถั่วงอกดูสวยและสะอาดยิ่งขึ้น ในการตัดต้นถั่วงอกออกจากรากนั้น แนะนำให้ใช้มีดคมๆ ในการตัดควรตัดฝั่งที่เป็นตะแกรงเมล็ดปลา เพราะจะตัดง่ายกว่าฝั่งที่เป็นกระสอบป่าน ตัดต้นถั่วงอกลงในกะละมังที่มีน้ำสะอาด จากนั้นใช้ตะแกรงพลาสติกตาใหญ่มาร่อนเอาเปลือกหุ้มเมล็ดออกจากต้นถั่วงอกอีกครั้ง ส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดจะจมลงก้นกะละมัง ร่อนเอาต้นถั่วงอกมาสะเด็ดน้ำในตะกร้าสักพัก

ปัจจุบันนี้ ถั่วงอกตัดรากสมุนไพร ของคุณนิมิตร ได้รับการติดต่อจากตลาดในกรุงเทพฯ เพื่อนำไปขายเป็นถั่วงอกดิบที่รับประทานกับขนมจีนน้ำยาและวางรวมชั้นของผักสลัด ราคาส่งขายจากเดิมถั่วงอกตัดรากที่บรรจุถุง 300 กรัม ขายส่งได้ราคา 10 บาท แต่ถั่วงอกตัดรากสมุนไพรขายส่งได้ถึง 15 บาท ซึ่งคุณนิมิตรกล่าวว่า เราเพียงมีขั้นตอนเพิ่มอีกเล็กน้อย ก็เพิ่มมูลค่าของถั่วงอกได้โดยไม่ยากเลย การเพาะถั่วงอกนับเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่ทำเงินได้เร็ว ใช้เวลาเพียงไม่กี่วัน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการ

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ก่อ้งพลาสติก ความจุปริมาณ 50 ลิตร	จำนวน 4 ใบ
2. ฟองน้ำใช้ทางการเกษตร	จำนวน 4 แผ่น
3. ถังน้ำ ความจุ ปริมาณ 100 ลิตร	จำนวน 1 ใบ
4. วาวท่อ PVC 2"	จำนวน 1 ตัว
5. ที่ตัดผงขยะ	จำนวน 1 อัน
6. สปริง ขนาด 1/8 x 3 นิ้ว	จำนวน 1 ตัว
7. เหล็กกล่อง 1"x1"	จำนวน 3 เส้น
8. เหล็กแบน 1"	จำนวน 1 เส้น
9. สว่านเจาะรู พร้อมดอก 3/16"	จำนวน 1 ตัว
10. ปั้มน้ำขนาด 50 W	จำนวน 1 ตัว
11. สายยาง 1/2"	จำนวน 5 เมตร
12. ลูกกลอยพร้อมสวิทช์	จำนวน 1 ชุด

#### 3.2 วิธีดำเนินการ การศึกษาเรื่อง เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ ได้ดำเนินการทดลอง ดังนี้

ขั้นตอนการเตรียมวัสดุอุปกรณ์

- วัสดุ
1. ถังน้ำขนาดความจุ 100 ลิตร
  2. ก่อ้งพลาสติก สำหรับเพาะถั่วงอกขนาดความจุ 50 ลิตร จะมี 5 ชั้น

ประกอบด้วย

ชั้นที่ 1 เป็นถังเก็บน้ำความจุ 100 ลิตร โดยบรรจุน้ำเพียง 50 ลิตร ซึ่งเป็นชั้นบนสุดที่ควบคุมการจ่ายน้ำให้เมล็ดถั้ว ประกอบด้วย ชุดวาวหยดน้ำ และถาดกระดกน้ำ โดยจะจ่ายน้ำด้วยอัตรา 1 ลิตร ต่อ ชั่วโมง

ชั้นที่ 2 เป็นก่อกพลาสติก ที่มีช่องระบายน้ำเป็นรู และฟองน้ำ เพื่อรองรับแรงกระแทกของน้ำที่จะทำให้เมล็ดถั้วงอกกระจาย

ชั้นที่ 3 เป็นชั้นที่เพาะถั่วงอกใส่เมล็ดเพาะถั่วงอก โดยใช้กระสอบป่านรองเป็นชั้นระหว่างถั่วงอกแต่ละชั้น ก่อกพลาสติกชั้นนี้เป็นชั้นที่เจาะรูระบายน้ำให้ลงไปสู่ชั้นล่างต่อไป

ชั้นที่ 4 เป็นชั้นที่เพาะถั่วงอกอีกชั้นเหมือนชั้นที่ 3 และหากต้องการปริมาณถั่วงอกที่มากกว่า ให้เพิ่มชั้นแบบนี้ตามที่ต้องการ

ชั้นที่ 5 เป็นชั้นล่างสุด สำหรับรองรับน้ำ ที่ระบายน้ำก่อนทิ้งจากชั้นที่ 4 และมีข้อต่อ สำหรับระบายน้ำทิ้ง

#### วิธีการเพาะถั่วงอกด้วยถังเพาะอัตโนมัติประหยัดน้ำ

1. เมล็ดถั่วที่ใช้เพาะควรจะเป็นถั่วใหม่ อยู่ระหว่าง 3-8 เดือน และควรคัดเลือกชนิดที่มีการงอกดี ซึ่งโดยทั่วไปถั่วเขียว 1 กก. จะเพาะถั่วงอกได้ประมาณ 6-8 กก
2. ชั่งเมล็ดถั่วเขียวสำหรับเพาะ 2 กก. ซึ่งจะได้ถั่วงอกประมาณ 15-18 กก. แต่อาจจะใช้น้อยกว่านี้ก็ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการ
3. นำเมล็ดถั่วล้างน้ำทำความสะอาด 2 ครั้ง
4. แช่เมล็ดถั่วในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส (น้ำเดือด 1 ส่วน น้ำเย็น 1 ส่วน) นาน 6 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นให้ถั่วงอกได้ไวขึ้นและเพื่อขจัดเชื้อโรคและสิ่งต่างๆที่ติดมากับเมล็ด เมื่อแช่น้ำได้ 2 ชม.แรก จะสังเกตว่ามีเมล็ดถั่วที่ฟองก่อนหรือถั่วอ่อนต้องคัดทิ้ง รวมทั้งการเอาถั่วเมล็ดแตกๆออกด้วย
5. ถ่ายเมล็ดลงถาดชั้นที่ 3 และ 4 ที่มีกระสอบป่านและตะแกรงรอง เกลี่ยให้กระจายเท่าๆกัน
6. นำถาดชั้นที่ 2-5 วางซ้อนกันตามล๊อคที่วางไว้ และเปิดวาล์วน้ำจากถังชั้นที่ 1 ทดสอบการกระดกของถาดกระดกกว่าสมบูรณ์ หรือเปล่าทุกครั้ง โดยปล่อยให้ น้ำไหลหยดตลอดการเพาะ 2-3 วัน ห้ามปิดก๊อกน้ำ
7. ต่อด้ายจากถังกักเก็บน้ำที่ผ่านการใช้งานแล้ว เพื่อป้อนกลับเข้าไปยังถังพักน้ำด้านบนต่อ ซึ่งสามารถนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

จากการศึกษา เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ ซึ่งได้ดำเนินการศึกษามี 2 ขั้นตอน คือ  
 ขั้นตอนที่ 1 การประดิษฐ์เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ ได้ออกแบบและประดิษฐ์  
 อุปกรณ์ใหม่ โดยการดัดแปลงใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องตลาด และมีราคาไม่แพง เพื่อที่จะสามารถเพาะ  
 ถั่วงอกได้ในปริมาณมาก โดยใช้น้ำในปริมาณเท่าเดิม ทั้งยังสามารถนำไปใช้ในครัวเรือนหรือการค้าขายถั่วงอก  
 ได้ดี



ภาพที่ 2 เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ

ลักษณะเด่นของเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ

1. ประหยัดน้ำที่ใช้ในการเพาะถั่วงอก
2. ประหยัดเวลาที่ใช้ในการดูแลการเพาะถั่วงอกสามารถเพาะถั่วงอกขายเป็นรายได้เสริมจากงานประจำได้ เพราะไม่ต้องเสียเวลาในการดูแล
3. ผสมปุ๋ย รดน้ำ จนได้ถั่วงอกขนาดที่ต้องการ โดยการทำงานอัตโนมัติ
4. สามารถบังคับรดน้ำให้งอกในรูตาข่าย เพื่อที่จะตัดรากได้ง่าย
5. สามารถผลิตถั่วงอกได้ง่าย สะอาด ปลอดภัย ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม



ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ

ได้ดำเนินการเพาะถั่วงอกด้วยเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 3 วัน นำถั่วงอกที่ได้จากการเพาะมาชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบเพื่อหาค่าเฉลี่ยผล ดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณการงอกของถั่วงอก จำนวน 2 กิโลกรัม

การทดลอง ครั้งที่	ปริมาณถั่วงอก (กิโลกรัม)	ปริมาณน้ำ 50 ลิตร เพียงพอต่อการเพาะถั่วงอก	
		เพียงพอ	ไม่พอ
1	20.2	✓	-
2	20.6	✓	-
3	20.8	✓	-
4	19.2	✓	-
5	20.1	✓	-
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>20.2</b>	100.00	0.00

จากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อใช้เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ สามารถเพาะถั่วงอก จำนวน 2 กิโลกรัม ได้ถั่วงอกเฉลี่ยในปริมาณ 20.2 กิโลกรัม และการใช้น้ำในปริมาณ 50 ลิตร มีความเพียงพอต่อการเพาะถั่วงอกในแต่ละครั้ง

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา อภิปรายและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

##### 5.1.1 การประดิษฐ์เครื่องเพาะถั่วงอกประหยัดน้ำ

1) ได้เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ ซึ่งสามารถประหยัดน้ำและแรงงาน เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมในครัวเรือนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก โดยมีลักษณะเด่น คือ

- ประหยัดน้ำที่ใช้ในการเพาะถั่วงอก
- ประหยัดเวลาที่ใช้ในการดูแลการเพาะถั่วงอกสามารถเพาะถั่วงอก

ขายเป็นรายได้เสริมจากงานประจำได้ เพราะไม่ต้องเสียเวลาในการดูแล

- ผสมปุ๋ย รดน้ำ จนได้ถั่วงอกขนาดที่ต้องการ โดยการทำงานอัตโนมัติ
- สามารถบังคับรดน้ำในรูตาข่าย เพื่อที่จะตัดรากได้ง่าย
- สามารถผลิตถั่วงอกได้ง่าย สะอาด ปลอดภัย ไม่เป็นพิษต่อ

สิ่งแวดล้อม

5.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเพาะถั่วงอกประหยัดน้ำ โดยการทดลองเพาะถั่วงอก จำนวน 5 ครั้ง 1 พบว่า เมื่อใช้เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ สามารถเพาะถั่วงอกจำนวน 2 กิโลกรัม ได้ถั่วงอกเฉลี่ยในปริมาณ 20.2 กิโลกรัม และการใช้น้ำในปริมาณ 50 ลิตร มีความเพียงพอต่อการเพาะถั่วงอกในแต่ละครั้ง

#### 5.2 อภิปรายผล

เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น โดยใช้หลักระบบน้ำหยดจนถึงปริมาณที่ต้องการทำให้ถาดกระดกน้ำรดถั่วงอกผ่านชั้นต่าง ๆ จนถึงชั้นที่ 5 ที่กักเก็บน้ำที่ใช้แล้วและเมื่อเก็บน้ำถึงระดับที่ต้องการก็จะปั๊มขึ้นไปเก็บไว้ที่ ชั้นที่ 1 เพื่อใช้ในการรดน้ำรอบต่อไป

และจากการทดลองใช้ทั้ง 5 ครั้ง ผลที่ได้สามารถเพาะถั่วงอกได้ในอัตราที่คงที่โดยเฉลี่ยอยู่ที่ถั่วงอก 2 กิโลกรัม สามารถเพาะถั่วงอกได้ปริมาณ 20.2 กิโลกรัม

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ในการประดิษฐ์โครงเหล็กสำหรับชั้นวางถั่วงอก ชั้นที่ 1 ควรประดิษฐ์ให้สามารถเพิ่มและลดระดับความสูงได้ เพื่อเหมาะสมต่อปริมาณการเพาะในแต่ละครั้ง

5.3.2 เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถพัฒนาต่อยอดใช้ในการเพาะเมล็ดพืชต่าง ๆ อาทิเช่น ทานตะวันงอก ถั่วงอก ถั่วงอก ถั่วงอก ฯลฯ

## บรรณานุกรม

ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. คอลัมน์บันทึกไว้เป็นเกียรติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

[http://www.matichon.co.th/news\\_detail.php?newsid=1299471501&grpId=no&catid=51](http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1299471501&grpId=no&catid=51) (วันที่ค้นข้อมูล : 17 กุมภาพันธ์ 2557)

สุทิน คล้ายมนต์. ศาสตร์เกษตรดินปุ๋ย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<https://soclaimon.wordpress.com/2011/06/12/%E0%B8%96%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A7-%E0%B8%8A%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%98%E0%B8%B8%E0%B9%8C-%E0%B8%81%E0%B8%B3/> (วันที่ค้นข้อมูล : 17 กุมภาพันธ์ 2557)

## ภาคผนวก

# ภาคผนวก

## ภาพประกอบ

ขั้นตอนการทำโครงสร้างเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติประหยัดน้ำ

ขั้นตอนการเจาะและตัดฝากล่อง



ขั้นตอนการประกอบเครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติ



ขั้นตอนการเพาะและการตัดราก

