

## อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระถางเพาะชำจากวัสดุเศษเหลืออินทรีย์ Optimum Ratio for Co-producing Plant Pot from Organic Residues

วรรณวิภา ไชยชาญ\*

เอนก สาวะอินทร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

วีระศักดิ์ ไชยชาญ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

\*e-mail: wanvipa.kk@gmail.com

Received: May 28, 2018

Revised: July 12, 2018

Accepted: July 16, 2018

Wanvipa Chaichan

Aneak Sawain

Faculty of Science and Fisheries Technology,

Rajamangala University of Technology Srivijaya Trang Campus

Weerasak Chaichan

Faculty of Engineering and Technology,

Rajamangala University of Technology Srivijaya Trang Campus

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระถางเพาะชำจากวัสดุเศษเหลืออินทรีย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบ และอัตราส่วนระหว่างวัตถุดิบและวัสดุประสานที่เหมาะสมในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระถางเพาะชำเป็นวัสดุเศษเหลืออินทรีย์ในท้องถิ่น คือ กากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และซีเมนต์ไม่ย้งพารา อัตราส่วนกากกาแฟ:ปูนขาวจากเปลือกหอย:ซีเมนต์ไม่ย้งพารา เท่ากับ 3:0:0, 0:3:0, 0:0:3, 1.5:1.5:0, 1.5:0:1.5, 0:1.5:1.5 และ 1:1:1 และใช้กาวแบ่งเป็ยเป็นวัสดุประสาน แต่ละอัตราส่วนจะขึ้นรูปโดยใช้อัตราส่วนวัตถุดิบ:วัสดุประสาน เท่ากับ 1:0.70, 1:0.85, 1:1.00, 1:1.15, 1:1.30, 1:1.45, 1:1.60, 1:1.75 และ 1:1.90 ขึ้นรูปกระถางด้วยเครื่องอัดกระถางแบบอัตโนมัติโดยใช้แรงดันอัดกระถางช่วง 1,600-1,800 psi ผลการวิจัย พบว่า วัตถุดิบยังมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชและปริมาณอินทรีย์วัตถุหลงเหลืออยู่ สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระถางเพาะชำได้ผลการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ แสดงให้เห็นว่า ที่อัตราส่วนกากกาแฟ:ปูนขาวจากเปลือกหอย:ซีเมนต์ไม่ย้งพารา เท่ากับ 1.5:1.5:0 ขึ้นรูปได้ดีกว่าอัตราส่วนอื่น โดยขึ้นรูปได้ในช่วงอัตราส่วนวัตถุดิบ:วัสดุประสาน เท่ากับ 1:0.70 ถึง 1:1.75 กระถางที่ผลิตได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง การผลิตกระถางเพาะชำจากเศษวัสดุอินทรีย์ที่ผลิตได้นับเป็นทางเลือกที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**คำสำคัญ:** กระถางเพาะชำ วัสดุเศษเหลืออินทรีย์ กากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย ซีเมนต์ไม่ย้งพารา

## Abstract

This research examined an optimum ratio for co-producing plant pot from organic residues. The objectives aimed to investigate the physical and chemical properties of raw materials and the optimum ratio of raw material and binder for plant pot forming. Raw materials were used to produce plant pot are local materials: coffee ground, lime from shell and rubber wood sawdust. The ratio of coffee ground: lime from shell: rubber wood sawdust of 3:0:0, 0:3:0, 0:0:3, 1.5:1.5:0, 1.5:0:1.5, 0:1.5:1.5 and 1:1:1 and used pasty glue as binder. Each experiment was formed with ratio of raw material: binder of 1:0.70, 1:0.85, 1:1.00, 1:1.15, 1:1.30, 1:1.45, 1:1.60, 1:1.75 and 1:1.90. Plant pot was formed with automatic potting presses using potting pressure range of 1,600-1,800 psi. The results indicated that raw materials include essential nutrients for plant and organic matter (OM). So, they can be used as raw materials for produced plant pot. The result of plant pot forming shown that the ratio of coffee ground: lime from shell: rubber wood sawdust of 1.5:1.5:0 can be formed better than another ratio. It formed in range of raw material: binder 1:0.70 to 1:1.75. The produced plant pot can be used actually. The production of plant pot from organic residues is the alternative that added value to residues and produced the environmentally friendly product.

**Keywords:** Plant Pot, Organic Residues, Coffee Ground, Lime from Shell, Rubber Wood Sawdust

## บทนำ

อาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักของประชากรในประเทศไทย สำหรับการเพาะปลูกพืชนั้น พืชบางชนิดต้องเพาะกล้าไม้ในถุงเพาะชำหรือกระถางที่ผลิตจากพลาสติกเพื่อให้ต้นกล้ามีความแข็งแรงพอก่อนที่จะนำไปปลูกในพื้นที่จริงต่อไป ในการย้ายต้นกล้าเพื่อลงปลูกในดิน เกษตรกรต้องฝึกถุงเพาะชำหรือนำต้นกล้าออกจากกระถางพลาสติก การกระทำดังกล่าวทำให้รากของต้นกล้าได้รับความกระทบกระเทือน ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้นอกจากนี้ ถุงเพาะชำและกระถางที่ผลิตจากพลาสติกไม่มีสารอาหารที่ต้นกล้าใช้ในการเจริญเติบโต และยังก่อให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกซึ่งเป็นขยะที่ย่อยสลายยาก (Kraipittayakorn & Sawain, 2016) หากไม่มีการจัดการที่ดี จะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ พลาสติกยังเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดปัญหาภาวะโลกร้อนอีกด้วย จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการผลิตกระถางเพาะชำจากวัสดุเศษเหลืออินทรีย์หลายชนิด เช่น Sopunna, Pasorn, Woradong & Chai wangrach (2015) ได้ศึกษาการประดิษฐ์และสมบัติของกระถางชีวภาพ โดยใช้วัตถุดิบ ได้แก่ ขุยมะพร้าว ฟางข้าว และผักตบชวา Ammaruk (2011) ได้ศึกษาการพองตัวของกระถางขึ้นรูปจากเส้นใยกอก้าง และ Phokha, Duan-gaupama & Ruangsarn (2011) ได้ผลิตกระถางจากใบอ้อย เป็นต้น

การวิจัยในครั้งนี้จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการผลิตกระถางเพาะชำที่สามารถเพิ่มแร่ธาตุและสารอาหารให้แก่พืชที่ทำการเพาะชำ เมื่อนำไปปลูกสามารถย่อยสลายได้ และกระถางที่ผลิตได้ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม นักวิจัยจึงมีแนวคิดในการเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสามารถย่อยสลายได้ และหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งวัตถุดิบที่สนใจ ได้แก่ กากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และซีลี้อยไม้ยางพารา ทั้งนี้ในปัจจุบันวัฒนธรรมการดื่มกาแฟเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ธุรกิจร้านค้าขายกาแฟเพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำให้ปริมาณกากกาแฟที่เหลือใช้หลังจากการชงกาแฟมีปริมาณมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่ได้จัดการกากกาแฟโดยทิ้งกากกาแฟรวมไปกับขยะมูลฝอยประเภทอื่น ๆ ซึ่งเป็นการสูญเสียคุณค่าของกากกาแฟไปโดยเปล่าประโยชน์ จากการศึกษาคุณสมบัติของกากกาแฟเบื้องต้นพบว่า ในกากกาแฟมีธาตุอาหารเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช และสามารถขึ้นรูปเป็นชิ้นงานได้ จึงมีความเป็นไปได้ในการนำมาผลิตเป็นกระถางเพาะชำ นอกจากนี้ ปูนขาวจากเปลือกหอยได้จากการเผาเปลือกหอยที่รวบรวมจากชุมชน ร้านอาหาร และอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารทะเล นับเป็นการนำวัสดุมารีไซเคิลเป็นวัสดุใหม่ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งปูนขาวมีคุณสมบัติในการเพาะปลูก เช่น ช่วยป้องกันแมลงศัตรูพืชบางชนิด และสามารถปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของดินได้ (Kraipittayakorn

& Sawain, 2016) นอกจากนี้ ในปัจจุบันมีการเพิ่มจำนวนของอุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ยางพารา ซึ่งจากกระบวนการแปรรูปไม้ยางพารานั้นจะเกิดเป็นขี้เลื่อยมีปริมาณมาก ขี้เลื่อยไม้ยางพารามีประโยชน์ต่อพืชและมีคุณสมบัติที่สามารถใช้ทำเป็นปุ๋ยได้ ดังนั้น การนำวัสดุเศษเหลืออินทรีย์ดังกล่าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ โดยการนำมาขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำ จึงเป็นทางเลือกที่มีคุณค่า ช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดขยะเนื่องจากสามารถย่อยสลายได้ และกระถางเพาะชำที่ผลิตนั้นสามารถเพิ่มธาตุอาหารให้กับพืช ช่วยในการปรับปรุงดิน นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเศษเหลืออินทรีย์ สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร ชุมชน และนำไปสู่การพัฒนาเพื่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบ ได้แก่ กากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และขี้เลื่อยไม้ยางพารา
2. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างวัตถุดิบและวัสดุประสานที่เหมาะสมในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำ

### วิธีการวิจัย

วัตถุดิบหลักในการผลิตกระถางเพาะชำประกอบด้วย กากกาแฟเหลือใช้ที่รวบรวมจากร้านจำหน่ายกาแฟสด ปูนขาวจากเปลือกหอย เติร์ยมโดยนำเปลือกหอยดัดแปลงมาเป็นปูนขาว และขี้เลื่อยไม้ยางพารารวบรวมจากโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราในพื้นที่จังหวัดตรัง คัดแยกขนาดของวัตถุดิบโดยการร่อนผ่านตะแกรกร่อน ขนาดของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดที่ใช้ในงานวิจัยไม่เกิน 2 มิลลิเมตร หลังจากการเตรียมวัตถุดิบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และธาตุที่เป็นองค์ประกอบของวัตถุดิบ สำหรับวัสดุประสานที่ใช้ในงานวิจัย คือ กาวแบ่งเปียก (อัตราส่วนแบ่งมันสำปะหลัง:น้ำเปล่า เท่ากับ 1:10) วิธีการดำเนินงานดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. การศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบ

ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบพารามิเตอร์ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ความชื้น (Moisture Content) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter) ธาตุอาหารหลัก และองค์ประกอบต่าง ๆ ของวัตถุดิบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกวัตถุดิบมาใช้สำหรับการผลิตกระถางเพาะชำ

### 2. การศึกษาอัตราส่วนระหว่างวัตถุดิบและวัสดุประสานที่เหมาะสมในการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ

นำวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดที่ได้ร่อนคัดแยกขนาดเรียบร้อยแล้วมาผสมกับวัสดุประสาน โดยใช้เครื่องผสมอัตโนมัติ ใช้เวลาในการผสม 10-15 นาที อัตราส่วนผสมระหว่างวัตถุดิบแต่ละชนิด แบ่งออกเป็น 7 ชุดการทดลอง (ตารางที่ 1) สำหรับการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำจะขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดกระถางแบบอัตโนมัติ ใช้เวลาในการอัดกระถางละ 5 วินาที แรงอัดที่ใช้ในการอัดกระถางอยู่ในช่วง 1,600-1,800 psi การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ ใช้วัสดุประสานในผสมกับวัตถุดิบในอัตราส่วนที่ต่างกัน คือ วัตถุดิบ:วัสดุประสาน เท่ากับ 1:0.70, 1:0.85, 1:1.00, 1:1.15, 1:1.30, 1:1.45, 1:1.60, 1:1.75 และ 1:1.90 เพื่อหาปริมาณของวัสดุประสานที่เหมาะสมในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำในแต่ละอัตราส่วน หลังจากนั้นศึกษาความเป็นไปได้ของการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ โดยจะขึ้นรูปกระถางจนกระทั่งไม่สามารถขึ้นรูปกระถางได้

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบ

| ชุดการทดลอง | อัตราส่วน |                    |                     |
|-------------|-----------|--------------------|---------------------|
|             | กากกาแฟ   | ปูนขาวจากเปลือกหอย | ขี้เลื่อยไม้ยางพารา |
| 1           | 3         | 0                  | 0                   |
| 2           | 0         | 3                  | 0                   |
| 3           | 0         | 0                  | 3                   |
| 4           | 1.5       | 1.5                | 0                   |
| 5           | 1.5       | 0                  | 1.5                 |
| 6           | 0         | 1.5                | 1.5                 |
| 7           | 1         | 1                  | 1                   |

### ผลการวิจัย

การศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบ และอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปกระถางเพาะชำจากกากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และขี้เลื่อยไม้ยางพารา เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตกระถางเพาะชำที่สามารถเพิ่มธาตุอาหารแก่พืช และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ผลการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบ

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพของวัตถุดิบ (ตารางที่ 2) และองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ วิเคราะห์ด้วยเครื่อง X-Ray Fluorescence Spectrometer (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางกายภาพของวัตถุดิบ

| ชนิดของวัตถุดิบ    | pH   | ความชื้น (%) |
|--------------------|------|--------------|
| กากกาแฟ            | 5.65 | 15.88        |
| ปูนขาวจากเปลือกหอย | 8.15 | 7.53         |
| ซีลี้อยไม้ยางพารา  | 7.50 | 26.60        |

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

| พารามิเตอร์                    | หน่วย | ชนิดของวัตถุดิบ |                     |                   |
|--------------------------------|-------|-----------------|---------------------|-------------------|
|                                |       | กากกาแฟ*        | ปูนขาวจากเปลือกหอย* | ซีลี้อยไม้ยางพารา |
| OM                             | %     | 1.440           | 0.110               | 79.55             |
| N                              |       | 2.530           | nd                  | 0.250             |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  |       | 0.331           | 0.227               | 0.100             |
| K <sub>2</sub> O               |       | 0.740           | 0.542               | 0.430             |
| MgO                            |       | 0.260           | 0.931               | -                 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |       | 0.019           | 0.204               | -                 |
| SiO <sub>2</sub>               |       | 0.110           | 0.890               | -                 |
| SO <sub>3</sub>                |       | 0.380           | 0.474               | -                 |
| CaO                            |       | 0.330           | 72.998              | -                 |
| SrO                            |       | nd              | 0.290               | -                 |

หมายเหตุ: \*อ้างอิงข้อมูลจาก Kraipittayakorn & Sawain, 2016) nd หมายถึง ตรวจวัดไม่ได้ -หมายถึง ไม่ได้ตรวจวัด

จากตารางที่ 2 พบว่า กากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และซีลี้อยไม้ยางพารามีค่า pH เท่ากับ 5.65, 8.15 และ 7.50 ตามลำดับ สำหรับความชื้นของกากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และซีลี้อยไม้ยางพาราเท่ากับ 15.88%, 7.53% และ 26.60% ตามลำดับ

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า วัตถุดิบทุกชนิดมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลงเหลืออยู่ โดยซีลี้อยไม้ยางพารามี OM สูงสุด รองลงมา คือ กากกาแฟ และปูนขาวจากเปลือกหอย ตามลำดับ สำหรับผลของปริมาณธาตุอาหารหลักในการเจริญเติบโตของพืช (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O) และองค์ประกอบต่าง ๆ ในวัตถุดิบ พบว่า วัตถุดิบทุกชนิดมีธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ วัตถุดิบยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ หลงเหลืออยู่ เช่นกัน ดังนั้น วัตถุดิบที่เลือกใช้มีความเป็นไปได้สำหรับการผลิตกระถางเพาะชำ

## 2. ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างวัตถุดิบและวัสดุประสานที่เหมาะสมในการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ

อัตราส่วนระหว่างวัตถุดิบและวัสดุประสานที่เหมาะสมในการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบ

(ตารางที่ 1) ผสมกับวัสดุประสาน (กาวแบ่งเปียก) ในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำ ในการขึ้นรูปจะใช้อัตราส่วนวัตถุดิบ: วัสดุประสาน เท่ากับ 1:0.70, 1:0.85, 1:1.00, 1:1.15, 1:1.30, 1:1.45, 1:1.60, 1:1.75 และ 1:1.90 โดยกระถางถือว่าขึ้นรูปได้นั้นจะต้องขึ้นรูปกระถางได้เต็มใบใช้แรงดันอัดกระถางช่วง 1,600-1,800 psi ผลการทดลองจะเสนอผลการขึ้นรูปที่เป็นตัวแทนของการขึ้นรูปกระถางเพาะชำ ชุดการทดลองละ 4 ครั้ง ผลการขึ้นรูปกระถางเพาะชำจากกากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และซีลี้อยไม้ยางพารา (ตารางที่ 4)

## อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำที่ผลิตจากกากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และซีลี้อยไม้ยางพารา จากผลการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบที่เลือกใช้ พบว่า กากกาแฟ มีค่า pH เท่ากับ 5.65 เป็นกรดอ่อน ส่วนปูนขาวจากเปลือกหอย และซีลี้อยไม้ยางพารามีค่า pH เท่ากับ 8.15 และ 7.50 ตามลำดับ ซึ่งเป็นเบสอ่อน ผลการศึกษากองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ แสดงให้เห็นว่า วัตถุดิบทุกชนิดที่ผู้วิจัยนำมาใช้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลงเหลืออยู่โดยซีลี้อยไม้ยางพารามี OM สูงสุด รองลงมา คือ กากกาแฟ และปูนขาวจากเปลือกหอย ตามลำดับ สำหรับผลของปริมาณธาตุอาหารหลักในการเจริญเติบโตของพืช (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O) และองค์ประกอบต่าง ๆ ในวัตถุดิบ พบว่า วัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดมีธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ หลงเหลืออยู่เช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Salange, Livia, João, Silva & José (2011) พบว่า กากกาแฟมีธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลงเหลืออยู่ เช่น โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม อลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส เป็นต้น และงานวิจัยของ Chulaka, Kaewsorn & Jeenprasom (2014) ศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของกากกาแฟต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ ผลการศึกษา พบว่า กากกาแฟมีอินทรีย์วัตถุและธาตุไนโตรเจนซึ่งช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยมีไนโตรเจนประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร pH อยู่ระหว่าง 6.5-6.8 และมีส่วนช่วยฟื้นฟูโครงสร้างของดิน กากกาแฟมีค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจนเป็น 11:1 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับพืชและธาตุอาหารในดิน นอกจากนี้ ผลการศึกษายังมีความสอดคล้องกับงาน



วิจัยของ Sawain (2014) พบว่า ปูนขาวจากเปลือกหอยยังมีธาตุอาหารหลงเหลืออยู่ ได้แก่  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CaO}$  และ  $\text{SrO}$  ดังนั้น จากผลการวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่าวัตถุดิบที่เลือกใช้ ได้แก่ กากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และขี้เลื่อยไม้ยางพารา สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตกระถางเพาะชำที่ช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้กับพืช และปรับปรุงดินได้

สำหรับผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างวัตถุดิบและวัสดุประสานที่เหมาะสมในการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ พบว่า ที่อัตราส่วนกากกาแฟ:ปูนขาวจากเปลือกหอย:ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เท่ากับ 3:0:0, 0:3:0, 0:0:3, 1.5:0:1.5 และ 0:1.5:1.5 ไม่สามารถขึ้นรูปกระถางได้เต็มใบเมื่อใช้กาบในปริมาณต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่า หากใช้วัตถุดิบเพียงชนิดเดียวในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำจะไม่สามารถขึ้นรูปกระถางได้ และหากเพิ่มขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นส่วนผสมร่วมกับกากกาแฟ และปูนขาวจากเปลือกหอย ในอัตราส่วน 1.5:0:1.5 และ 0:1.5:1.5 พบว่า ไม่สามารถขึ้นรูปกระถางได้เต็มใบเช่นกัน โดยผลการขึ้นรูป พบว่า อัตราส่วนที่สามารถขึ้นรูปกระถางเพาะชำได้ คือ อัตราส่วนกากกาแฟ:ปูนขาวจากเปลือกหอย:ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เท่ากับ 1.5:1.5:0 และ 1:1:1 โดยใช้อัตราส่วนวัตถุดิบ:วัสดุประสานในช่วง 1:0.70 ถึง 1:1.75 แต่หากพิจารณาลักษณะทางกายภาพของกระถางเพาะชำที่สามารถขึ้นรูปได้ข้างต้น พบว่า กระถางเพาะชำที่สามารถขึ้นรูปได้ดีที่สุด คือ อัตราส่วนกากกาแฟ:ปูนขาวจากเปลือกหอย:ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เท่ากับ 1.5:1.5:0 สามารถขึ้นรูปได้เต็มใบ ลักษณะผิวด้านนอกของกระถางเรียบสวย กระถางมีความคงทน แข็งแรงมากที่สุด และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

## สรุป

การศึกษ้อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปกระถางเพาะชำ โดยใช้วัสดุร่วมระหว่างกากกาแฟ ปูนขาวจากเปลือกหอย และขี้เลื่อยไม้ยางพารา ผลการศึกษาค้นพบประกอบทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบ แสดงให้เห็นว่าวัตถุดิบที่เลือกใช้มีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบต้นในการผลิตกระถางเพาะชำ ในส่วนของผลการศึกษ้อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำ พบว่า กระถางเพาะชำที่อัตราส่วนกากกาแฟ:ปูนขาวจากเปลือกหอย:ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เท่ากับ 1.5:1.5:0 และ 1:1:1 สามารถขึ้นรูปได้ ที่อัตราส่วนวัตถุดิบ:วัสดุประสาน ในช่วง 1:0.70 ถึง 1:1.75 แต่หากพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพของกระถาง

พบว่า กระถางเพาะชำที่อัตราส่วนกากกาแฟ:ปูนขาวจากเปลือกหอย:ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เท่ากับ 1.5:1.5:0 มีความเหมาะสมที่สุดในการผลิตกระถางเพาะชำ เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้เต็มใบ ผิวของกระถางเรียบ กระถางมีความคงทน แข็งแรง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

## ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำ ดังนั้นจากผลการขึ้นรูปกระถางเพาะชำ หากได้มีการศึกษาและวิเคราะห์ต่อในส่วนของการศึกษาคุณสมบัติของกระถางเพาะชำที่สามารถขึ้นรูปได้ การศึกษาชนิดของวัสดุประสานที่ใช้ในการขึ้นรูปที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การเลือกใช้วัสดุเศษเหลืออินทรีย์ชนิดอื่นที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นเพื่อการเปรียบเทียบผลการขึ้นรูป และการนำกระถางเพาะชำไปใช้ในการเพาะกล้าไม้ เพื่อการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งการศึกษาระยะเวลาในการย่อยสลายของกระถางเพาะชำ จะเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์และสามารถพัฒนาการผลิตกระถางเพาะชำในเชิงพาณิชย์ต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

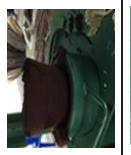
ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนงานวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2560 ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่สนับสนุนงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอบคุณนางสาวตรีรัตน์ เจนจิตร นางสาวสาวิตรี แดงเอียด และนางสาวลัดดาวัลย์ แก้วสงแสง ที่ช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

## References

- Ammaruk, A. (2011). A Study of Inflation of Flowerpot Forming from *Typha angustifolia*. IE Network Conference 2011, 20-21 October 2011 Ambassador City Jomtien, Chonburi. [in Thai]
- Chulaka, P., Kaewsorn, P., & Jeenprasom, P. (2014). Effect of growing media containing coffee ground on germination and growth of tomato seedling (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Agricultural Sci. J.*, 45(2)(Suppl.), 349-352. [in Thai]

- Kraipittayakorn, W., & Sawain, A. (2016). Feasibility for Producing Biodegradable Pots from Coffee Ground mixed with Lime from Shell. *15<sup>th</sup> National Environmental Conference*, 11-13 May 2016. The Twin Tower Hotel. Bangkok. [in Thai]
- Phokha, S., Duangaupama, K., & Ruangsang, K. (2011). Plant pot production from the leaves of sugarcane. *Procedia Engineering*, 8, 135-137.
- Salange, I. M., Livia, M. C., João, P.A. Silva, Inês, C. R., & José, A.T. (2011). A study on chemical constituents and sugars extraction from spent coffee grounds. *Carbohydrate Polymer*, 83, 368-374.
- Sawain, A. (2014). *Wastewater & Solid Waste Management [Mimeographed]*. Department of Environment, Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya Trang Campus. [in Thai]
- Sopunna, K., Pasorn, W., Woradong, K., & Chaiwangrach, A. (2015). Fabrication and properties of biological plant pots. *SNRU Journal of Science and Technology*, 7(2), 1-7. [in Thai]

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาอัตราส่วนวัสดุดิบ:วัสดุประสานที่เหมาะสมสำหรับการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ

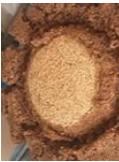
| อัตราส่วน<br>กากกาแฟ:<br>ปูนขาวจากเปลือกหอย:<br>ขี้เลื่อยไม้ยางพารา | อัตราส่วน<br>วัตถุดิบ:วัสดุประสาน | ผลการขึ้นรูป                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                     | เปอร์เซ็นต์<br>การขึ้นรูป | แรงดัน<br>อัดกระถาง<br>(psi) |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                                                     |                                   | ครั้งที่ 1                                                                            | ครั้งที่ 2                                                                            | ครั้งที่ 3                                                                           | ครั้งที่ 4                                                                          |                           |                              |
| 3:0:0                                                               | 1:0.70                            |    |    |    |    | 0                         | 1,800                        |
|                                                                     | 1:0.85                            |    |    |    |    | 0                         | 1,800                        |
|                                                                     | 1:1.00                            |    |    |    |    | 0                         | 1,800                        |
|                                                                     | 1:1.15                            |   |   |   |   | 0                         | 1,800                        |
|                                                                     | 1:1.30                            |  |  |  |  | 0                         | 1,800                        |
|                                                                     | 1:1.45                            |  |  |  |  | 0                         | 1,800                        |
|                                                                     | 1:1.60                            |  |  |  |  | 0                         | 1,800                        |
|                                                                     |                                   |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                     |                           |                              |

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาอัตราส่วนวัสดุดิบ:วัสดุประสานที่เหมาะสมสำหรับการอัดขึ้นรูปกระถางพะชะ (ต่อ)

| อัตราส่วน<br>กากกาแฟ:<br>ปูนขาวจากเปลือกหอย:<br>ซีเมนต์เฌียงพารา | อัตราส่วน<br>วัสดุดิบ:วัสดุประสาน | ผลการขึ้นรูป                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                     | เปอร์เซ็นต์<br>การขึ้นรูป | แรงดัน<br>อัดกระถาง<br>(psi) |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                                                  |                                   | ครั้งที่ 1                                                                            | ครั้งที่ 2                                                                            | ครั้งที่ 3                                                                           | ครั้งที่ 4                                                                          |                           |                              |
| 3:0:0                                                            | 1:1.75                            |    |    |    |    | 0                         | 1,800                        |
|                                                                  | 1:1.90                            |    |    |    |    | 0                         | 1,800                        |
| 0:3:0                                                            | 1:0.70                            |    |    |    |    | 0                         | 1,600                        |
|                                                                  | 1:0.85                            |    |    |    |    | 0                         | 1,600                        |
|                                                                  | 1:1.00                            |   |   |   |   | 0                         | 1,600                        |
|                                                                  | 1:1.15                            |  |  |  |  | 0                         | 1,600                        |
|                                                                  |                                   |  |  |  |  | 0                         | 1,600                        |

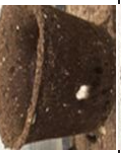
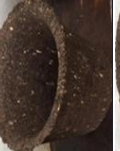


ตารางที่ 4 ผลการศึกษาอัตราส่วนวัสดุดิบ:วัสดุประสานที่เหมาะสมสำหรับการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ (ต่อ)

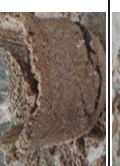
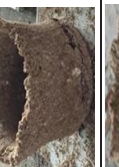
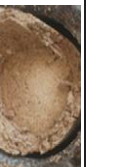
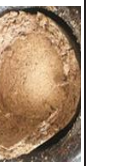
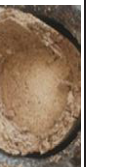
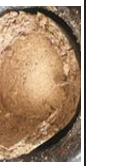
| อัตราส่วน<br>กากกาแฟ:<br>ปูนขาวจากเปลือกหอย:<br>ซีเมนต์/เถ้าลอย/เถ้าขี้เถ้า | อัตราส่วน<br>วัสดุดิบ:วัสดุประสาน | ผลการขึ้นรูป                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                     | เปอร์เซ็นต์<br>การขึ้นรูป | แรงดัน<br>อัดกระถาง<br>(psi) |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                                                             |                                   | ครั้งที่ 1                                                                            | ครั้งที่ 2                                                                            | ครั้งที่ 3                                                                           | ครั้งที่ 4                                                                          |                           |                              |
| 0:0:3                                                                       | 1:0.70                            |    |    |    |    | 0                         | 1,600                        |
|                                                                             | 1:0.85                            |    |    |    |    | 0                         | 1,600                        |
|                                                                             | 1:1.00                            |    |    |    |    | 0                         | 1,600                        |
|                                                                             | 1:1.15                            |   |   |   |   | 0                         | 1,600                        |
|                                                                             | 1:1.30                            |  |  |  |  | 0                         | 1,600                        |
|                                                                             | 1:1.45                            |  |  |  |  | 0                         | 1,600                        |
|                                                                             | 1:1.60                            |  |  |  |  | 0                         | 1,600                        |



ตารางที่ 4 ผลการศึกษาอัตราส่วนวัสดุดิบ:วัสดุประสานที่เหมาะสมสำหรับการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ (ต่อ)

| อัตราส่วน<br>กากกาแฟ:<br>ปูนขาวจากเปลือกหอย:<br>ซีเมนต์เฌียงพารา | อัตราส่วน<br>วัสดุดิบ:วัสดุประสาน | ผลการขึ้นรูป                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                     | เปอร์เซ็นต์<br>การขึ้นรูป | แรงดัน<br>อัดกระถาง<br>(psi) |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                                                  |                                   | ครั้งที่ 1                                                                            | ครั้งที่ 2                                                                            | ครั้งที่ 3                                                                           | ครั้งที่ 4                                                                          |                           |                              |
| 1.5:1.5:0                                                        | 1:0.70                            |    |    |    |    | 100                       | 1,800                        |
|                                                                  | 1:0.85                            |    |    |    |    | 100                       | 1,800                        |
|                                                                  | 1:1.00                            |    |    |    |    | 100                       | 1,800                        |
|                                                                  | 1:1.15                            |    |    |    |    | 100                       | 1,800                        |
|                                                                  | 1:1.30                            |   |   |   |   | 100                       | 1,800                        |
|                                                                  | 1:1.45                            |  |  |  |  | 100                       | 1,800                        |
|                                                                  | 1:1.60                            |  |  |  |  | 100                       | 1,800                        |
|                                                                  |                                   |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                     |                           |                              |

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาอัตราส่วนวัสดุดิบ:วัสดุประสานที่เหมาะสมสำหรับการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ (ต่อ)

| อัตราส่วน<br>กากกาแฟ:<br>ปูนขาวจากเปลือกหอย:<br>ซีเมนต์ไม่ยางพารา | อัตราส่วน<br>วัสดุดิบ:วัสดุประสาน | ผลการขึ้นรูป                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                     | เปอร์เซ็นต์<br>การขึ้นรูป | แรงดัน<br>อัดกระถาง<br>(psi) |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                                                   |                                   | ครั้งที่ 1                                                                            | ครั้งที่ 2                                                                            | ครั้งที่ 3                                                                           | ครั้งที่ 4                                                                          |                           |                              |
| 1.5:1.5:0                                                         | 1:1.75                            |    |    |    |    | 100                       | 1,800                        |
|                                                                   | 1:1.90                            |    |    |    |    | 0                         | 1,800                        |
| 0:1.5:1.5                                                         | 1:0.70                            |    |    |    |    | 0                         | 1,700                        |
|                                                                   | 1:0.85                            |   |   |   |   | 0                         | 1,700                        |
|                                                                   | 1:1.00                            |  |  |  |  | 0                         | 1,700                        |
|                                                                   | 1:1.30                            |  |  |  |  | 0                         | 1,700                        |
|                                                                   |                                   |  |  |  |  | 0                         | 1,700                        |

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาอัตราส่วนวัตถุดิบ:วัสดุประสานที่เหมาะสมสำหรับการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ (ต่อ)

| อัตราส่วน<br>กากกาแฟ:<br>ปูนขาวจากเปลือกหอย:<br>ซีเมนต์เฌียงพารา | อัตราส่วน<br>วัตถุดิบ:วัสดุประสาน | ผลการขึ้นรูป                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                     | เปอร์เซ็นต์<br>การขึ้นรูป | แรงดัน<br>อัดกระถาง<br>(psi) |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                                                  |                                   | ครั้งที่ 1                                                                            | ครั้งที่ 2                                                                            | ครั้งที่ 3                                                                           | ครั้งที่ 4                                                                          |                           |                              |
| 1:1:1                                                            | 1:0.70                            |    |    |    |    | 100                       | 1,700                        |
|                                                                  | 1:0.85                            |    |    |    |    | 100                       | 1,700                        |
|                                                                  | 1:1.00                            |    |    |    |    | 100                       | 1,700                        |
|                                                                  | 1:1.15                            |    |    |    |    | 100                       | 1,700                        |
|                                                                  | 1:1.30                            |   |   |   |   | 100                       | 1,700                        |
|                                                                  | 1:1.45                            |  |  |  |  | 100                       | 1,700                        |
|                                                                  | 1:1.60                            |  |  |  |  | 100                       | 1,700                        |

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาอัตราส่วนวัตถุดิบ:วัสดุประสานที่เหมาะสมสำหรับการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำ (ต่อ)

| อัตราส่วน<br>กากกาแฟ:<br>ปูนขาวจากเปลือกหอย:<br>ซีลี้อยู่ไม่ยงพารา | อัตราส่วน<br>วัตถุดิบ:วัสดุประสาน | ผลการขึ้นรูป                                                                        |                                                                                     |                                                                                    |                                                                                   | เปอร์เซ็นต์<br>การขึ้นรูป | แรงดัน<br>อัดกระถาง<br>(psi) |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                                                    |                                   | ครั้งที่ 1                                                                          | ครั้งที่ 2                                                                          | ครั้งที่ 3                                                                         | ครั้งที่ 4                                                                        |                           |                              |
| 1:1:1                                                              | 1:1.75                            |  |  |  |  | 100                       | 1,700                        |
|                                                                    | 1:1.90                            |  |  |  |  | 0                         | 1,600                        |