การศึกษาวัสดุปลูกกล้วยไม้จากส่วนผสม ดินเบา กากดินขาว และดินแดงพื้นบ้าน

The study of Orchid planting media from Diatomite Kaolin tailing sand and Red local clay

ศิริมา เอมวงษ์[1*]

[1*] สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
119 หมู่ 9 ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
โทรศัพท์ 054-237399 โทรสาร 054-241079 E-mail : sirima@lpru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราส่วนการทำวัสดุปลูกกล้วยไม้จากดินเบา กากดินขาว และดินแดงพื้นบ้าน ที่มีความทนทาน โดยใช้ ดินเบา กากดินขาว และดินแดงพื้นบ้าน เผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส/ชั่วโมง ในบรรยากาศออกซิเดชัน ด้วยเตาไฟฟ้า ขึ้นรูปด้วยการปั้นมือ เป็นทรงกลม แล้วนำมาทดสอบสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าการดูดซึมน้ำ ค่าความแข็งแรง ค่าการระเหยของน้ำ และทดลองนำมาใช้ปลูกกล้วยไม้พบว่า กล้วยไม้มีการเจริญเติบโตได้ดี

ผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการทำวัสดุปลูกกล้วยไม้ ประกอบด้วย ดินเบา ร้อยละ 80 กากดินขาว ร้อยละ10 และดินแดงพื้นบ้าน ร้อยละ 10

คำสำคัญ: วัสดุปลูก, ดินเบา, กากดินขาว, ดินแดงพื้นบ้าน

Abstract

The purpose of this research was to investigate orchid growing media made from a mixture of Diatomite, Kaolin tailing sand and Red local clay firing at 700 degree Celsius at the firing rate of 180 degree per hour in oxidizing atmosphere with an electric kiln. The mixture was formed manually into a ball shape and tested for water absorption, strength and evaporation. The mixture was later used as orchid growing media.

The result showed that the best ratio for orchid growing media is 80% Diatomite, 10% Kaolin tailing and 10% Red local clay.

Keywords: Orchid planting media, Diatomite, Kaolin tailing, Red local clay

1. บทนำ

วัสดุปลูก (media) หมายถึง วัสดุที่ใส่ลงไปในกระถางกล้วยไม้มีหน้าที่ให้รากยึดเกาะและทำให้ลำต้นกล้วยไม้ตั้งตรงไม่เอนหรือล้ม รวมถึงมีความจำเป็นสำหรับใช้ห่อหุ้มส่วนของราก และมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของระบบราก รากทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุ (translocation) ไปยังส่วนของ

ลำต้นเพื่อให้ต้นเจริญเติบโต และพัฒนาออกดอก และให้ผล (ฝัก) นอกจากนี้ กล้วยไม้ประเภทรากอากาศและกึ่งอากาศ (epiphyte) มีหน้าที่แตกต่างจากพืชตระกูลอื่น ๆ กล่าวคือ เซลรากกล้วยไม้มีคลอโรฟิลล์ (chlorophylls) จึงสามารถสร้างอาหารเองได้โดยวิธีการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) อาหารที่รากสร้างขึ้นจะนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ (metabolism) ในส่วนของรากเองและส่วนอื่น ๆ ที่ไม่มีการสังเคราะห์แสง การพิจารณาเลือกวัสดุปลูก ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติ ในเรื่องของ การช่วยให้ระบบรากและต้นกล้วยไม้เจริญงอกงามดี หาได้ง่าย ราคาไม่แพงนักหรือมีราคาเหมาะสม ทนทานไม่ย่อยสลายเร็วเกินไป ปราศจากสารพิษเจือปน สะดวกต่อการใช้ปลูก จากคุณสมบัติที่กล่าวมาอาจหาได้ยากจากวัสดุปลูกเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง ดังนั้นจึงนิยมปลูกกล้วยไม้โดยใช้วัสดุปลูกหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้สมบัติครบทั้งหมด ซึ่งปัจจุบันวัสดุที่ใช้ในการปลูกกล้วยไม้จะใช้ ออสมันด้า ถ่าน อิฐหัก หรือกระถางแตกและกาบมะพร้าว วัสดุปลูกดังกล่าวจะมีคุณสมบัติ ที่ช่วยให้รากกล้วยไม้เกาะ แต่เมื่อใช้วัสดุปลูกไปนานจะเกิดปัญหาคือวัสดุที่ใช้ปลูกจะเกิดการผุและมีตะไคร่ขึ้น อาจเป็นแหล่งสะสมโรคและแมลงทำให้ต้นกล้วยไม้เจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร (ไพบูลย์ ไพรีพ่ายฤทธิ์, 2521) ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุปลูกหรือหาวัสดุปลูกที่เหมาะสมแก่กล้วยไม้จึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติมโตของกล้วยไม้การที่จะหาวัสดุปลูกที่มีความทนทานและไม่เป็นแหล่งสะสมของเชื้อราและโรคพืชให้กับกล้วยไม้นั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และเป็นแนวทางในการพัฒนาในการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกกล้วยไม้

จากคุณสมบัติของวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่ต้องมีคุณสมบัติในเรื่องความทนทานไม่ย่อยสลายเร็วมีการดูดซึมน้ำได้ดีสามารถระบายอากาศได้ดี ปราศจากสารพิษเจือปนและง่ายต่อการใช้ปลูกนั้น (ไพบูลย์ ไพรีพ่ายฤทธิ์, 2521) จะต้องคำนึงถึงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ด้วยว่าเป็นกล้วยไม้ประเภทใด ซึ่งในการแบ่งประเภทของกล้วยไม้แบ่งออกแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือกล้วยไม้รากอากาศและกึ่งอากาศกับประเภทกล้วยไม้ดิน (terrestrials)

2. โจทย์วิจัย

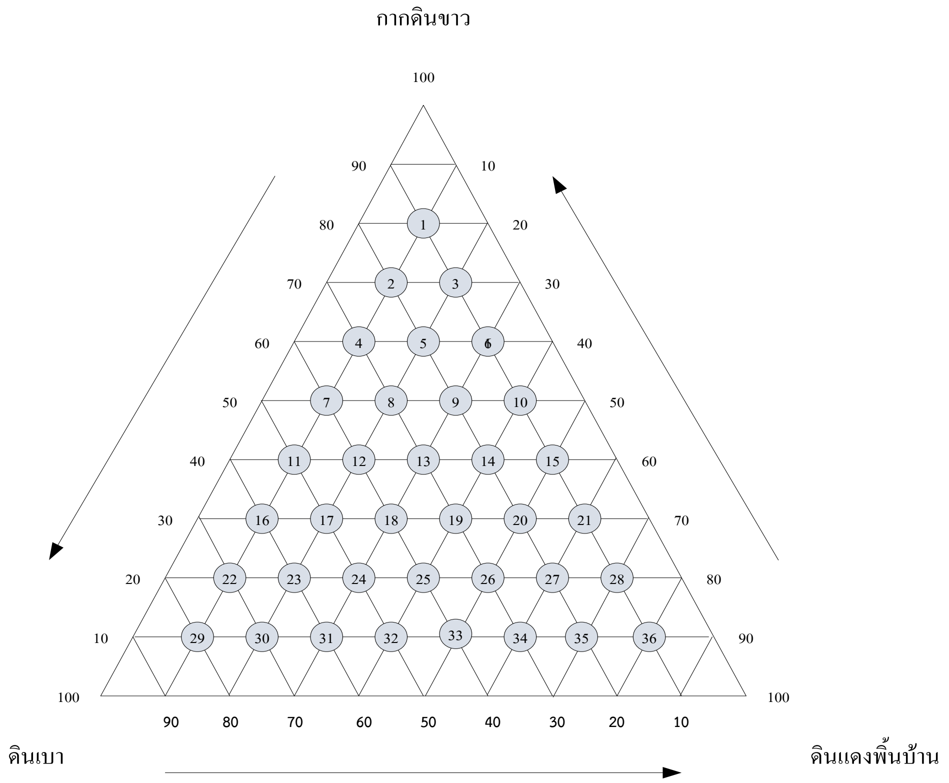
การหาอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกกล้วยไม้จากดินเบา กากดินขาว และดินแดงพื้นบ้านซึ่งเป็นวัตถุดิบในท้องถิ่นจังหวัดลำปาง นำมาทำเป็นวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่มีความทนทานกว่าวัสดุปลูกที่ใช้ในปัจจุบันจะเป็นทางเลือกหนึ่ง ที่ช่วยส่งเสริมในการปลูกกล้วยไม้อีกทั้งยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ในการพัฒนาของจังหวัดลำปางที่ว่า “Lampang : Green : Clean : Ceramic” ที่ส่งเสริมการปลูกพืชและมีการพัฒนาเนื้อเซรามิกเพื่อใช้เป็นวัสดุปลูกพืชต่อไปได้

3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อหาอัตราส่วนการทำวัสดุปลูกกล้วยไม้จากดินเบา กากดินขาวและดินแดงพื้นบ้านที่มีความทนทาน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองครั้งนี้ใช้วัตถุดิบ 3 ชนิดได้แก่ ดินเบา กากดินขาวและดินแดงพื้นบ้าน ใช้การหาอัตราส่วนผสมด้วยตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือที่เรียกว่า ไทรแอกเซียลเบลน์ (Triaxial Blend) ได้จำนวน 36 อัตราส่วนผสม จากนั้นนำมาขึ้นรูปด้วยมือขนาดต่าง ๆ ได้แก่ขนาด 0.5 นิ้ว 1 นิ้ว และ 1.5 นิ้ว เผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส กำหนดอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส/ชั่วโมง ในบรรยากาศออกซิเดชันด้วยเตาไฟฟ้า



ภาพที่ 1 ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า

2.1 ทดสอบความสามารถในการขึ้นรูป

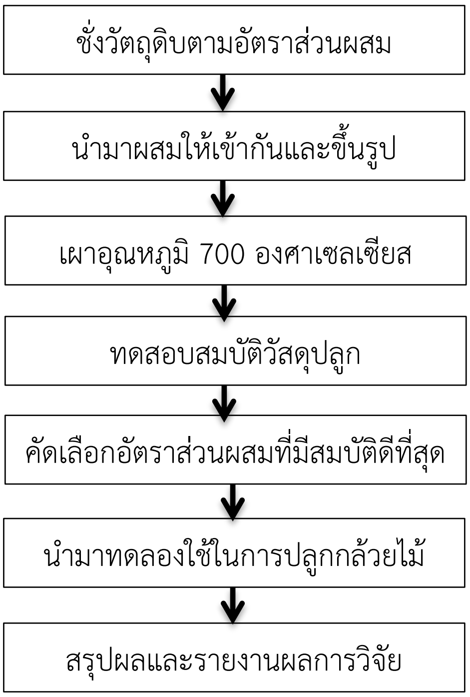
2.2 ทดสอบสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกหลังเผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส ได้แก่

(1) ค่าการดูดซึมน้ำ

(2) ค่าความแข็งแรง

(3) ค่าการระเหยน้ำ

2.3 ทดลองนำไปใช้ปลูกกล้วยไม้เป็นเวลา 6 เดือน



ภาพที่ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนการทดลอง

5. ผลการทดลอง

จากศึกษาผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกกล้วยไม้จำนวน 36 อัตราส่วนผสม มีผลการทดสอบดังนี้

5.1 ความสามารถในการขึ้นรูป

จากการขึ้นรูปวัสดุปลูกกล้วยไม้พบว่าทุกอัตราส่วนผสม สามารถขึ้นรูปด้วยมือได้ทุกอัตราส่วนผสม แต่อัตราส่วนผสมที่มีส่วนผสมของดินเบามาก กากดินขาวมาก ดินแดงพื้นบ้านน้อย การขึ้นรูปด้วยมือจะขึ้นรูปได้ยากเนื่องจากเนื้อของวัสดุปลูกที่ได้มีความเหนียวน้อย ได้แก่ อัตราส่วนผสมที่ 1 2 3 22 29 และอัตราส่วนผสมที่ 30 อัตราส่วนผสม ที่มีส่วนผสมของดินแดงพื้นบ้านมาก ดินเบาน้อยและกากดินขาวน้อย การขึ้นรูปด้วยมือจะขึ้นรูปได้ง่ายเนื่องจากเนื้อวัสดุปลูกที่ได้มีความเหนียวดี ได้แก่ อัตราส่วนผสมที่ 28 35 และ อัตราส่วนผสมที่ 36

5.2 การดูดซึมน้ำของวัสดุปลูกกล้วยไม้

นำวัสดุปลูกทั้ง 36 อัตราส่วนผสมที่ผ่าน การเผาอุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส ด้วยเตาเผาไฟฟ้า ทำการทดสอบการดูดซึมน้ำของวัสดุปลูก ซึ่งค่าที่ได้จากการทดสอบการดูดซึมน้ำพบว่าอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีค่าการดูดซึมน้ำระหว่างร้อยละ 14.82 – 68.75 โดยอัตราส่วนผสมที่มีค่าการดูดซึมน้ำสูงสุดได้แก่อัตราส่วนผสมที่ 1 มีค่าร้อยละของการดูดซึมน้ำเท่ากับ 68.75 และอัตรา ส่วนผสมที่มีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำต่ำสุดได้แก่อัตราส่วนผสมที่ 36 มีค่าร้อยละของการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 14.42

5.3 ความแข็งแรงของวัสดุปลูกกล้วยไม้

จากการศึกษาพบว่าอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีค่าความแข็งแรงระหว่าง 41.28-79.69 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร โดยอัตราส่วนผสมที่มีค่าความแข็งแรงต่ำจะมีส่วนประกอบของดินเบาและกากดินขาว ปริมาณมากซึ่งวัตถุดิบทั้งสองชนิดนี้เป็นวัสดุที่มีความทนไปสูง สำหรับอัตราส่วนผสม

ที่มีค่าความแข็งแรงสูงจะมีส่วนประกอบของดินแดงพื้นบ้านปริมาณมาก ซึ่งดินแดงพื้นบ้านเป็นวัตถุดิบที่มีจุดสุกตัวต่ำ โดยค่าความแข็งแรงจะแปรผกผันกับค่าการดูดซึมน้ำ

5.4 ค่าการระเหยน้ำของวัสดุปลูก

จากผลการทดสอบค่าการระเหยน้ำของวัสดุปลูกจากส่วนผสมของดินเบา กากดินขาว และดินแดงพื้นบ้าน วัสดุปลูกที่แช่น้ำจนเปียกโชก เมื่อเวลา 8.00 น. มีการระเหยของน้ำลดลงเรื่อย ๆ ไปจนถึงเวลา 16.00 น. เป็นเวลา 8 ชั่วโมง แต่ยังมีความชื้นคิดเป็นค่าการระเหยน้ำของวัสดุปลูกเท่ากับร้อยละ 24.55 จากการทดสอบน้ำหนักของวัสดุปลูกมีน้ำหนักมากกว่าน้ำหนักแห้ง ซึ่งหมายความว่าถ้ารดน้ำจนเปียกโชกในตอนเช้าแล้ว ไม่จำเป็นต้องรดน้ำอีกในตอนบ่าย

5.5 ทดลองนำมาปลูกกล้วยไม้

จากการทดลองนำวัสดุปลูกมาใช้ปลูกกล้วยไม้ พันธ์หวาย และกล้วยไม้พันธ์แคทลียา มีการเจริญเติมโตดีทั้งสองชนิด แต่วัสดุปลูกกล้วยไม้ที่ทำการศึกษาจะมีตะไคร่สีเขียวและสีดำเกิดขึ้นที่ผิวบริเวณด้านบนที่ถูกแสง แต่ลึกลงไปด้านล่างที่ไม่ถูกแสงแดดจะไม่มีตะไคร่เกิดขึ้น ทั้งกล้วยไม้พันธ์หวาย และพันธ์แคทลียา มีการงอกของรากใหม่ และการงอกของหน่อใหม่ พร้อมออกดอกในระยะเวลาที่ทดลองปลูก 6 เดือน

ภาพที่ 3 วัสดุปลูกกล้วยไม้จากดินเบา กากดินขาว และดินแดงพื้นบ้าน

ภาพที่ 4 ทดลองปลูกกับกล้วยไม้พันธ์แคทลียา

ภาพที่ 5 ระยะเวลาปลูก 6 เดือน มีการแทงช่อ ดอกเกิดขึ้นใหม่ มีรากงอก

6. สรุปผลการทดลอง

การศึกษาวัสดุปลูกกล้วยไม้จากส่วนผสมของดินเบา กากดินขาวและดินแดงพื้นบ้าน มีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราส่วนการทำวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่มีความทนทาน โดยการคำนวณหาอัตราส่วนผสมจากการใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า ขึ้นรูปด้วยมือแล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน ด้วยเตาไฟฟ้า ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

6.1 จากผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำมาทำวัสดุปลูกกล้วยไม้ ได้แก่อัตราส่วนผสมที่ 1 ประกอบด้วย ดินเบาร้อยละ 80 กากดินขาวร้อยละ 10 และดินแดงพื้นบ้านร้อยละ 10 สามารถนำมาขึ้นรูปได้ แต่มีความเหนียวไม่มากนักเนื่องจากวัตถุดิบส่วนใหญ่เป็นดินเบาซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ไม่มีความเหนี่ยว

6.2 จากการศึกษาค่าการดูดซึมน้ำอัตราส่วนผสมที่ 1 มีค่าการดูดซึมน้ำสูงที่สุดคือร้อยละ 68.75 และค่าความแข็งแรงของวัสดุปลูกคือ 41.28 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

6.3 จากการศึกษาการระเหยน้ำของอัตราส่วนผสมที่ 1 พบว่า เมื่อรดน้ำกล้วยไม้จนเปียกชุ่มทิ้งไว้เป็นเวลา 8 ชั่วโมง พบว่ายังมีความชื้นอยู่เนื่องจากค่าของน้ำหนักวัสดุปลูกมากกว่าน้ำหนักเมื่อแห้ง หมายความว่าถ้านำเอาวัสดุปลูกไปใช้ปลูกกล้วยไม้ก็สามารถดูดซึมน้ำไว้ให้รากสามารถนำไปใช้ได้

6.4 นำอัตราส่วนผสมที่ 1 ไปทดลองปลูกกับกล้วยไม้พันธ์หวายและกล้วยไม้พันธ์แคทลียาเป็นเวลา 6 เดือน พบว่ากล้วยไม้สามารถเจริญเติบโตได้ดี แตกหน่อใหม่ และมีการแทงช่อดอกออกมา เม็ดวัสดุปลูกที่นำมาทดลองปลูกกล้วยไม้จะมีต้นมอส ตะไคร่สีเขียวและสีดำ เกิดขึ้นบริเวณที่ถูกแสง แต่เม็ดวัสดุปลูกที่อยู่ด้านล่างไม่มีตะไคร่เกิดขึ้น จากการทดลองปลูกเป็นระยะเวลา 6 เดือน ไม่มีต้นกล้วยไม้ตาย

7. อภิปรายผล

การศึกษาวัสดุปลูกกล้วยไม้จากส่วนผสมของดินเบา กากดินขาวและดินแดงพื้นบ้าน เผาที่ 700 องศาเซลเซียส พบว่า ความสามารถในการขึ้นรูปด้วยการปั้นมือของเนื้อวัสดุปลูกทั้ง 36 อัตราส่วนผสมสามารถขึ้นรูปได้ โดยอัตราส่วนผสมที่มีดินเบาและกากดินขาวรวมกันปริมาณมากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปจะขึ้นรูปได้ยากเนื่องจากเนื้อของวัสดุปลูกส่วนใหญ่มีความเหนียวน้อย ได้แก่อัตราส่วนผสมที่ 1-14 16-19 22-28 และอัตราส่วนผสมที่ 29-36 อัตราส่วนผสมที่มีดินแดงพื้นบ้าน

มากกว่า ร้อยละ 40 จะสามารถขึ้นรูปได้ดีกว่า เนื่องจากดินแดงพื้นบ้านเป็นดินที่มีขนาดอนุภาคเล็ก ลักษณะของเนื้อดินจะมี ความละเอียดสูงทำให้มีความเหนียวดี (สุขุมาล เล็กสวัสดิ์, 2548)

จากการศึกษาค่าการดูดซึมน้ำพบว่ามีค่าการดูดซึมน้ำสูงสุดร้อยละ 68.75 ได้แก่อัตราส่วนผสมที่ 1 และต่ำสุดร้อยละ 14.42 ได้แก่ อัตราส่วนผสมที่ 36 ซึ่งค่าของการดูดซึมน้ำที่แตกต่างกัน จะพบว่า อัตราส่วนผสมที่ประกอบด้วยดินเบา และกากดินขาวปริมาณมาก จะมีค่าการดูดซึมน้ำมากอัตราส่วนผสมที่มีดินแดงพื้นบ้านมาก ดินเบา และกากดินขาวน้อย จะมีค่าการดูดซึมน้ำน้อย การศึกษาค่าการดูดซึมน้ำเป็นสมบัติที่ทำให้ทราบในเรื่องของการสุกตัวของเนื้อดิน อัตราส่วนที่มีส่วนประกอบของดินเบามาก กากดินขาวมาก จะมีจุดสุกตัวของเนื้อวัสดุปลูกสูง เนื่องจากทั้งดินเบาและกากดินขาวมีส่วนประกอบทางเคมีของ SiO_2 และ Al_2O_3 ปริมาณมาก ซึ่งทั้ง SiO_2 และ Al_2O_3 วัตถุดิบที่มีความทนไฟสูง อัตราส่วนผสมที่มีปริมาณดินแดงพื้นบ้านมากการดูดซึมน้ำต่ำเนื่องจากดินแดงพื้นบ้านมีสารประกอบในกลุ่มด่างที่เป็นตัวช่วยลดอุณหภูมิ

จากการศึกษาค่าความแข็งแรงต่ำสุด 41.28 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ได้แก่ อัตราส่วนผสมที่ 1 และค่าความแข็งแรงสูงสุด 79.69 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ได้แก่อัตราส่วนผสมที่ 36 ซึ่งค่าความแข็งแรงที่แตกต่างกันจะพบว่าอัตราส่วนผสมที่ประกอบด้วยดินเบา และกากดินขาวปริมาณจะมีค่าความแข็งแรงต่ำ อัตราส่วนผสมที่มีดินแดงพื้นบ้านมาก ดินเบา และกากดินขาวน้อย จะมีค่าความแข็งแรงสูง การศึกษาค่าความแข็งแรงเป็นสมบัติที่ทำให้ทราบการสุกตัวของเนื้อดิน อัตราส่วนที่มีส่วนประกอบของดินเบามาก กากดินขาวมาก จะมีจุดสุกตัวของเนื้อวัสดุปลูกสูง เนื่องจากทั้งดินเบาและกากดินขาวมีส่วนประกอบทางเคมีของ SiO_2 และ Al_2O_3 ปริมาณมาก ซึ่งทั้ง SiO_2 และ Al_2O_3 เป็นวัตถุดิบที่มีความทนไฟสูง อัตราส่วนผสมที่มีปริมาณดินแดงพื้นบ้านมากค่าความแข็งแรงมากเพราะดินแดงพื้นบ้านมีสารประกอบในกลุ่มด่าง ที่เป็นตัวช่วยลดจุดสุกตัวของเนื้อวัสดุปลูกให้ต่ำทำให้มีค่าความแข็งแรงสูง

จากการศึกษาการระเหยของน้ำของวัสดุปลูกอัตราส่วนผสมที่ 1 พบว่าวัสดุปลูกมีการระเหยของน้ำคิดเป็น ร้อยละ 24.55 ทำให้สามารถเก็บความชื้นได้ดี เนื่องจากวัสดุปลูกมีความพรุนตัวดี ทำให้มีน้ำเข้าไปแทนที่ในช่องว่างของรูพรุนได้มาก (ไพจิตร์ อิงศิริวัฒน์, 2541) ซึ่งถ้าเนื้อของวัสดุปลูกมีความพรุนตัวมาก การดูดซึมน้ำก็จะมากตามไปด้วย ทำให้เมื่อมีการระเหยของน้ำจึงยังคงมีน้ำอยู่ในเนื้อวัสดุปลูกทำให้วัสดุปลูกยังคงมีความชื้นอยู่

จากการนำเอาวัสดุปลูกที่ได้ศึกษาไปทดลองปลูกกับกล้วยไม้พันธ์หวาย และพันธ์แคทลียาเป็นเวลา 6 เดือน พบว่ากล้วยไม้สามารถเจริญเติบโตได้ดี แตกหน่อใหม่ และมีการออกดอก เปรียบเทียบกับการปลูกกล้วยไม้ด้วยกาบมะพร้าว พบว่าการปลูกด้วยกาบมะพร้าวให้ผลไม่แตกต่างกันในเรื่องการเจริญเติบโต แต่กล้วยไม้พันธุ์แคทลียาไม่ออกดอก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการทดลองไปใช้

การขึ้นรูปวัสดุปลูกกล้วยไม้ควรให้มีขนาดที่แตกต่างกันเนื่องจากกล้วยไม้แต่ละประเภทมีระบบรากที่แตกต่างกัน

8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทดลองครั้งต่อไป

(1) การวิจัยครั้งนี้มีระยะเวลาการทดลองปลูกกล้วยไม้ไม่ถึง 1 ปี ทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้น ควรเพิ่มระยะเวลาเป็น 1-2 ปี ซึ่งจะทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงวัสดุปลูกในเชิงพาณิชย์ต่อไป

(2) เนื่องจากวัสดุปลูกที่ได้มีน้ำหนักมากควรศึกษาในเรื่องของวัสดุปลูกที่มีน้ำหนักเบาเพิ่มเติม

(3) ควรทำการเผาวัสดุปลูกที่ช่วงอุณหภูมิต่าง ๆ เพื่อเป็นการเปรียบเทียบ

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง และขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัย

10. บรรณานุกรม

ไพจิตร อิ่งศิริวัฒน์. (2541). **เนื้อดินเซรามิกส์**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ไพบูลย์ ไพรีพ่ายฤทธิ์. (2521). **ตำรากล้วยไม้สำหรับผู้เริ่มเล่น**. กรุงเทพฯ: อาทรการพิมพ์.

สุขุมาล เล็กสวัสดิ์. (2548). **เครื่องปั้นดินเผาพื้นฐานการออกแบบและปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.