



THE 1<sup>st</sup> NATIONAL



# Basic STEM Innovation

E - FORUM 2021



เรื่อง สวนผักลอยน้ำ

โดย	นางสาว ขวัญพิชชา	กันธะ	ม.6/1	เลขที่ 19
	นางสาว ปณิตตา	พรรณสาร	ม.6/1	เลขที่ 25
	นางสาว จุฑารัตน์	นันทา	ม.6/1	เลขที่ 42

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในงานเวทีวิชาการนวัตกรรมสะเต็มศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ ครั้งที่ 1 (ออนไลน์)

The 1<sup>st</sup> National Basic STEM Innovation E-Forum 2021

วันที่ 18-19 กันยายน พ.ศ.2564

## เรื่อง สวนผักลอยน้ำ

โดย	นางสาว ขวัญพิชชา	กันธะ	ม.6/1	เลขที่ 19
	นางสาว ปัทมทิศา	พรรณสาร	ม.6/1	เลขที่ 25
	นางสาว จุฑารัตน์	นันทา	ม.6/1	เลขที่ 42

อาจารย์ที่ปรึกษา      นาย เทวิน มุลวรรณ์

### กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก คุณครูเทวิน มุลวรรณ ครูผู้สอนรายวิชาโครงการ วิทยาศาสตร์(ฟิสิกส์) ผู้เขียนกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ที่กรุณา ให้ผู้เขียนได้สัมผัสเรื่องราวเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์เรื่อง “สวนผักลอยน้ำ” ให้คำปรึกษา และติชมแนะนำแนวทางจนโครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนายสมเดช พรหมสาร นางกรรณิการ์ กันธะ นายเอกและนางเนตรนภา นันทา ที่ช่วย ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในด้านการประดิษฐ์แพลอยน้ำ การใช้สถานที่ในการทำโครงการ และช่วย ในการติดตั้งสิ่งประดิษฐ์สวนผักลอยน้ำจากแพไม้ไผ่ ท่อพีวีซี และขวดน้ำตราจุฬาราช 600 มิลลิลิตร ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณทุกคนที่ช่วยเหลือสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจและกำลังใจด้วยดีตลอดมา นอกจากนี้ ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้เขียนไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบคุณ ทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้จัดทำโครงการ

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	1
สมมติฐาน	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
ขอบเขตการศึกษา	1
ตัวแปร	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ โครงการ	10
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล/ผลการจัดทำโครงการ	13
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าและข้อเสนอแนะ	

โครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาฟิสิกส์

ชื่อเรื่อง สวนผักกลอยน้ำ

ชื่อผู้วิจัย

- 1.นางสาวขวัญพิชชา กันทะ
- 2.นางสาวปัทมา พิภพสาร
- 3.นางสาวจุฑารัตน์ นันทา

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา                      คุณครูเทวิน มุลวรรณ์

โรงเรียน ยุพราชวิทยาลัย 238 ถนนปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ รหัสไปรษณีย์ 50200

ระยะเวลาในการทำโครงการ ตั้งแต่ 1 กุมภาพันธ์ 2564 - 31 กรกฎาคม 2564

### บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบันนี้ การใช้ชีวิตของผู้คนในปัจจุบันได้เริ่มเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมากขึ้น สังเกตได้จากการใช้ชีวิตที่เร่งรีบในทุกๆวัน ผู้คนไม่ค่อยมีเวลาในการใช้ชีวิตในเรื่องต่างๆ หนึ่งในนั้นคือการดูแลเพาะปลูกพืชผักสวนครัว จึงต้องมีการคิดค้นอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกมากขึ้น ด้วยแนวคิดนี้จึงเป็นแรงจูงใจ ที่ทำให้ผู้พัฒนาคิดค้น “สวนผักลอยน้ำ” ที่ทำจากวัสดุแตกต่างกันคือ ทำจากไม้ไผ่ ท่อพีวีซี และขวดน้ำ ส่วนผสมของดินที่ใช้ในการเพาะปลูก ที่ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพอย่างสูงที่สุด จากการศึกษาและทดลอง ผู้พัฒนาทดลองโดยใช้อัตราส่วนผสมดินจำนวน 4 ส่วนผสม ได้แก่

1. ดินอย่างเดียว 1 จำนวน 3 แพ
2. ดินและกากมะพร้าว ดิน 2 : 1 จำนวน 3 แพ
3. ดินและวัชพืช 2 : 1 จำนวน 3 แพ
4. ดิน กากมะพร้าว และวัชพืช 2 : 0.5 : 0.5 จำนวน 3 แพ

ตามลำดับ และเพื่ออำนวยความสะดวกในการเพาะปลูกพืชและทำให้ลดเวลาในการทำหน้าที่ดูแลพืชผัก โดยการทำสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถช่วยย่นระยะเวลาในการดูแลรดน้ำต้นไม้ในแต่ละวัน

จากการศึกษาและทดลอง พบว่าโครงการ “สวนผักลอยน้ำ” วิธีที่ดีที่สุดคือ การประดิษฐ์แพลอยน้ำ โดยใช้ขวดน้ำพลาสติกในการทำ และสูตรที่ดีที่สุดคือ การใช้ดินอย่างเดียวในการปลูกพืช

ดังนั้น “สวนผักลอยน้ำ” ทำให้พืชเจริญเติบโตโดยที่ไม่ต้องเสียเวลาในการรดน้ำต้นไม้ และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องดูแลตลอดเวลา

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ให้ความสำคัญทางด้านการเกษตรอย่างมากเป็นอันดับหนึ่ง ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาและความเจริญก้าวหน้าทางการเกษตรเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการใช้สิ่งประดิษฐ์ในการเก็บเกี่ยว ในยุคสมัยก่อนจะใช้สัตว์หรือสิ่งมีชีวิตในการทำการเกษตร ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่ต้องประสบพบเจอกับปัญหาเช่น ไม่มีเวลาในการดูแลพืชหรือทำการทำเกษตร และที่ดินในการเพาะปลูกไม่เพียงพอต่อการทำการเกษตร ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์จึงได้คิดประดิษฐ์ “สวนผักลอยน้ำ” เพื่อช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการไม่มีเวลาและพื้นที่ในการทำการเกษตรไม่เพียงพอของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน เพื่อให้เกิดการจัดสรรใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่าที่สุด

#### 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในดินที่แตกต่างกัน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในแพที่มีวัสดุแตกต่างกัน
- 1.2.3 เพื่อจัดสรรพื้นที่ในการทำการเกษตรได้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

#### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสิ่งประดิษฐ์ “สวนผักลอยน้ำ”
- 1.3.2 มีการจัดสรรที่ดินให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
- 1.3.3 การปลูกพืชในวัสดุที่ต่างกันจะทำให้พืชเจริญเติบโตต่างกัน

#### 1.4 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

- 1.4.1 ศึกษาหาส่วนผสมของดินที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีที่สุด
- 1.4.2 ศึกษาสิ่งประดิษฐ์ “สวนผักลอยน้ำ” จากวัสดุต่างกัน คือ ไม้ไผ่ ท่อพีวีซี และขวดน้ำ

#### 1.5 สมมติฐาน

- 1.5.1 พืชจะเจริญเติบโตในดินที่มีสารอาหารมากจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชในดินที่มีสารอาหารน้อยกว่า
- 1.5.2 ดินต่างชนิดกันจะทำให้พืชเจริญเติบโตต่างกัน
- 1.5.3 การปลูกพืชในวัสดุที่ต่างกันจะทำให้พืชเจริญเติบโตต่างกัน
- 1.5.4 สวนผักลอยน้ำจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี

## 1.6 ตัวแปร

ตัวแปรต้น : ปลุกพืชในแฟลตย่น้ำโดยใช่วัสตุที่ต่างกันคือ ไม้ไผ่ ท่อพีวีซี และขวดน้ำ โดยกำหนดให้ดินที่มีส่วนผสมของสารอาหารต่างกัน

ตัวแปรตาม : การเจริญเติบโตของพืชในดินที่แตกต่างกัน  
: ศึกษาความสูงของพืช

ตัวแปรควบคุม : พืชชนิดเดียวกัน

: น้ำนึ่ง

: แสงเท่ากัน

: ระยะเวลาในการปลูก

: สถานที่ในการปลูก

: จำนวนพืชในการปลูก



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้เสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ผักบุ้งจีน
2. ดินกับการเจริญเติบโตของพืช
3. ธาตุที่สำคัญในการปลูกพืช
4. ท่อพีวีซี
5. ขวดน้ำ
6. ไม้ไผ่
7. การปลูกและการดูแลรักษาผักบุ้งจีน
8. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม
9. แรงพยุ่ง
10. หลักการของออร์คิมิติส
11. งานวิจัยเกี่ยวกับผักบุ้งจีน
12. งานวิจัยเกี่ยวกับการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ (ไม่ใช้ดิน)

#### 1. ผักบุ้งจีน

- 1.1 ชื่อ ผักบุ้งจีน
- 1.2 ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea aquatica* Forsk. Var. *reptan*
- 1.3 วงศ์ Convolvulaceae
- 1.4 ชื่อท้องถิ่นอื่น ผักทอดยอด
- 1.5 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ผักบุ้งจีน เป็นพืชผักใบเขียว เป็นพืชผักสมุนไพร เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์

ผักบุ้ง นำเข้ามาจากต่างประเทศ เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นมีลักษณะกลมๆ จะกลวงมีสีเขียวอมขาว ใบมีสีเขียว ดอกมีสีขาว ลำต้นจะมีข้อปล้อง มียางน้อยกว่าผักบุ้งไทย ลำต้นที่อยู่บนบกจะตั้งตรง มีความสูงประมาณ 30-35 ซม. หากสูงมากกว่านี้ลำต้นจะโน้มลงพร้อมเลื้อยบนพื้น ผักบุ้งจีนจะนิยมปลูกบนดิน จะเจริญงอกงามดีกว่าในน้ำ และจะได้รับอาหารจากในดินได้ดีกว่า ได้รับความนิยมในการรับประทาน และนิยมปลูกขายมากกว่าผักบุ้งไทย

1.6 คุณค่าทางโภชนาการ คุณค่าทางโภชนาการของผักบุ้งต่อ 100 กรัม พลังงาน 19 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 3.14 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม โปรตีน 2.6 กรัม วิตามินเอ 315 ไมโครกรัม 39% วิตามินบี 1 0.03 มิลลิกรัม 3% วิตามินบี 2 0.1 มิลลิกรัม 8% วิตามินบี 3 0.9 มิลลิกรัม

6% วิตามินบี 5 0.141 มิลลิกรัม 3% วิตามินบี 6 0.096 มิลลิกรัม 7% วิตามินบี 9 57 ไมโครกรัม 14% วิตามินซี 55 มิลลิกรัม 66% ธาตุแคลเซียม 77 มิลลิกรัม 8% ธาตุเหล็ก 1.67 มิลลิกรัม 13% ธาตุแมกนีเซียม 71 มิลลิกรัม 20% ธาตุแมงกานีส 0.16 มิลลิกรัม 8% ธาตุฟอสฟอรัส 39 มิลลิกรัม 6% ธาตุโพแทสเซียม 312 มิลลิกรัม 7% ธาตุโซเดียม 113 มิลลิกรัม 8% ธาตุสังกะสี 0.18 มิลลิกรัม 2% ร้อยละของปริมาณแนะนำที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันสำหรับผู้ใหญ่ (ข้อมูลจาก : USDA Nutrient database)

## 2. ดินกับการเจริญเติบโตของพืช

ดินที่เหมาะสมในการปลูกพืชมากที่สุดจะมีลักษณะร่วนซุย มีส่วนผสมของอากาศ น้ำ เศษหิน กรวด ทราย และซากพืชซากสัตว์ในปริมาณพอเหมาะ ซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังนี้เป็นอาหารที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งดินที่มีลักษณะดังกล่าว คือ ดินร่วน

ดินเหนียว เป็นดินที่มีตะกอนละเอียด อุดมน้ำได้ดีและมีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืชอยู่ด้วย

ดินทราย มีตะกอนขนาดใหญ่กว่า อุดมน้ำได้ไม่ดีและมีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืชน้อย

ดินร่วน มีส่วนผสมของดินเหนียว ทราย และอิฐมวล อุดมน้ำได้ดี และมีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืช

## 3. ธาตุที่สำคัญในการปลูกพืช

ธาตุต่างๆ ในโลกนี้มีมากกว่า 100 ชนิด ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชมีเพียง 16 ธาตุ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม ซัลเฟอร์ (กำมะถัน) แมกนีเซียม เหล็กแมงกานีส โบรอน ทองแดง สังกะสี โมลิบดีนัม และคลอรีน

สามธาตุแรกได้จากน้ำและอากาศ นอกจากนั้นพืชได้จากดินคือ ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เป็นธาตุที่ต้องการมากดินไม่สามารถให้พืชได้ไม่เพียงพอต่อให้อาหารเหล่านี้ในรูปปุ๋ย จึงเรียกธาตุเหล่านี้ว่าธาตุอาหารหลัก ซัลเฟอร์ (กำมะถัน) แมกนีเซียม และแคลเซียม เป็นธาตุอาหารที่ต้องการรองลงมาจึงเรียกว่าธาตุอาหารรอง ส่วนอีก 7 ธาตุที่เหลือ คือ แมกนีเซียม เหล็กแมงกานีส โบรอน ทองแดง สังกะสี โมลิบดีนัม และคลอรีน เป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณน้อย แต่พืชก็ขาดไม่ได้ จึงเรียกว่าธาตุอาหารเสริม เมื่อพืชขาดธาตุอาหารจะแสดงอาการผิดปกติ ซึ่งโดยมากมักจะแสดงออกทางใบ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดหากมีความรู้และประสบการณ์ ดังนั้น หากเราสามารถบอกได้โดยคุณลักษณะที่ผิดปกติที่ใบพืชเราก็สามารถที่จะใส่ปุ๋ยซึ่งมีธาตุอาหารที่ขาดนั้นลงไปได้ทันเวลาทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและก็เป็น การปรับปรุงดินได้อีกทางหนึ่งด้วย

## 4. ท่อพีวีซี

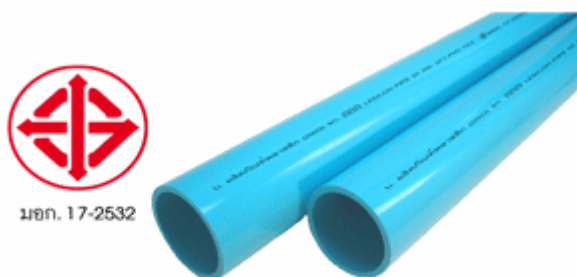
ท่อ PVC คือ ท่อที่ทำขึ้นจากโพลีไวนิลคลอไรด์ โดยไม่ผสมพลาสติกไซเซอร์ ซึ่งชื่ออย่างเป็นทางการที่ได้รับความนิยม คือ ท่อพีวีซีแข็ง แต่คนทั่วไปนั้นจะรู้จักมักคุ้นกันในชื่อท่อ PVC กันมากกว่า โดย

ในปัจจุบันท่อชนิดนี้เป็นที่นิยมอย่างมากในวงการก่อสร้าง เพราะด้วยคุณสมบัติที่ดีหลายอย่างไม่ว่าจะเป็น คุณสมบัติที่มีความเหนียวยืดหยุ่นตัวได้ดี ทนต่อแรงดันน้ำ ทนต่อการกัดกร่อน ไม่เป็นฉนวนนำไฟฟ้าเพราะไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า เป็นวัสดุไม่ติดไฟ น้ำหนักเบา อีกทั้งยังราคาถูกอีกด้วย ท่อ PVC จึงถูกนำมาใช้ในงานหลาย ๆ ระบบ อาทิเช่น ระบบประปา ระบบงานร้อยสายไฟฟ้า ระบบงานระบายน้ำทางการเกษตร/อุตสาหกรรม

#### 4.1 ท่อพีวีซี สีฟ้า

ท่อพีวีซีสีฟ้า หรือ ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก. 17-2532 ท่อชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้งานประปาสุขาภิบาลภายในอาคาร เช่น ใช้เป็นท่อน้ำประปา หรือใช้กับปั้มน้ำ ซึ่งท่อประเภทนี้เป็นเพียงประเภทเดียวใน 3 สหายของเราที่มีการระบุมาตรฐานความดันหรือชั้นคุณภาพ อันได้แก่ PVC 5, PVC 8.5, PVC 13.5 ซึ่งตัวเลขที่ได้ระบุคือค่าความดันระบุและค่าความดันระบุหมายถึง ความดันที่กำหนดให้สำหรับใช้งาน ณ อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส โดยในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้อธิบายไว้ว่า ชั้นคุณภาพคือ ความดันระบุที่มีหน่วยเป็นเมกะพาสคัล

ท่อพีวีซีสีฟ้าที่เป็นที่นิยมใช้งานภายในอาคารนั้นก็เพราะว่าท่อชนิดนี้ไม่ ทนต่อแสงแดด เพราะการที่สัมผัสกับแสงแดดโดยตรงนั้นจะทำให้ท่อเสื่อมคุณภาพและแตกหักได้ง่าย



รูป 4.1 ท่อพีวีซีสีฟ้า

#### 4.2 ท่อพีวีซี สีเหลือง

ท่อพีวีซีสีเหลือง หรือท่อพีวีซีแข็งสำหรับร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก.216-2524 ท่อพีวีซีนั้นคนส่วนใหญ่มักจะรู้จักแต่ท่อพีวีซีสีฟ้าเป็นส่วนมาก พอเห็นว่าท่อพีวีซีมีสีเหลืองหรือสีอื่น ๆ ก็มักคิดไปเองว่าเอาไปใช้งานเหมือนกัน สำหรับเรื่องการใช้งานที่จะสามารถใช้งานร่วมกันหรือแทนกันได้นั้นผมขอเอาไว้เป็นอย่างหลังแล้วกันครับ ท่อพีวีซีสีเหลืองนั้นเป็นท่อที่ผลิตขึ้นมาใช้เพื่อร้อยสายไฟหรือสาย โทรศัพท์ภายในอาคาร โดยเฉพาะ มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า จึงไม่นำไฟฟ้าเมื่อเกิดไฟรั่ว มีคุณสมบัติไม่เป็นสนิม(ที่มันไม่เป็นสนิมก็เพราะว่ามันไม่ใช่เหล็ก) มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ



รูป 4.2 ท่อพีวีซีสีเหลือง

#### 4.3 ท่อพีวีซี สีเทา

ท่อพีวีซีสีเทา หรือท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก. 999-2533 ท่อชนิดนี้ถูกผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ในการเกษตรหรืองานระบายน้ำทิ้งโดยเฉพาะ เหมาะกับงานที่ไม่ต้องใช้แรงดันของท่อมากนัก แต่ท่อประเภทนี้ทาง สมอ. หรือสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยังไม่ได้กำหนดเป็นกฎเกณฑ์ตายตัวว่าต้องใช้ผลิตภัณฑ์ที่มี มอก. 999-2533 สำหรับในงานระบายน้ำทิ้งหรืองานด้านการเกษตร แต่ถ้าหากจะนำไปใช้งานด้านอุตสาหกรรมจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ท่อพีวี ซีสีเทาที่มี มอก. 999-2533 เพราะทาง สมอ. จำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อม เพราะการระบายน้ำทิ้งในงานอุตสาหกรรมอาจมีสารพิษหรือสารเคมีเจือปน ระบายออกมาด้วย



รูป 4.3 ท่อพีวีซีสีเทา

## 5. ขวดน้ำ

ในปัจจุบันพลาสติกเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เรามาก ทั้งของเล่น อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องประดับ รวมถึงภาชนะบรรจุสินค้า ต่างๆ มากมาย พลาสติกที่นำมาใช้เหล่านี้มีหลายชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ในบรรดาของที่ทำด้วยพลาสติกดังกล่าว พลาสติกเพื่อการบรรจุหีบห่อ นับว่าได้รับความสนใจเป็นพิเศษ ทั้งในเชิงการค้า การตลาด และอุตสาหกรรม มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นสูงมาก แบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. ภาชนะบรรจุชนิดแข็ง (rigid container) เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดนม กล่องโฟม และถาดพลาสติก

2. ภาชนะบรรจุชนิดอ่อนตัวได้ (flexible container) เช่น ถุงใส่น้ำแข็ง ถุงขนม ถุงหิ้วทั้งหลาย รวมทั้งฟิล์มห่ออาหาร สกินแพค (skin pack) และบิสเตอร์แพค (blister pack) เป็นภาชนะพลาสติกที่ทำจากแผ่นพลาสติก ที่ขึ้นรูปด้วยความร้อนแล้วนำมาประกบหรือประกอบกระดาดแข็ง ซึ่งแผ่นพลาสติกดังกล่าวทำมาจากพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) ตัวอย่างเช่น เครื่องเขียน แปรงสีฟัน เป็นต้น

### 5.1 ชนิดของขวดพลาสติกแบ่งได้ดังนี้

**5.1.1 ขวดทำจากพอลิไวนิลคลอไรด์** คุณสมบัติทั่วไปจะใส สามารถป้องกันก๊าซซึมและไอน้ำซึมผ่านได้ดี ทนความเป็นกรดได้ดี ไม่ทนความร้อนและความเย็น จึงเหมาะสำหรับใช้ที่อุณหภูมิตามปกติ มักจะใช้ในการบรรจุเครื่องดื่ม น้ำผลไม้ น้ำมันพืช น้ำส้มสายชู และผลิตภัณฑ์ทางเคมี ขวดน้ำพลาสติกนั้นเวลานำมาใช้ซ้ำๆ จะมีสารเคมีที่สามารถละลายออกมาได้ โดยเฉพาะเมื่อขวดมีการขูดขีด รวมถึงขวดเพท และขวดขาวขุ่นด้วย (ขวดขาวขุ่นจะละลายออกมามากกว่าโดยเฉพาะเมื่อเก็บไม่ถูกวิธี)

**5.1.2. ขวดทำจากพอลิโพรพิลีน** ป้องกันก๊าซและไอน้ำได้ไม่ดีนัก ทนความเป็นกรดได้ปานกลาง ไม่ทนความร้อนและความเย็น เหมาะสำหรับใช้ที่อุณหภูมิปกติ โดยทั่วไปนิยมใช้บรรจุ ยาเม็ด วิตามิน เครื่องเทศ และทำให้มีขนาดใหญ่สำหรับใช้บรรจุนมเพื่อการขนส่ง แต่ไม่นิยมใช้ในบ้านเรา

**5.1.3 ขวดทำจากพอลิเอทิลีน** มีการใช้ในสองลักษณะคือ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง โดยทั่วไปขวด ชนิดนี้จะยอมให้อิอน้ำซึมผ่านได้น้อย แต่จะยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ ทนความเป็นกรดได้ปานกลาง ทนความร้อนได้ไม่ดีมากนัก แต่จะทนความเย็นได้ดีมาก สำหรับขวดที่มีชนิดความหนาแน่นสูง มักจะใช้บรรจุนม ผงซักฟอก น้ำดื่ม สารเคมีและเครื่องดื่ม

**5.1.4 ขวดทำจากพอลิโพรพิลีน** คุณสมบัติโดยทั่วไปแล้วจะยอมให้อิอน้ำซึมผ่านได้น้อย แต่จะยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ดี ทนความเป็นกรดได้ปานกลาง ทนความร้อนได้ดี แต่จะไม่ทนความเย็น จึงไม่เหมาะแก่การแช่เย็น โดยทั่วไปใช้ในการบรรจุยา น้ำผลไม้ น้ำเชื่อม เครื่องสำอาง แชมพู

**5.1.5 ขวดทำจากพอลิเอทิลีนเทอร์ฟทาเลตหรือพอลิเอสเธอร์** ขวดเพท คุณสมบัติโดยทั่วไปจะแข็งแรงใส ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ปานกลาง แต่ป้องกันการซึมผ่านก๊าซได้ดีมาก ทนความเป็นกรดได้และความเย็นได้ดี มักนิยมใช้บรรจุเครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม เบียร์ นอกจากนี้ยังบรรจุของเหลวมีแอลกอฮอล์ได้ เช่น แชมพูน้ำ โคลโลญจ์ โลชั่น เป็นต้น

## 6. ไม้ไผ่

ในปัจจุบันหลายประเทศอาศัยวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ๆ และมีการค้นคว้าวิจัยกันอย่างกว้างขวาง ทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ในต้นไม้ไผ่อีกมากมายหลายชนิดที่สามารถทำประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมและการแพทย์ เช่น การทำไหมเทียม Hard board ชนิดต่างๆ วัคซีนบางชนิด ผลิตภัณฑ์โมโนบางอย่าง อุตสาหกรรมทำแบตเตอรี่ สกัดเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง และสกัดเป็นสารเคมีอีกนานัปการ ส่วนใหญ่เป็นการค้นคว้าจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งกระทำกัน อย่างกว้างขวางและรีบเร่ง เพราะประเทศญี่ปุ่นถือว่าไม้ไผ่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจเป็นพิเศษชนิดหนึ่งในบรรดาทรัพยากรป่าไม้และเกษตร ดังนั้นวัตถุประสงค์จากไม้ไผ่ไม่เพียงแต่ใช้ในประเทศเท่านั้น ยังสามารถส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศได้เงินเป็นจำนวนมาก สินค้าที่สำคัญของญี่ปุ่น คือ พวงเครื่องกีฬา พัด ม่าน เครื่องใช้เบ็ดเตล็ดประเภทของขวัญ ซึ่งประดิษฐ์ได้อย่างสวยงาม มีคุณภาพเป็นที่นิยมกันทั่วไป

สำหรับในประเทศไทยประชาชนก็ใช้ไม้ไผ่ในชีวิตประจำวันมาช้านานแล้ว และนับวันจะใช้มากขึ้นทุกที โดยเฉพาะงานหัตถกรรมจักสานซึ่งเป็นอาชีพของคนไทยมาช้านาน แม้กระทั่งทุกวันนี้ชาวบ้านตามชนบทยังนิยมทำงานจักสานกันอยู่ทั่วไป แต่ก็ยังไม่ทำให้งานจักสานไม้ไผ่ของไทยได้ทัดเทียมกับของต่างประเทศ ทั้งนี้เป็นเพราะงานจักสานของไทยประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อความจำเป็นในครอบครัวเท่านั้น ผลผลิตส่วนใหญ่จึงไม่ค่อยจะเรียบร้อยและสวยงามและคุณภาพยังไม่คงทนถาวรพอ ถ้าหากผู้ประกอบการได้เรียนรู้ถึงวิธีการใหม่ ๆ เช่น การออกแบบที่สวยงาม การดัดแปลงให้สะดวกในการใช้ และรู้จักประดิษฐ์เครื่องมือที่จะทำดอกให้เรียบร้อยยิ่งขึ้นแล้ว รวมทั้งศึกษาถึงกรรมวิธีต่าง ๆ ทั้งทางเคมี ฟิสิกส์ เพื่อนำมาปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ดังกล่าวให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้ว ก็เชื่อได้ว่าสินค้าผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ของไทยจะสามารถแข่งขันกับของต่างประเทศได้

อนึ่งในปัจจุบันนี้ป่าไผ่ธรรมชาติถูกทำลายลงอย่างมหาศาลแทบทุกปี และเพื่อให้มีปริมาณไม้ไผ่เพียงพอ เพื่อสนองความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมและประชาชนทั้งในปัจจุบันและอนาคต จึงสมควรอย่างยิ่งที่ทั้งส่วนราชการและเอกชนจะได้มีการปรับปรุงส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการปลูกสร้างเสริมป่าไผ่ขึ้นทดแทนป่าไผ่ที่ถูกโค่นทำลายไป

ความรู้ทั่วไปของไม้ไผ่

ถิ่นกำเนิด ไม้ไผ่ถือเป็นพืชเมืองร้อน (tropics) แต่ก็สามารถเจริญเติบโตได้ทุกทวีป ไม้ไผ่หลายสกุลพบมากที่สุด ในเขตร้อนทางใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชีย จากอินเดีย ไทย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี มีน้อยสกุลพบใน

เขตอบอุ่น (temperates) ของโลกบางส่วนของทวีปอเมริกาก็พบมาก ในบางประเทศแถบอเมริกาใต้ เช่น เปอโตริโก ชิลี อาร์เจนตินา และก็มี 2-3 ชนิดที่พบในออสเตรเลีย

### 6.1 ชนิดของไม้ไผ่

เท่าที่รู้จักกันในปัจจุบันทั้งโลกมีอยู่เป็นจำนวน 47 สกุล (Genera) แยกเป็น 1250 ชนิด (Species) สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน ไม้เจริญงอกงามได้ดี เท่าที่ทราบ โดยอาศัยหลักฐานต่าง ๆ ที่ค้นได้มีไม้ชนิดต่าง ๆ อยู่จำนวน 12 สกุลประมาณ 44 ชนิด และมีอีกประมาณ 35 ชนิด ที่มีผู้บันทึกว่าได้พบ แต่ยังไม่มีการสำรวจอย่างแท้จริง หากมีผู้สนใจอย่างจริงจังแล้วและได้มีการสำรวจกันอย่างกว้างขวางแล้ว เข้าใจว่าจะมีจำนวนมากกว่านี้แน่นอน เพราะสภาพภูมิประเทศบางแห่งทุกกันดารเป็นเขตที่ไม่ปลอดภัย เนื่องจากมีผู้ก่อการร้ายปรากฏอยู่เนื่อง ๆ และบางแห่งก็ยังไม่มีการสำรวจไม่ละเอียดพอ เช่น ตามเทือกเขาตะนาวศรี เขากาลศิรี ฉะนั้นการพบพันธุ์ไม้ชนิดใหม่หรือสกุลไม้ชนิดใหม่จึงไม่เป็นของเหลือวิสัยถ้าหากได้สำรวจในท้องที่ดังกล่าว

### 6.2 ลักษณะทั่วไปของไม้ไผ่

ประเภทของไม้ไผ่ (Types of bamboo) ไม้ไผ่นี้ นักพฤกษศาสตร์ส่วนใหญ่ได้จัดรวมให้อยู่ในวงศ์เดียวกันกับหญ้าชนิดต่าง ๆ คือวงศ์ GRAMINEAE แต่ไม้ไผ่เป็นพวกหญ้าที่มีลำต้นเป็นไม้ (ลำ) เจริญเติบโตมาจากเหง้า ไม้ไผ่เป็นพืชกอ ส่วนมากมีลำต้นกลวง เป็นปล้อง ผิวแข็ง การแตกกอจะหนาแน่นมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์เป็นหลัก บางพวกอาจจะขึ้นเป็นลำเดี่ยว ๆ ไม่เป็นกอ มีระยะห่างแน่นอนก็มีศาสตราจารย์ ดร.อุเอะดะ (UEDA) ผู้เชี่ยวชาญไม้ไผ่ชาวญี่ปุ่นได้จำแนกไว้เป็น 3 ประเภท โดยอาศัยระบบการเจริญเติบโตของเหง้าเป็นหลัก คือ

1. พวกที่ขึ้นเป็นกอ การเจริญของพวกนี้จะสังเกตได้จากตาของเหง้าซึ่งมีอยู่หลายข้อจะพุ่มตัวแทงหน่อโผล่เหนือพื้นดิน เจริญเติบโตกลายเป็นลำก่อน และในปีต่อ ๆ มาตาตอนส่วนล่างของเหง้าลำดังกล่าวซึ่งมีขนาดสั้นจะพุ่มตัว แทงหน่อโผล่เหนือพื้นดินกลายเป็นลำที่สอง ลำที่สาม เป็นเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป

จนกระทั่งหนาแน่นเป็นกอในที่สุด ตัวอย่างได้แก่ ไม้ป่า ไม้สีสุก ไม้บง ไม้ซาง หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ไม้ทุกชนิดในประเทศไทยจัดอยู่ในประเภทนี้ และไม้ส่วนใหญ่ในเขตร้อนก็จัดอยู่ในพวกที่ขึ้นเป็นกอแทบทั้งสิ้น

2. พวกที่ขึ้นเป็นลำเดี่ยว การเจริญของไม้พวกนี้ อาศัยเหง้าในการขยายพันธุ์เป็นหลัก โดยที่ตาตรงข้อของเหง้าจะเจริญเติบโตแทงหน่อโผล่เหนือพื้นดินกลายเป็นลำใหม่ และขณะเดียวกันตาที่เป็นส่วนปลายของข้อเหง้าก็จะเจริญกลายเป็นเหง้าใหม่ และมีระยะเกือบเท่ากับความยาวของเหง้าเดิม ส่วนในปีต่อ ๆ มาตาที่ข้อของเหง้าเติบโตกลายเป็นลำใหม่และเหง้าใหม่เช่นนี้เรื่อย ๆ ไป ส่วนระยะห่างระหว่างลำก็จะมีระยะค่อนข้างคงที่แน่นอน เจริญเติบโตในรูปของลำเดี่ยว ๆ ตลอดไปทุกปี ตัวอย่างได้แก่ พันธุ์ไม้ไผ่ที่ขึ้นอยู่ในเขตอบอุ่น เช่น พวกมาดาเกะ หรือ โมโซซิกู ในประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น สำหรับในประเทศไทย จะมีไม้ประเภทนี้หรือไม่ก็ไม่อาจจะทราบได้ เพราะยังไม่มีการสำรวจอย่างละเอียดมาก่อนและถ้าจะเป็นไปได้ก็เข้าใจว่า ไม้เลื้อยหรือไม้คลานอาจจะอยู่ในประเภทนี้ก็ได้

3. พวกผสม (เป็นทั้งแบบลำเดี่ยวและกอ) การเจริญเติบโตของไม้พวกนี้มีทั้งสองแบบคือ บางปีก็เจริญเติบโต แบบลำเดี่ยว บางปีก็เจริญเติบโตแบบกอ หรือบางปีก็อาจเจริญเติบโตทั้งแบบลำเดี่ยวและแบบกอสลับกันไป ส่วนใหญ่ เป็นพวกไม้ไฟในเขตอบอุ่น สำหรับในประเทศไทยยังไม่ปรากฏหลักฐานที่แน่ชัดแต่อย่างใด

อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตของไม้ทั้งสามพวกดังกล่าวแล้วนั้น ย่อมจะมีการเปลี่ยนแปลงจากอีกพวกหนึ่งไปเป็นอีกพวกหนึ่งได้ทุกขณะ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับสภาพความผันแปรของสิ่งแวดล้อมเป็นหลักด้วย

อนึ่งเกี่ยวกับประเภทของไม้ไฟนี้ บางประเทศ เช่น เปอโตริโกได้จำแนกไม้ไฟไว้เพียง 2 ประเภทเท่านั้นคือ ประเภทเป็นกอและลำเดี่ยวเท่านั้น

## 7. การปลูกและการดูแลรักษาผักนึ่งจีน

### 7.1 การเลือกที่ปลูก

การปลูกผักนึ่งจีนเพื่อการบริโภคสดเป็นการปลูกผักนึ่งจีนแบบหวานหรือโรยเมล็ดลงบนแปลงปลูกโดยตรง เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว 20-25 วัน จะถอนต้นผักนึ่งจีนทั้งต้นและรากออกจากแปลงปลูกไปบริโภคหรือไปจำหน่ายต่อไป ในการปลูกนั้นควรเลือกปลูกในที่ที่มีการคมนาคมขนส่งสะดวก สภาพที่ดอน น้ำไม่ท่วม หรือเป็นแบบสวนผักแบบยกร่อง เช่น เขตภาษีเจริญ บางแค กรุงเทพฯ บางบัวทอง นนทบุรี นครปฐม และราชบุรี เป็นต้น ลักษณะดินปลูกควรเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย เพื่อถอนต้นผักนึ่งจีนได้ง่าย และควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำ เพื่อสะดวกในการรดน้ำในช่วงการปลูก และทำความสะอาดต้นและรากผักนึ่งจีนในช่วงการเก็บเกี่ยว

### 7.2 การเตรียมดิน

ผักนึ่งจีนเป็นพืชผักที่มีระบบรากตื้น ในการเตรียมดินควรไถตะคากดินไว้ประมาณ 15-30 วัน แล้วดำเนินการไถพรวนและขึ้นแปลงปลูก ขนาดแปลงกว้าง 1.5-2 เมตร ยาว 10-15 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 40-50 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา ใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้ว คลุกเคล้าลงไปดิน พรวนย่อยผิวหน้าดินให้ละเอียดพอสมควรปรับหลังแปลงให้เรียบเสมอกัน อย่าให้เป็นหลุมเป็นบ่อ เมล็ดพันธุ์ผักนึ่งจีนจะขึ้นไม่สม่ำเสมอทั้งแปลง ถ้าดินปลูกเป็นกรด ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับระดับพีเอชของดินให้สูงขึ้น

### 7.3 วิธีการปลูก

ก่อนปลูกนำเมล็ดพันธุ์ผักนึ่งจีนไปแช่น้ำนาน 6-12 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ผักนึ่งจีนดูดซับน้ำเข้าไปในเมล็ด มีผลให้เมล็ดผักนึ่งจีนงอกเร็วขึ้น และสม่ำเสมอขึ้นดี เมล็ดผักนึ่งจีนที่ลอยน้ำจะเป็นเมล็ดพันธุ์ผักนึ่งจีนที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ควรนำมาเพาะปลูก ถึงแม้จะขึ้นได้บ้าง แต่จะไม่สมบูรณ์แข็งแรงอาจจะเป็นแหล่งทำให้เกิดโรคระบาดได้ง่าย นำเมล็ดพันธุ์ผักนึ่งจีนที่ดีไม่ลอยน้ำมาหว่านให้กระจายทั่วทั้งแปลงให้



เมล็ดห่างกันเล็กน้อย ต่อจากนั้นนำดินร่วนหรือขี้เถ้ากลบดำหว่านกลบเมล็ดพันธุ์ ผักบุ้งจีนหนาประมาณ 2-3 เท่าของความหนาของเมล็ดหรือประมาณ 0.5 เซนติเมตร แต่ถ้าแหล่งที่ปลูกนั้นมีเศษฟางข้าว จะใช้ฟางข้าวคลุมแปลงปลูกบาง ๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นในดิน หรือทำให้หน้าดินปลูก ผักบุ้งจีนไม่แน่นเกินไป รดน้ำให้ความชุ่มชื้น แปลงปลูกผักบุ้งจีนทุกวัน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ประมาณ 2-3 วัน เมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน จะงอกเป็นต้นผักบุ้งจีนต่อไป

## 7.4 การดูแลรักษา

### 7.4.1 การให้น้ำ

ผักบุ้งจีนเป็นพืชที่ชอบดินปลูกที่ชุ่มชื้น แต่ไม่แฉะจนมีน้ำขัง ฉะนั้นควรรดน้ำ ผักบุ้งจีนอยู่เสมอทุกวัน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ยกเว้นช่วงที่ฝนตกไม่ต้องรดน้ำ อย่าให้แปลงปลูกผักบุ้งจีน ขาดน้ำได้ จะทำให้ผักบุ้งจีนชะงักการเจริญเติบโต คุณภาพไม่ดี ต้นแข็งแรงด่าง เหนียว ไม่น่ารับประทาน และเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าปกติ

### 7.4.2 การใส่ปุ๋ย

ผักบุ้งจีนเป็นพืชผักที่บริโภคใบและต้นมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ถ้าดินปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ หรือมีการใส่ปุ๋ยคอก เช่น มูลสุกร มูลเป็ด ไก่ เป็นต้น ซึ่งปุ๋ยคอกดังกล่าวเป็นปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีก็ได้ แต่ถ้าดินปลูกไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ นอกจากต้องให้ปุ๋ยคอกแล้ว ควรมีการใส่ปุ๋ยทางใบที่มีไนโตรเจนสูง โดยหว่านปุ๋ยกระจายทั่วทั้งแปลงก่อนปลูกและหลังปลูกผักบุ้งจีนได้ประมาณ 7-10 วัน ซึ่งการให้ปุ๋ยครั้งที่ 2 นั้น หลังจากหว่านผักบุ้งจีนลงแปลงแล้ว จะต้องมีการรดน้ำแปลงปลูกผักบุ้งจีนทันที อย่าให้ปุ๋ยเกาะอยู่ที่ซอกใบ จะทำให้ผักบุ้งจีนใบไหม้ ในการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 นั้น จะใช้วิธีการละลายน้ำรด 3-5 วันครั้งก็ได้ โดยใช้อัตราส่วน ปุ๋ยยูเรีย 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะเป็นการช่วยให้ผักบุ้งจีนเจริญเติบโต และเก็บเกี่ยวได้รวดเร็วขึ้น

การพรวนดินและกำจัดวัชพืช

ถ้ามีการเตรียมดินดีมีการใส่ปุ๋ยคอกก่อนปลูกและมีการหว่านผักบุ้งจีนสม่ำเสมอแล้ว ไม่จำเป็นต้องพรวนดิน เว้นแต่ในแหล่งปลูกผักบุ้งจีนดังกล่าวมีวัชพืชขึ้นมาก ควรมีการถอนวัชพืชออกจากแปลงปลูกอยู่เสมอ 7-10 วันต่อครั้ง ในแหล่งที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อการบริโภคสดเป็นการค้าปริมาณมาก ควรมีการพ่นสารคลุมวัชพืชก่อนปลูก 2-3 วัน ต่อจากนั้นจึงค่อยหว่านผักบุ้งจีนปลูก จะประหยัดแรงงานในการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกผักบุ้งจีนได้ดีมากวิธีการหนึ่ง

## 7.5 การเก็บเกี่ยว

หลังจากหว่านเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนลงแปลงปลูกได้ 20-25 วัน ผักบุ้งจีนจะเจริญเติบโต มีความสูงประมาณ 30-35 เซนติเมตร ให้ถอนต้นผักบุ้งจีนออกจากแปลงปลูกทั้งต้นและราก ควรรดน้ำก่อนถอนต้นผักบุ้งจีนขึ้นมาจะถอนผักบุ้งจีนได้สะดวก รากไม่ขาดมาก หลังจากนั้นล้างรากให้สะอาด เด็ดใบและ

แขนงที่โคนต้นออก นำมาฝึ้งไว้ ไม่ควรไว้กลางแดดผักบั้งเงินจะเหี่ยวเฉาได้ง่าย จัดเรียงต้นผักบั้งเงินเป็นมัดเตรียมบรรจุภาชนะเพื่อจัดส่งตลาดต่อไป

## 8. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

### 8.1 การเลือกปลูกพืชให้เหมาะสมกับฤดูกาล

ประเทศไทย เป็น ประเทศที่มีสภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ทั้งสามฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว และมีสภาพ ดิน พืช อากาศที่เหมาะสมในการปลูกพืช ผัก ได้ตลอดทั้งปี โดยพืชบางชนิดเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี และให้ผลผลิตอย่างสม่ำเสมอ

ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น สามารถปลูกผักตระกูลแตง มะเขือ และถั่วได้ตลอดปี และทุกภาคของประเทศไทย ส่วนผักตระกูลกะหล่ำ(ขกเว้น คะน้า และกวางตุ้ง ซึ่งสามารถปลูกได้ตลอดปี) การปลูกพันธุ์เบาหรือพันธุ์ร้อนในฤดูร้อน และฤดูฝน มีการห่อหุ้มและให้ผลผลิตสูง ส่วนในฤดูหนาวควรเลือกใช้พันธุ์หนัก หรือพันธุ์สำหรับฤดูหนาว ซึ่งโดยทั่วไปมักให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เบา เนื่องจากพันธุ์หนักมี อายุการเก็บเกี่ยวมากกว่า แผนการปลูกผักที่เหมาะสม ตลอดทั้งปี

### 8.2 การจำแนกพันธุ์ผักตามฤดูปลูก สามารถแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

**8.2.1 พันธุ์หนัก หรือพันธุ์ทนหนาว** คือ พันธุ์ที่ปลูกได้ผลผลิตดีในฤดูหนาว อายุเก็บเกี่ยวนาน และผลผลิตสูง พันธุ์เบา หรือพันธุ์ทนร้อน ทนฝน คือ พันธุ์ที่ปลูกได้ผลผลิตดีในฤดูร้อน และฤดูฝน อายุเก็บเกี่ยวสั้น และผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์หนัก

**8.2.1.1 ช่วงฤดูร้อน** ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ควรปลูกผักที่ทนร้อนได้ดี และทนความแห้งแล้งพอสมควร ถึงแม้ว่าผักเหล่านี้จะทนร้อนและความแห้งแล้งได้ แต่ถ้าจะปลูกในฤดูร้อน ผักบางอย่างก็ต้องรดน้ำ เข้า-เย็น ต้องพรวนดิน แล้วคลุมด้วยฟางข้าวเพื่อรักษาความชุ่มชื้นไว้ให้พอ เช่น ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเทียน บวบ มะระ ถั่วฝักยาว ถั่วพุ่ม น้ำเต้า แฟง พักทอง ถั่วพู คะน้า ผักกาดเขียว กวางตุ้ง ผักกาดหอม ผักชี (ผักกาดหอม และผักชีนั้น ควรทำร่มรำไรให้ด้วย ) ผักกาดขาวเล็ก มะเขือมอญ ผักกาดเขียวใหญ่

**8.2.1.2 ช่วงต้นฤดูฝน** ระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม ปลูกหอมแบ่ง ผักกาดเขียว กวางตุ้ง ผักบั้ง คะน้า พริกต่าง ๆ มะเขือต่าง ๆ ผักกาดหอม บวบ มะระ พักเขียว แฟง แตงกวา ข้าวโพดหวาน ถั่วฝักยาว ถั่วพุ่ม น้ำเต้า ถั่วพู ผักบั้งเงิน กระเจี๊ยบเขียว

**8.2.1.3 ช่วงปลายฤดูฝน** ระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปลูกจำพวกผักชีลาว ผักโคม กุยช่าย ผักกาดขาว กวางตุ้ง คะน้า หอมแบ่ง มันแกว มันเทศ มะเขือเปราะ มะเขือยาว ผักกาดหอม ผักบั้งเงิน พริกชี้ฟ้าและพริกชี้หนู

### 8.2.1.4 ช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม

ได้แก่ พืชที่ ทนทาน ปลูกครั้งเดียวรับประทานได้ตลอดปี เช่น สะระแหน่ ผักชีฝรั่ง หอมแบ่ง แมงลัก โหระพา กะเพรา ผักตำลึง ผักบุ้งไทย กระชาย ข่า ตะไคร้ บัวบก มะแว้ง มะเขือพวง พริกชี้ฟ้า พริกขี้หนู มะเขือต่าง ๆ

8.3.1 การเลือกสถานที่หรือทำเลปลูก ควรเลือกพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ที่สุด อยู่ใกล้แหล่งน้ำและไม่ไกล จากที่พักอาศัยมากนักเพื่อ ความสะดวกในการปฏิบัติงานด้านการปลูก การดูแลรักษา และสะดวกในการเก็บมา ประกอบอาหารได้ทันทีตามความต้องการ

**8.3.2 การเลือกประเภทผักสำหรับปลูก** ชนิดของผักที่จะปลูกควรคำนึงถึงการใช้เนื้อที่ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด โดยการปลูกผัก มากชนิด ที่สุดเพื่อจะได้มีผักไว้บริโภคหลายๆ อย่าง ควรเลือกชนิดของผักที่เหมาะสม กับสภาพแวดล้อมและปลูกให้ตรงกับฤดูกาล ทั้งนี้ควร พิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอก ของเมล็ดพันธุ์ วันเลื่อมอายุ ปริมาณหรือน้ำหนัก โดยดูจากสลากข้างกระป๋องหรือ ซองที่บรรจุ เมล็ด พันธุ์ ซึ่งจะ ทำให้ทราบว่าเมล็ดพันธุ์นั้น ใหม่หรือเสื่อมความงอกแล้ว เวลา วันที่ผลิตถึงวันที่จะซื้อ ถ้ายังนานคุณภาพเมล็ดพันธุ์จะลดลง

ในการเลือกรับประทานพืช ผักให้เหมาะสมกับฤดูกาล ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ได้รับประทานผักสด ใหม่ และเป็นการรักษาสุขภาพ ที่มีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงอากาศได้อีกด้วย โดย พืชผักที่มีผลผลิตมากในแต่ละฤดูกาล มีดังนี้

ผัก ผลไม้ ที่มีผลผลิตมากในช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึง เดือนกุมภาพันธ์  
ได้แก่ ฝรั่ง ลูกตาม ส้มเกลี้ยง ส้มเขียวหวาน ฝรั่งสด แดงโม แดงไทย พุทรา มะขาม มะระ สะเดา ขิง ถั่ว  
ลันเตา ใบสาระแน มะเขือเทศ ผักโขม ใบตุงไธ้ ผักกาดเขียว ผักกาดขาวปลี ดอกกระหล่ำ มะนาว (เดือน  
มกราคม-กุมภาพันธ์)

ผัก ผลไม้ ที่มีผลผลิตมากในช่วงเดือน มีนาคม ถึง เดือนพฤษภาคม  
ได้แก่ มะม่วง มังคุด พุทรา ฝรั่ง เงาะ ลูกตาล มะปราง ลำไย กระท้อน ทับทิม ลำไย สับปะรด ขิง เห็ด  
ตะตอ

ผัก ผลไม้ ที่มีมากใน ช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคม

ได้แก่ มะม่วง(น้อยลง) มังคุด ชมพู่ มะปราง เงาะ ลูกตาล ละมุด ลำไย ทับทิม ฝรั่ง กระท้อน สับปะรด ฝรั่ง  
กล้วย

ผัก ผลไม้ ที่มีมากตลอดทั้งปี ได้แก่ มะละกอ ถั่วลิสง ส้มโอ ขนุน ลูกตาล มะพร้าว แตงกวา พริกเขียว ผักบุ้ง ผักคะน้า ต้นหอม ผักกาดหอม ถั่วแขก กระถิน ใบกะเพรา ใบมะกรูด น้ำเต้า พริก มันเทศ ผักชี หัวผักกาด ขึ้นฉ่าย ฟักทอง ดอกกุยช่าย หัวปลี ใบโหระพา ใบสาระแหน่ ตะไคร้ กระชาย ถั่วงอก มะเขือต่าง ๆ บวบ

#### 8.4 การบริโภคผักเป็นอาหารตามฤดูกาลต่าง ๆ ทั้ง 3 ฤดู นั้นสามารถจำแนกได้ดังนี้

8.4.1 ฤดูร้อน ควรบริโภคผักจำพวก แผลง แดง บวบ ตำลึง น้ำเต้า ผักบุ้ง ผักกะเฉด จะช่วยแก้ร้อนในได้

8.4.2 ฤดูฝน ส่วนใหญ่มักจะเป็นไข้หวัด ผู้บริโภคจึงต้องการอาหารรสจัด รสแซบ เผ็ดเปรี้ยว เช่น คัมข่า พล่า แกงส้ม แกงเลียง ยำต่าง ๆ และลาบ ซึ่งล้วนต้องใช้พืชผักที่เป็นสมุนไพรแก้หวัดได้

8.4.3 ฤดูหนาว มักจะเป็นไข้หวัดลม เนื่องจากอากาศมีการเปลี่ยนแปลง จึงควรรับประทานอาหารจำพวกแกงส้มดอกแค ดอกสันตะวา ลวกยอดแค แกงจืดเห็ดกลีบลำดวน สะเดาน้ำปลาหวาน งาคั่วหรืองาอ่อนจะช่วยให้ร่างกายอบอุ่นได้

### 9. แรงพยุงหรือแรงลอยตัว

แรงลอยตัวคือแรงที่ช่วยพยุงวัตถุไม่ให้จมลงไปใต้อกของเหลว โดยมีขนาดขึ้นอยู่กับ ความหนาแน่นของของเหลวนั้น และปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมลงไปใต้อกของเหลว

ความหนาแน่นของวัตถุ คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาตรและน้ำหนักของวัตถุ โดยวัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะมีน้ำหนักมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบ ในปริมาตรที่เท่ากัน

: วัตถุจะไม่จมลงไปใต้อกของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว

: วัตถุจะลอยปริ่มของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นใกล้เคียงกับของเหลว

: วัตถุจะจมลงไปใต้อกของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว

#### 9.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัว ได้แก่

9.1.1 ชนิดของวัตถุ วัตถุที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันออกไปยิ่งวัตถุมีความหนาแน่นมาก ก็ยิ่งจมลงไปใต้อกของเหลวมากยิ่งขึ้น

9.1.2 ชนิดของของเหลว ยิ่งของเหลวมีความหนาแน่นมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นด้วย

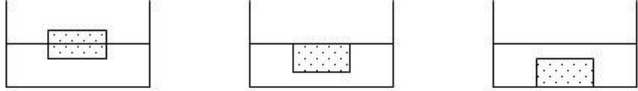
9.1.3 ขนาดของวัตถุ จะส่งผลต่อปริมาตรที่จมลงไปใต้อกของเหลว เมื่อปริมาตรที่จมลงไปใต้อกของเหลวมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นอีกด้วย

### 10. หลักการของอาร์คิมิดีส (Archimedes' principle)

ตั้งชื่อตามอาร์คิมิดีสแห่งซาราซัส ผู้ค้นพบกฎนี้เป็นคนแรก ซึ่งเป็นกฎเกี่ยวกับแรงลอยตัวและการแทนที่ โดยกล่าวว่า เมื่อนำวัตถุลงไปแทนที่ของเหลวจะมีแรงต้านเท่ากับน้ำหนักของของเหลวปริมาตรเท่า

ส่วนจม จากหลักการนี้ทำให้เข้าใจในหลักการหลายอย่าง เช่น เรือเหล็กทำไมจึงลอยน้ำ ของเหลวต่างชนิดกันมีความหนาแน่นต่างกัน อาร์คิมิดีสชี้ให้เห็นถึงเรื่องความหนาแน่นและนำมาเทียบกับน้ำเรียกว่าความถ่วงจำเพาะ จากหลักการนี้ทำให้อาร์คิมิดีสสามารถพิสูจน์กฎทองคำ ที่ช่างทำมงกุฎหลอมสิ่งเจือปนลงไปในเนื้อทอง อาร์คิมิดีสหาวิธีวัดปริมาตรมงกุฎทองคำได้ด้วยการเอาไปแทนที่น้ำ และปล่อยให้น้ำล้นออกมา

แรงลอยตัว (buoyant force) หรือแรงพยุงของของเหลวทุกชนิดเป็นไปตามหลักของอาร์คิมิดีส (Archimedes' Principle) ซึ่งกล่าวว่า แรงลอยตัวหรือแรงพยุงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีขนาดเท่ากับ น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว

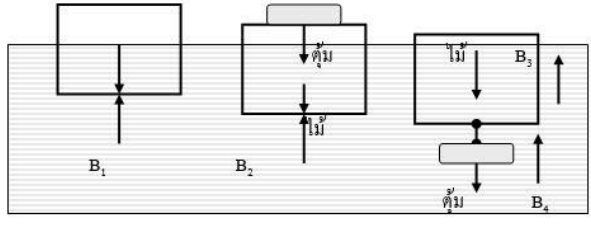


$\rho \text{ วัตถุ} < \rho \text{ ของเหลว}$        $\rho \text{ วัตถุ} = \rho \text{ ของเหลว}$        $\rho \text{ วัตถุ} > \rho \text{ ของเหลว}$   
 ความหนาแน่น  $\rho = M/V$     หรือ     $M = \rho V$   
 ดังนั้น       $Mg = \rho Vg$   
 แรงลอยตัว = น้ำหนักของของเหลวปริมาตรเท่าวัตถุส่วนจม  

$$= \rho_{\text{ของเหลว}} V_{\text{ส่วนจม}} g \quad \dots\dots\dots(1)$$
  
 น้ำหนักของวัตถุ = น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่

รูป 10. หลักการของอาร์คิมิดีส

ถ้าวัตถุนั้นไม่ลอย เมื่อชั่งในของเหลวจะได้น้ำหนักน้อยกว่าชั่งในอากาศ น้ำหนักที่หายไปมีค่าเท่ากับน้ำหนักของเหลวปริมาตรเท่าวัตถุ ของลอย วัตถุที่จืดว่า ลอยในของเหลว ต้องเข้าหลักดังนี้ คือ ไม่มีเชือกผูก ก็ลอยนิ่งในของเหลวได้/ ถ้ามีเชือกผูก เชือกต้องหย่อน/วัตถุอยู่ไม่ถึงก้นภาชนะ



ลอยธรรมดา      ลอยมีน้ำหนักกด      ลอยมีน้ำหนักถ่วง  
 ภาพ 1      ภาพ 2      ภาพ 3  
 ของลอยที่ลอยนิ่งได้ แสดงว่า สมดุล แรงขึ้น = แรงลง  
 ภาพ 1       $B_1 = W_{\text{วัตถุทั้งหมด}}$   
 ภาพ 2       $B_2 = W_{\text{วัตถุทั้งหมด}} + W_{\text{ตุ้ม}}$   
 ภาพ 3       $B_3 + B_4 = W_{\text{น้ำทั้งหมด}} + W_{\text{ตุ้ม}}$   
 การที่วัตถุไม่ขึ้นหรือลง แสดงว่า สมดุล แรงขึ้น = แรงลง  
 ดังนั้น น้ำหนักของเหลวที่ถูกแทนที่ = น้ำหนักวัตถุทั้งก้อนในอากาศ

รูป 10. หลักการของอาร์คิมิดีส

## 11. งานวิจัยเกี่ยวกับผักบุ้งจีน

**11.1 การเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตผักบุ้งจีน** ในงานทดลอง วิจัย ของส่วนการใช้น้ำชลประทาน นางสาวจิวรรณ สุดจิตร นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ส่วนการใช้น้ำชลประทาน ฝ่ายเผยแพร่การใช้น้ำชลประทาน วารสารข่าวเกษตรชลประทานฉบับ ที่ 65 และ 66 ได้นำเสนอการเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต “ข้าวและข้าวโพด หวาน” แล้ว สำหรับฉบับนี้จะนำเสนอการ เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตพืชผักที่เรา รู้จักคุ้นเคยกันดี คือ “ผักบุ้งจีน” ผักบุ้งจีนนิยมนำมาประกอบอาหาร กว้างขวางกว่าผักบุ้งไทย จึงนิยมปลูกเป็น การค้าอย่างแพร่หลาย ทั้งการปลูกเพื่อ บริโภคสดและการผลิตเมล็ดพันธุ์ ผักบุ้งจีน มีชื่อสามัญที่ใช้เรียกแตกต่างกันไป ใน ภาษาอังกฤษว่า water convolvulus หรือ kang-kong เป็นพืชในตระกูล Convolvulaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Ipomoea aquatica Forsk. Var. reptan มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อน พบได้ทั่วไปในแอฟริกา และเอเชียเขตร้อนจนถึงมาเลเซียและออสเตรเลีย โดยนักวิชาการเกษตร ของส่วนการใช้น้ำชลประทาน ได้ทำการ ทดลอง วิจัย เกี่ยวกับการใช้น้ำของผักบุ้งจีนไว้ ข้อมูลที่ต้องการทำการ บันทึกและเก็บรวบรวมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโต ของผักบุ้งจีน ประกอบด้วย 1. จำนวนต้นผักบุ้งจีนต่อถังทดลอง (ต้น) 5. น้ำหนักต่อต้น (กรัม) 2. น้ำหนักสดต่อต้น (กรัม) 6. ความยาวรากต่อต้น (เซนติเมตร) 3. น้ำหนักสดต่อไร่ (กิโลกรัม) 7. จำนวนใบต่อต้น (ใบ) 4. ความสูงและความยาวของต้น (เซนติเมตร) บทความ1. ต้องมีความสด มียอดติดอยู่ ลำต้นอวบ แต่ไม่ยาวเกินไป ความยาวมาตรฐานประมาณ 10 - 12 นิ ว (วัดจากโคนถึงยอด) 2. ใบและลำต้นสีเขียวไม่เหลืองซีดและเหี่ยวเฉา ใบต้องไม่มีรู 3. คัดรากให้หมด ไม่มีดินหรือทรายปนมา และต้องปราศจากยาฆ่าแมลงหรือสารเคมีหลงเหลืออยู่ อันตรายต่อผู้บริโภค 4. ส่วนใหญ่ตลาดฮ่องกงนิยมพันธุ์ไต้หวัน ซึ่งให้ลักษณะต้นสีเขียวสด อวบ ใบไม่เหี่ยวง่ายกว่า 36 ชั่วโมง สำหรับพันธุ์ผักบุ้งจีน ที่เป็นพันธุ์รับรองโดยกรมวิชาการเกษตร คือ พันธุ์พิจิตร 1 มีลักษณะประจำพันธุ์

### 11.2 ข้อมูลทั่วไป

ประวัติ: ศึกษาพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยวิธีคัดเลือกพันธุ์ เปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นที่สถานีทดลองพืชสวน ผ่างและศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร พบว่าพันธุ์คัดจากสถานีทดลองพืชสวนผ่างให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดีกว่าพันธุ์ อื่น ๆ ปี พ.ศ.2530-2534 คัดเลือกพันธุ์แบบ Pure Line Selection โดยนำพันธุ์คัดจากสถานีทดลองพืช สวนผ่าง มาคัดเลือกต่อเพื่อให้เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ได้สายพันธุ์ดีเด่น 4 สายพันธุ์ นำไปทดสอบในท้องถิ่นและในไร่ กลีกร ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและต้นมีคุณภาพดีกว่าพันธุ์การค้า ลักษณะทั่วไป : ลำต้นสีเขียวอ่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.69 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 7 ข้อ ใบชูตั้ง แฉกเรียวยาวขนาด 2.6x13.18 เซนติเมตร ดอกสีขาว เมล็ดสีน้ำตาลดำ ความสูงของต้น 35 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 20 วัน

ลักษณะเด่น : ผลผลิตเฉลี่ย 3,415 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์การค้า ประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ ใบแคบเรียวยาวตรงกับความต้องการของตลาดไม่ทอดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว แดกแขนงที่โคน

ต้น ลักษณะลำต้นสม่ำเสมอทำให้สะดวกและ ประหยัดแรงงานในการตัดแต่งใบและแขนงที่โคนต้นก่อน นำส่งตลาด พื้นที่แนะนำ : ปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทยและปลูกได้ตลอดปี

ข้อควรระวัง : ช่วงฤดูฝนถ้ามีฝนตกติดต่อกันหลายวัน ควรพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาว และ ในช่วงฤดูหนาวหรือ ช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำ จะเก็บเกี่ยวผลผลิตล่าช้ากว่าปกติ 5-7 วัน

### 11.3 ผลงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาดินแต่ละบริเวณในอำเภอภูเวียงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ ผักบุ้งจีน”

การศึกษาดินแต่ละบริเวณในอำเภอภูเวียงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน  
สร้อยญา พินาธุวงศ์<sup>1</sup>, นิชนันท์ โพธิ์ทอง<sup>2</sup>, โสภิษฐ์ฐา คำมา<sup>3</sup> 1,2,3 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม ตำบลภูเวียง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น 40150 สร้อยญา พินาธุวงศ์, นิชนันท์ โพธิ์ทอง, โสภิษฐ์ฐา คำมา. (2561). การศึกษาดินแต่ละบริเวณในอำเภอภูเวียงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน. งานประชุมวิชาการ วิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2562.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในดินบริเวณที่มีความแตกต่างกันในอำเภอภูเวียง ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ดินจากบริเวณไร่อ้อย ดินจากบริเวณสวนมะม่วง และดินจากบริเวณรอบโคนต้นไม้ นำผักบุ้งจีนมาเพาะปลูกลงในกระถางเป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ และ สังเกตการเจริญเติบโต โดยการนับจำนวนต้นที่เกิด ความสูงและเส้นรอบวงของลำต้น สถิติที่ใช้วิเคราะห์ ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ พบว่า จำนวนเมล็ดผักบุ้งจีนที่ทำการเพาะปลูกในดินจากบริเวณไร่อ้อยมีการออกร้อยละ 66 จำนวนเมล็ดผักบุ้งจีนที่ทำการเพาะในดินจากบริเวณโคนต้นไม้มีการออกร้อยละ 60 จำนวนเมล็ด ผักบุ้งจีนที่ทำการเพาะปลูกในดินจากบริเวณสวนมะม่วงมีการออกร้อยละ 26 ความสูงเฉลี่ยและเส้นรอบวง เฉลี่ยของลำต้นผักบุ้งจีนในดินจากบริเวณไร่อ้อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 17.61 เซนติเมตร และ 1.77 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงเฉลี่ยและเส้นรอบวงเฉลี่ยของลำต้นผักบุ้งจีนในดินจากบริเวณโคนต้นไม้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.90 เซนติเมตร และ 1.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงเฉลี่ยและเส้นรอบวงเฉลี่ยของลำ ต้นผักบุ้งจีนในดินจากบริเวณสวนมะม่วงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.31 เซนติเมตร และ 1.69 เซนติเมตร ตามลำดับ

## 12. งานวิจัยเกี่ยวกับการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ (ไม่ใช้ดิน)

### 12.1 ปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน

12.2 ด้านพันธุกรรม (genetic) ลักษณะทางพันธุกรรมเป็นตัวกำหนดลักษณะต่างๆของพืชดังนั้นเรา จึงต้องมีความรู้เรื่องเฉพาะของพันธุ์พืชที่จะปลูกเกี่ยวกับลักษณะพิเศษของพันธุ์ปัญหาในการผลิตความ ทนทานต่อโรคและแมลงอายุในการผลิตความเหมาะสมในการนำมาปลูกแบบไม่ใช้ดินและการตอบสนอง ต่อภูมิอากาศของพืชเป็นต้น

12.3 ด้านสิ่งแวดล้อม (environment) สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งมีปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ธาตุอาหารความเป็นกรด-ด่าง ความสูงของพื้นที่กับ

ระดับน้ำทะเลความชื้นสัมพัทธ์ระดับปริมาณก๊าซในบรรยากาศเป็นต้นพืชแต่ละชนิดมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันดังนั้นจึงควรทราบว่าที่นำมาปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสิ่งแวดล้อมแบบใด

**12.4 ด้านการจัดการดูแลในการเพาะปลูก (management)** ควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างรากและยอดของพืชเนื่องจากส่วนยอดจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยด้านแสงและอุณหภูมิในกระบวนการหายใจและการสังเคราะห์อาหารซึ่งหากไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสมจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพืชทั้งต้นในทางกลับกันรากพืชซึ่งทำหน้าที่ส่งแร่ธาตุและน้ำให้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์อาหารหากมีการตัดรากหรือรากเกิดการเน่าเสียเนื่องมาจากการดูแลที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้พืชมีการร่วงเหี่ยวและมี 9 ผลผลิตที่ลดลงดังนั้นในการดูแลพืชจึงถูกแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ-การจัดการบริเวณส่วนต้นพืชการควบคุมอุณหภูมิบริเวณส่วนใบควรให้เหมาะสมกับพืชชนิดนั้นและควรได้รับแสงในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชรวมถึงสร้างสภาพบรรยากาศเพื่อควบคุมปริมาณความชื้น CO<sub>2</sub> และ 0% ให้มีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด-การจัดการบริเวณรากของพืชการควบคุมอุณหภูมิของรากพืชโดยการสร้างรางปลูกที่อากาศถ่ายเทได้ดีควบคุมปริมาณและความเข้มข้นของธาตุอาหารในสารละลายตรงกับความต้องการของพืชและการจัดการให้รากพืชได้รับอย่างเพียงพอ

## 12.5 การจัดการดูแลในการปลูกพืชไม่ใช้ดิน

**12.5.1 การจัดการคุณภาพน้ำ (water quality)** น้ำที่นำมาผสมหรือใช้ละลายในสารละลายธาตุอาหารต้อง-ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของธาตุอาหารมีระดับ pH เป็นกลาง-ไม่มีความกระด้างที่มีการสะสมเกลือหรือธาตุบางอย่าง-ไม่มีเชื้อสาเหตุโรคพืช

2.10.1.2 การจัดการคุณภาพสารละลายปุ๋ย (nutrient quality) ความเข้มข้นของปุ๋ยในสารละลายที่เป็นสารละลายเข้มข้นจะต้อง-มีคุณสมบัติของสารละลายนั้นมีปริมาณธาตุอาหารคงเดิม-ควรมีระดับ pH ที่อยู่ในช่วง 5.5-7.0

**12.5.2 การตรวจสอบธาตุอาหาร (nutrient monitoring)** เพื่อให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้ของพืชโดยพิจารณาระดับความเข้มข้นของปุ๋ยจาก

- การวัดค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity)
- ระดับความความเป็นกรดด่าง (pH)
- ปริมาณธาตุอาหารที่มีในสารละลาย



### บทที่ 3 วิธีการดำเนินการโครงการ

#### 3.1 วัสดุและอุปกรณ์

##### 3.1.1 วัสดุ

: แอปปลุกฝัง

    : แอปไฟเบอร์ ขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร

จำนวน 3 แอป

    : แอปขวดน้ำ ขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร

จำนวน 3 แอป

    : แอปท่อPVC ขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร

จำนวน 3 แอป

: สแลน

    : สแลนขนาด 25x25 เซนติเมตร จำนวน 12 แผ่น

: ลวด / เอ็น

    : ลวดสปริงสแตนเลสเส้นตรงเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 มิลลิเมตร ขนาด 3 เมตร

: เชือก

    : เชือกไนลอนเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร ขนาด 5 เมตร

    : เชือกฟางเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว ขนาด 3 เมตร

: ดินพร้อมปลูกสำเร็จรูป

##### 3.1.2 อุปกรณ์

: คีมตัดลวดขนาด 7 นิ้ว

: เลื่อยไม้ขนาด 11.5 นิ้ว

: เลื่อยไฟฟ้าขนาด 11.5 นิ้ว

: ตลับเมตร

##### 3.1.3 พืชที่ต้องการปลูก

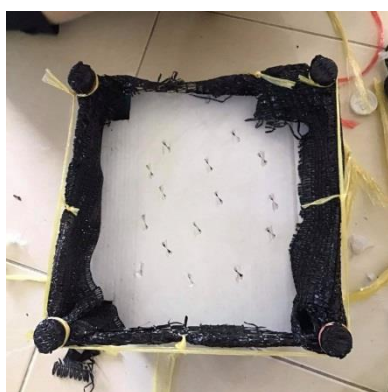
: เมล็ดผักบุ้งจีนจำนวน 48 เมล็ด

### 3.2 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

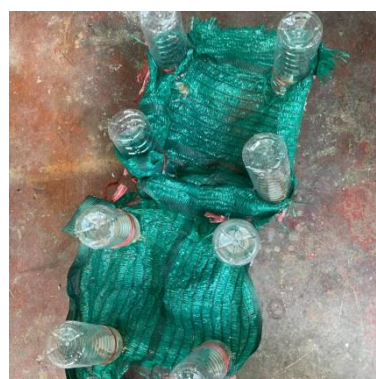
3.2.1 สร้างแพจากไม้ไผ่โดยสร้างขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร  
จำนวน 3 แพ



3.2.2 สร้างแพจากท่อPVCโดยสร้างขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร  
จำนวน 3 แพ



3.2.3 สร้างแพจากขวดน้ำ โดยสร้างขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร  
จำนวน 3 แพ



3.2.4 ผูกสแลนให้ติดกับแพ เพื่อเป็นพื้นเพเพื่อให้รากสามารถเกาะได้และดินไม่ร่วงไหลออกไปจากแพ



3.2.5 ผสมส่วนผสมดินแตกต่างกัน เพื่อศึกษาว่าดินส่วนผสมใดที่สามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีที่สุด จากทั้งหมด 12 แพ โดยกำหนดอัตราส่วนของดินและสารอาหารดังนี้

1. ดิน 1
2. ดิน กากมะพร้าว 2:1
3. ดิน วัชพืช 2:1
4. ดิน กากมะพร้าว วัชพืช 2:0.5:0.5



3.2.6 เทดินที่ผสมด้วยอัตราส่วนผสมตามข้อ 3.2.4 ตามลำดับลงในแพทั้งหมด



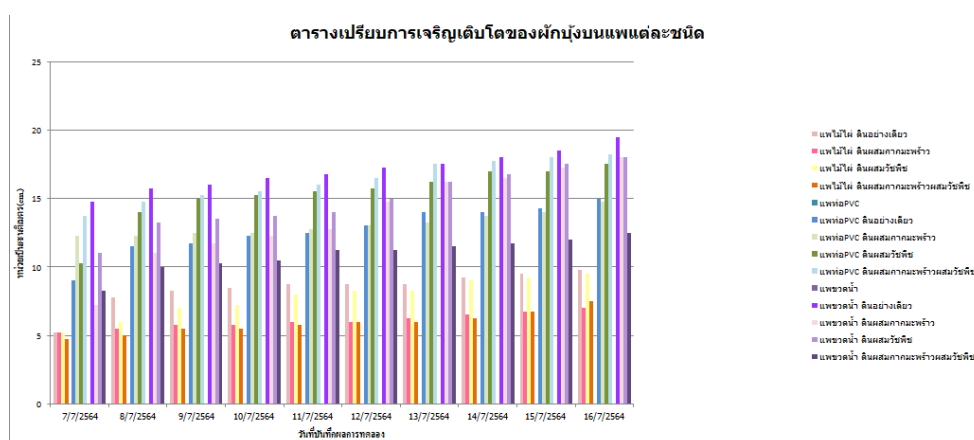
3.2.7 ปลุกพืชผักที่ต้องการศึกษาในดินที่แตกต่างกัน โดยทำการปลุกจำนวนแต่ละ 4 ต้น เพื่อศึกษาเจริญเติบโตของพืช โดยจะปลุกในน้ำนิ่งและมีปริมาณแสงเท่ากันทุกแพ



3.2.8 นำแพทั้งหมด 8 แพ ไปลอยในแหล่งน้ำที่ต้องการเพาะปลูก



3.2.9 บันทึกการเจริญเติบโตของพืชในทุกๆวัน ดังนี้



## บทที่ 4

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล/ผลการจัดทำโครงการ

## ตารางบันทึกผลการทดลอง

-แพที่ทำจากไม้ไผ่

วัน/เดือน/ปี	แพจากไม้ไผ่ (เซนติเมตร)			
	แพที่ 1	แพที่ 2	แพที่ 3	แพที่ 4
	ดินอย่างเดียว	ดิน+กากมะพร้าว	ดิน+วัชพืช	ดิน+กากมะพร้าว +วัชพืช
07/07/64	5.25	5.25	5.25	4.75
08/07/64	7.75	5.5	6	5
09/07/64	8.25	5.75	7	5.5
10/07/64	8.5	5.75	7.25	5.5
11/07/64	8.75	6	8	5.75
12/07/64	8.75	6	8.25	6
13/07/64	8.75	6.25	8.25	6
14/07/64	9.25	6.5	9	6.25
15/07/64	9.5	6.75	9.25	6.75
16/07/64	9.75	7	9.5	7.5

ตารางบันทึกผลการทดลอง

-แพที่ทำจากท่อพีวีซี

วัน/เดือน/ปี	แพจากท่อพีวีซี (เซนติเมตร)			
	แพที่1	แพที่2	แพที่3	แพที่4
	ดินอย่างเดียว	ดิน+กากมะพร้าว	ดิน+วัชพืช	ดิน+กากมะพร้าว +วัชพืช
07/07/64	9	12.25	10.25	13.75
08/07/64	11.5	12.25	14	14.75
09/07/64	11.75	12.5	15	15.25
10/07/64	12.25	12.5	15.25	15.5
11/07/64	12.5	12.75	15.5	16
12/07/64	13	13	15.75	16.5
13/07/64	14	13.25	16.25	17.5
14/07/64	14	13.75	17	17.75
15/07/64	14.25	14	17	18
16/07/64	15	14.75	17.5	18.25

ตารางบันทึกผลการทดลอง

-แพที่ทำจากขวดน้ำพลาสติก

วัน/เดือน/ปี	แพจากขวดน้ำพลาสติก (เซนติเมตร)			
	แพที่1	แพที่2	แพที่3	แพที่4
	ดินอย่างเดียว	ดิน+กากมะพร้าว	ดิน+วัชพืช	ดิน+กากมะพร้าว +วัชพืช
07/07/64	14.75	7.25	11.00	8.25
08/07/64	15.75	11.00	13.25	10.00
09/07/64	16.00	11.75	13.50	10.25
10/07/64	16.50	12.25	13.50	10.50
11/07/64	16.75	12.75	14.00	11.25
12/07/64	17.25	14.75	15.00	11.25
13/07/64	17.50	16.25	16.25	11.50
14/07/64	18.00	16.50	16.75	11.75
15/07/64	18.50	17.25	17.50	12.00
16/07/64	19.50	18.00	18.00	12.50



## บทที่ 5

### อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าและข้อเสนอแนะ

การดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง “สวนผักน้ำ” มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในดินต่างชนิดกัน และศึกษาแปปลูกผักที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ผู้จัดทำได้สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการค้นคว้า

จากการทดลอง สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

5.1.1 แพลยอน้ำที่ทำจากวัสดุต่างกันคือ ไม้ไผ่ ท่อพีวีซี และขวน้ำ ขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร จำนวน 12 แพล

ผลจากการศึกษาพบว่าแพลยอน้ำจากขวน้ำสามารถลดยน้ำได้ดีที่สุด เพราะขวน้ำมีแรงลดยตัวที่คงที่ที่สุดและสามารถอุ้มดินได้อย่างดีเยี่ยม ถ้าเทียบกับแพที่ทำจากวัสดุอื่นคือ ไม้ไผ่และท่อพีวีซี

5.1.2 การปลูกผักที่ผสมดินต่างชนิดกันโดยประกอบไปด้วย ดินพร้อมปลูก ดินผสมกากมะพร้าว ดินผสมวัชพืช และดินผสมวัชพืชและผสมกากมะพร้าว นำไปทดลองในแพและปลูกผักจำนวนแพละ 4 ต้น เพื่อศึกษาต่อไป

ผลจากการศึกษาพบว่าพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในดินพร้อมปลูกเพียงอย่างเดียว เพราะดินผสมกากมะพร้าวและวัชพืชอาจจะทำให้ได้สารอาหารมากเกินไปจนความจำเป็นที่พืชต้องการใช้ในการเจริญเติบโต

#### 5.2 อภิปรายผล

จากการสรุปผลการศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายได้ดังนี้

จากการดำเนินโครงการวิชาวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ เรื่อง “สวนผักลดยน้ำ” ครั้งนี้ทำให้สามารถสรุปได้ว่าวัสดุที่สามารถนำมาสร้างแพลยอน้ำและสามารถลดยน้ำได้ดีที่สุดคือ ขวน้ำ เพราะ ขวน้ำมีแรงลดยตัวที่คงที่ที่สุดและสามารถอุ้มดินได้อย่างดีเยี่ยม ถ้าเทียบกับแพที่ทำจากวัสดุอื่นคือ ไม้ไผ่และท่อพีวีซี และผักบ่งจิ้นสามารถเจริญเติบโตในดินพร้อมปลูกได้ดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น 19.5 เซนติเมตร ซึ่งมากที่สุดจากแพทั้ง 12 แพล และการดำเนินงานครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้คือ เพื่อจัดสรรพื้นที่ในการทำการเกษตรได้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ศึกษาดินที่มีส่วนผสมมากกว่านี้

5.3.2 ศึกษาวัสดุที่สามารถนำมาทำแพได้มากกว่านี้



### บรรณานุกรม

1. สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม.ผักบุ้งจีน.สืบค้นจาก  
[https://adeq.or.th/%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%9A%E0%B8%B8%E0%B9%89%E0%B8%87/?fbclid=IwAR0TFmBKID7pn3\\_1wYKNIW1-f3TIFtu6JA42](https://adeq.or.th/%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%9A%E0%B8%B8%E0%B9%89%E0%B8%87/?fbclid=IwAR0TFmBKID7pn3_1wYKNIW1-f3TIFtu6JA42)
2. ไทยเกษตรศาสตร์.(27 มิถุนายน 2555).ความรู้ทั่วไปของไม้ไฟ.สืบค้นจาก  
[https://www.thaikasetsart.com/fbclid=IwAR3wWreAOWI-qysKwMXE972PgoWXt\\_GK6PZRDjsrUbzu-oTLWZIANkVg6ic](https://www.thaikasetsart.com/fbclid=IwAR3wWreAOWI-qysKwMXE972PgoWXt_GK6PZRDjsrUbzu-oTLWZIANkVg6ic)
3. ออลส์เกษตร.การปลูกและการดูแลรักษาผักบุ้งจีน.สืบค้นจาก  
<https://www.allkaset.com/contents.php?fbclid=IwAR3h90hZwPgxC1g4NeiGju-6k1VZTxQx-9qu-jAMzBIa4Uy6qrvnPV6Vw>
4. ส่วนวิศวกรรม.(21 กรกฎาคม 2560).ความรู้เรื่องท่อและระบบประปา2.สืบค้นจาก  
[http://ome.rid.go.th/engineering/main/index.php/2017-07-21-06-40-09?fbclid=IwAR3Tz5o-2LqmLna-klybJRB\\_q3s-cAleqKSl2oF45WQUftDuxx6rmN24lSU](http://ome.rid.go.th/engineering/main/index.php/2017-07-21-06-40-09?fbclid=IwAR3Tz5o-2LqmLna-klybJRB_q3s-cAleqKSl2oF45WQUftDuxx6rmN24lSU)
5. โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม.(22 สิงหาคม 2561).ผลงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาดินแต่ละบริเวณในอำเภอภูเวียงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน”.สืบค้นจาก <http://web60.pwwk.ac.th/?fbclid=IwAR104o0osuSh0qhfG7cH4pYkM-YmrzdMnt0xFLSplD0NPXEnqJZXQse7ChM>
6. นางสาววิวรรณ สดจิริต.(มิถุนายน 2549).การเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตผักบุ้งจีน ในงานทดลองวิจัย ของส่วนการใช้น้ำชลประทาน.สืบค้นจาก  
[http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/iwmd/db/pdf/Newsletter67.pdf?fbclid=IwAR3-yWBFkssK0ErM1A7wzV\\_H\\_OJjsDAc1jfl1QUKvewnOKdFyuvzAZdjk7E](http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/iwmd/db/pdf/Newsletter67.pdf?fbclid=IwAR3-yWBFkssK0ErM1A7wzV_H_OJjsDAc1jfl1QUKvewnOKdFyuvzAZdjk7E)
7. นายเจตริน ทองชู ,นายอลงกร อาเต็ม, นายพงปกรณ์ ทำจิ้น.ความหมายของขวดพลาสติก.สืบค้นจาก  
<https://sites.google.com/site/jatfluk/home-1/khwam-hmay-khxng-khwd-phlastik>  
 Unknown.( 17 กรกฎาคม 2559).หลักการของอาร์คิมิดีส.สืบค้นจาก  
[https://inkwarin.blogspot.com/2016/07/blog-post.html?fbclid=IwAR1Zjlv8v0Ar1g1IT7vt3nfl9xEhB\\_TF-2Jo7NjC3DrjYR2TRi9yRLwed00](https://inkwarin.blogspot.com/2016/07/blog-post.html?fbclid=IwAR1Zjlv8v0Ar1g1IT7vt3nfl9xEhB_TF-2Jo7NjC3DrjYR2TRi9yRLwed00)
8. นายคเชนทร์ ตู้ฝน.ดินและธาตุอาหารพืช (Soil and Plant Nutrient).สืบค้นจาก  
[http://r07.1dd.go.th/Web/15\\_KM/S3.pdf?fbclid=IwAR3Rch4kgBJuTGrYmOp2EBsScfD1Kky7Vh6NBf2tPJiloOZHLS-N-3PFG9g](http://r07.1dd.go.th/Web/15_KM/S3.pdf?fbclid=IwAR3Rch4kgBJuTGrYmOp2EBsScfD1Kky7Vh6NBf2tPJiloOZHLS-N-3PFG9g)

9. นายอดิศักดิ์ เหล่าพิมพ์.(17 กุมภาพันธ์ 2560).ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช.สืบค้นจาก

[https://www.organicfarmthailand.com/essential-nutrients-for-](https://www.organicfarmthailand.com/essential-nutrients-for-plants/?fbclid=IwAR2LuwHow3RBkCHGJ6ToHagkAPki1i6LTjenongojkuwnzYE7hEqXPwiAE)

[plants/?fbclid=IwAR2LuwHow3RBkCHGJ6ToHagkAPki1i6LTjenongojkuwnzYE7hEqXPwiAE](https://www.organicfarmthailand.com/essential-nutrients-for-plants/?fbclid=IwAR2LuwHow3RBkCHGJ6ToHagkAPki1i6LTjenongojkuwnzYE7hEqXPwiAE)

kastr.(2560).การเลือกปลูกพืชให้เหมาะสมกับฤดูกาล.สืบค้นจาก

[https://sites.google.com/site/kastryvc2017/kar-leuxk-pluk-phuch-hi-hemaa-sm-kab-](https://sites.google.com/site/kastryvc2017/kar-leuxk-pluk-phuch-hi-hemaa-sm-kab-vdukal?fbclid=IwAR2DJhodcoAvnbduDIjJA9rQrmlrWDA5DZRXtBR5Dj-q62Idt3c3goAd4)

[vdukal?fbclid=IwAR2DJhodcoAvnbduDIjJA9rQrmlrWDA5DZRXtBR5Dj-q62Idt3c3goAd4](https://sites.google.com/site/kastryvc2017/kar-leuxk-pluk-phuch-hi-hemaa-sm-kab-vdukal?fbclid=IwAR2DJhodcoAvnbduDIjJA9rQrmlrWDA5DZRXtBR5Dj-q62Idt3c3goAd4)

Anonymous.( 12 กรกฎาคม 2016). หลักของอาร์คิมิดีส แรงลอยตัว.สืบค้นจาก

<https://sinthanajangsawang.blogspot.com/>

10. ผศ.ดร.ธรรมศักดิ์ทองเกตุ.(2558).การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน(Soilless Culture).สืบค้นจาก

[https://eto.ku.ac.th/neweto/e-](https://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/other/soliess%20plants.pdf?fbclid=IwAR32_Zz_N1GewBPi0H2L9Z_MeoiEW7qYifH_DYO-PBcRnYFJvZuUp70Agxo)

[book/other/soliess%20plants.pdf?fbclid=IwAR32\\_Zz\\_N1GewBPi0H2L9Z\\_MeoiEW7qYifH\\_DYO-](https://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/other/soliess%20plants.pdf?fbclid=IwAR32_Zz_N1GewBPi0H2L9Z_MeoiEW7qYifH_DYO-PBcRnYFJvZuUp70Agxo)

[PBcRnYFJvZuUp70Agxo](https://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/other/soliess%20plants.pdf?fbclid=IwAR32_Zz_N1GewBPi0H2L9Z_MeoiEW7qYifH_DYO-PBcRnYFJvZuUp70Agxo)