

# การออกแบบภาชนะเซรามิกสำหรับเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือนจากดินบ้านหัวบึง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

พรแพร กิ่งไธสง<sup>1\*</sup> และ ธนสิทธิ์ จันทะรี<sup>2</sup>

## Ceramic wares design by using Ban Hua Bueng clay for storing fruit

Pornprae Kingthaisong<sup>1\*</sup> and Thanasit Chantaree<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>1,2</sup>Faculty of Architecture , Khon Kaen University

\* Corresponding author. E-mail address: pornprae.k@kkumail.com , Thacha1@kku.ac.th

received: February 25, 2019      revised: June 25, 2020      accepted: July 10, 2019

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือน 2) เพื่อทดลองหาสูตรดินและรูปแบบภาชนะที่เหมาะสมกับการเก็บรักษาผลไม้ และ 3) เพื่อออกแบบภาชนะเซรามิกเพื่อเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือน ขั้นตอนในการพัฒนาภาชนะเพื่อเก็บรักษาผลไม้อาศัยวิธีการออกแบบและทดลอง โดยจากการศึกษาวิธีการเก็บรักษาผลไม้ ผู้วิจัยได้นำวิธีการการนำตัวทำความเย็นคือน้ำไว้ด้านล่างตัวผลไม้ และมีผนังที่ระบายอากาศกันเพื่อไม่ให้ผลไม้สัมผัสกับน้ำโดยตรง มาเป็นตัวกำหนดรูปแบบภาชนะ โดยได้ออกแบบการทดลองให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลต่อความสดของผลไม้ทั้ง 4 คือการระบายอากาศ ก๊าซเอทิลีน ความชื้นและอุณหภูมิ โดยทำการทดลองสูตรดินและรูปแบบภาชนะเพื่อทำให้อุณหภูมิภายในภาชนะลดลงอยู่ที่ 21-25 องศาเซลเซียส โดยมีผลการทดลองดังนี้ ผลการทดลองสูตรดินได้สูตรดินที่ 17 มีส่วนผสมคือ ดินหัวบึง 50% ดินขาว 20% ดินดำ 30% และเพิ่มกอก 10% โดยมีร้อยละการหดตัวและการดูดซึมน้ำที่ 12.7 และ 10.8 ตามลำดับ ซึ่งส่วนผสมนี้มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปขึ้นงานและดูดซึมน้ำได้ดี และผลการทดลองรูปแบบภาชนะพบว่า อุณหภูมิภายในภาชนะที่มีรูเหนือผิวน้ำมีแนวโน้มว่าจะลดน้อยลงกว่าภาชนะธรรมดาเมื่อทดลองไปได้ 4 วัน อยู่ที่ 1 องศาเซลเซียส โดยสามารถลดได้ถึง 25 องศาเซลเซียสที่ส่วนต่างอุณหภูมิ 6-7 องศาเซลเซียสในวันที่ 5 และ 6 โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะเท่ากันทั้งสองรูปแบบ ซึ่งจากการทดลองนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองและออกแบบแบบร่างร่วมกับที่ปรึกษาจนได้ชิ้นงานต้นแบบ โดยใช้ดินสูตรที่ 17 ขึ้นรูปขึ้นงานและออกแบบผลิตภัณฑ์ตามรูปแบบภาชนะที่ได้จากการทดลองคือมีรูอยู่เหนือผิวน้ำ เพื่อช่วยให้น้ำระเหยได้เร็วขึ้น เจาะรูเพื่อช่วยหมุนเวียนอากาศบนผนังส่วนที่เก็บผลไม้ และทำการเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียสโดยไม่เคลือบ

**คำสำคัญ:** ภาชนะเซรามิก, การเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือน, ดินบ้านหัวบึง

### ABSTRACT

The objective of this research is 1) To study methods of fruit storage in households 2) To experiment with finding soil formulas and product forms suitable for storing fruits, and 3) To design ceramic wares for storing fruits in the household. The process of developing a product for storing fruit depends on the design and experimentation methods. By studying the methods of fruit storage. Cold water can maintain the freshness of fruit but there's must have the object that ventilates between a water and fruit. The experiments were designed in accordance with the factors affecting the freshness of the four fruits, namely ventilation. Ethylene gas, humidity and temperature. By experimenting with soil formulas and product forms to reduce the temperature inside the product to 21-25 degrees Celsius. The results of the experiment is the 17<sup>th</sup> soil formula which contains 50% Ban

Hua Bueng soil, 20% kaolin, 30% black clay and 10% grog with a percentage of shrinkage and water absorption at 12.7 and 10.8, respectively. This mixture is suitable for forming product and good at absorbs water. The results of the product model experiment is the temperature inside the product with holes above the water surface tends to be lower than the normal product after tested for 4 days at 1 degree Celsius, which can be reduced to 25 degrees Celsius at the temperature difference 6-7 degrees Celsius on the day. 5 and 6 with the same relative humidity in both form. The researchers analyzed the results of the experiment and designed the draft with the consultant for design the prototypes. By using formula 17 to form and design the product according to the experimental product form, which has holes above the surface to help the water evaporate faster. Drill holes to help circulate air on the product wall. Finally, burned at a temperature 1,100 degrees celsius without glazing.

**Keywords:** Ceramic wares, Storing fruit, Ban Hua Bueng soil

## บทนำ

กระแสการรักสุขภาพของคนไทยในปัจจุบันเติบโตขึ้นเป็นอย่างมาก จากผลการวิจัยตลาดของบริษัทมินเทล (Mintel) ระบุว่าผู้บริโภค 4 ใน 5 หรือประมาณ 79% ต้องการมีโภชนาการที่ดีขึ้นในปี พ.ศ.2561 คนไทย 48% กำลังจะเริ่มปฏิบัติวิถีการบริโภคในอีก 12 เดือนข้างหน้าเพื่อสุขภาพที่ดีและในกลุ่มผู้บริโภคเหล่านี้ประมาณ 90% ระบุว่าจะรับประทานผลไม้รวมถึงผักต่าง ๆ ให้มากขึ้น ในขณะที่อีก 53% วางแผนที่จะลดการบริโภคเนื้อสัตว์ และมี 45% เลือกเข้าสู่แนวทางชีวิตธรรมชาติ หรือนั่งผักและผลไม้สดจึงนิยมถูกนำมาเก็บในครัวเรือนมากขึ้น การเก็บรักษาผลไม้ให้สดและทานได้นานจึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งวิธีการเก็บรักษาที่นิยมมากที่สุด ในครัวเรือนคือการเก็บในอุณหภูมิต่ำหรือเก็บในตู้เย็นแต่มีผักและผลไม้บางประเภทที่ไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิปกติในตู้เย็นที่ช่วง 1-15 °C จึงก่อให้เกิดอาการสะท้านหนาวอันเนื่องมาจากความเสียหายที่เกิดจากความเย็น (Chilling Injury) และอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของเนื้อเยื่อ (Freezing Injury) ได้ เช่น กล้วย แครอท มันฝรั่ง หอมหัวใหญ่ มะเขือเทศ เป็นต้น ซึ่งอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาในเนื้อเยื่อถูกยับยั้งทำให้มีการคั่งของเมตาบอลิซึมต่าง ๆ หรือมีสารบางอย่างขาดหายไปภายในเซลล์ของเนื้อเยื่อพืช ซึ่งถ้าเกิดขึ้นอย่างรุนแรงอาจมีสารคั่งอยู่มากจนทำให้เกิดพิษต่อเซลล์ เซลล์จะหยุดทำงานและสูญเสียสภาพโครงสร้างทำให้บริเวณที่ผิดปกติของเนื้อเยื่อกลายเป็นสีน้ำตาล มีอาการฉ่ำน้ำ เนื้อนิ่ม และ (ศิริลักษณ์, 2525)

ปัจจัยที่มีผลต่อความสดและอาการผิดปกติต่าง ๆ ในเนื้อเยื่อพืชนั้นมี 4 ปัจจัยหลักได้แก่ ความชื้น อากาศ อุณหภูมิ และก๊าซเอทิลีน (ฮอร์โมนพืช) โดยวิธีการเก็บรักษาผักและผลไม้ที่เสี่ยงต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวในครัวเรือนมีหลายวิธีเช่น การห่อด้วยกระดาษหรือการเก็บใส่ถุงสุญญากาศเพื่อเก็บความชื้น การนำผลไม้ดิบใส่ถุงกระดาษเจาะรูเพื่อให้มีอากาศไหลเวียนตลอดและกักเก็บก๊าซเอทิลีน รวมถึงภาชนะสำหรับเก็บรักษาก็มีส่วนช่วยเสริมให้ผักและผลไม้เหล่านี้อยู่ได้นานมากขึ้นแม้ไม่ได้อยู่ในตู้เย็น เช่นภาชนะสำหรับใส่ผลไม้ โดยถาดใส่น้ำแข็งอยู่ด้านล่างเพื่อให้ไอน้ำที่ระเหยขึ้นไปช่วยสร้างความสดใหม่แก่ผลไม้ โดยวัสดุที่นำมาใช้ผลิตภาชนะนั้นควรเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่รองรับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความสดของผักและผลไม้ ซึ่งเครื่องปั้นดินเผาก็เป็นหนึ่งในวัสดุที่เป็นที่นิยมนำมาทำเป็นภาชนะสำหรับยืดอายุผักและผลไม้ เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษที่ช่วยคงความสดของผักและผลไม้ไว้ได้

จากการสังเกตหม้อน้ำดินเผาของคนโบราณซึ่งเป็นหม้อดินเผาแบบไฟต่ำ (Earthen ware) ที่บรรจุน้ำดื่มแล้วทำให้น้ำเย็นตลอดเวลา ทั้งนี้เกิดจากรูพรุนของเนื้อดินเผา เมื่อเนื้อดินมีรูพรุนจะช่วยให้ไอน้ำระเหยออกไป ซึ่งในการระเหยนั่นจะมีการเสียพลังงาน จลน์ทำให้น้ำในหม้อเย็นลง ด้วยหลักการนี้เอง โมฮัมเหม็ด บาห์ อับบา จึงได้คิดค้นหม้อดินเผา Pot-in-Pot ขึ้น โดยทำจากหม้อ 2 ใบ ใบใหญ่ใส่ทรายไว้ที่ก้นหม้อแล้วเอาใบเล็กมาวางข้างใน เติมทรายลงในช่องว่างให้เต็มจากนั้นเติมน้ำลงในทรายจนชุ่ม ใส่ผักผลไม้ไว้ในหม้อใบเล็กและปิดฝาหม้อด้วยผ้าเปียก ซึ่งผ่านการทดลองมาแล้วว่าสามารถเก็บพืชผักผลไม้ได้นานกว่า 4 สัปดาห์ โดยทดสอบปฏิบัติการทางห้องทดลองจนสำเร็จในปี ค.ศ. 1992 เพื่อวัดความต่างของอุณหภูมิระหว่างด้านในหม้อกับอุณหภูมิภายนอก พบว่ามีความต่างกันสูงถึง 14 องศาเซลเซียส ซึ่งภูมิปัญญาการทำหม้อดินเผานี้ยังพบได้ในประเทศไทยอีกด้วย เช่น ในจังหวัดขอนแก่น จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น

บ้านหัวบึงเป็นหมู่บ้านที่ทำเครื่องปั้นดินเผาแบบโบราณที่มีรูปทรงซึ่งเป็นเซรามิคประเภทไฟต่ำ เป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดมาแต่อดีต มีวิธีการผลิตแบบเดียวกับเครื่องปั้นดินเผาสมัยบ้านเชียงที่มีอายุ 3,000 กว่าปีมาแล้ว โดยพบว่าในจังหวัดขอนแก่นมีแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาไฟต่ำเหลือ อยู่ 3 แหล่ง คือ ที่บ้านหัวบึง บ้านโพธิ์ตาก และบ้านวังถั่ว

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำภูมิปัญญาการทำเครื่องปั้นดินเผาพูนตัว ที่เป็นคุณสมบัติของเนื้อดินเผามาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยจะช่วยในการระบายอากาศและกระบวนการทำให้เกิดความชื้นและความเย็นอันเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความสดของผลไม้มาพัฒนาเป็นภาชนะที่ใช้ในครัวเรือน ช่วยเก็บรักษาผลไม้ได้โดยไม่ใช้พลังงาน โดยจัดทำเป็นภาชนะสำหรับใช้บนโต๊ะอาหารและห้องรับแขก ภายใต้การออกแบบภาชนะเซรามิคสำหรับเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือนจากดินบ้านหัวบึง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือน
2. เพื่อทดลองหาสูตรดินและรูปแบบภาชนะที่เหมาะสมกับการเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือน
3. เพื่อออกแบบภาชนะเซรามิคเพื่อเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือน

## นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1. ผลไม้ หมายถึง ผลไม้ที่เสี่ยงต่อการเกิดอาการ Chilling Injury และ Freezing Injury เช่น กัลล้วย ส้ม แอปเปิล มะม่วง มะละกอ อะโวคาโด
2. อาการ Chilling Injury หมายถึง ลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นในเนื้อเยื่อของพืช โดยเฉพาะพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนหรือกึ่งร้อน ถูกนำไปเก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส แต่อยู่เหนือจุดเยือกแข็งของผักและผลไม้
3. อาการ Freezing Injury หมายถึง ลักษณะผิดปกติซึ่งเกิดขึ้นจากการยับยั้งปฏิกิริยาในเนื้อเยื่อพืชด้วยอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของพืชชนิดนั้น ทำให้เกิดความไม่สมดุลของเมตาบอลิซึม
4. ภาชนะเก็บรักษาผักและผลไม้ หมายถึง ภาชนะที่เก็บรักษาผักและผลไม้ที่เสี่ยงต่อการเกิดอาการ Chilling Injury และ Freezing Injury ในครัวเรือน ให้สามารถอยู่ได้นานขึ้น
5. ปัจจัยในการยืดอายุผักและผลไม้ในโครงการนี้มี 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ อากาศ ความชื้น อุณหภูมิ และเอทิลีน เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บผักและผลไม้ในครัวเรือนและอยู่ในขอบเขตของโครงการ

## ขอบเขตการวิจัย

### พื้นที่ในการวิจัย

พื้นที่ในการศึกษาด้านข้อมูล

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลทางเอกสารและข้อมูลทางการทดลอง

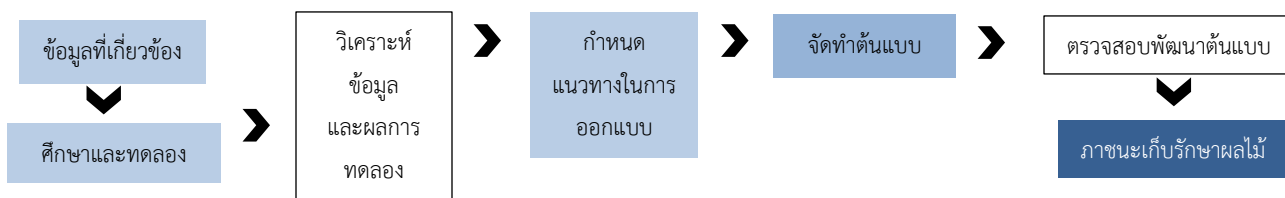
### ประชากรในการวิจัย

ประชากรในการศึกษาด้านข้อมูล

ประชากรด้านข้อมูลเกี่ยวกับการทดลอง ได้แก่ การทดลองดินและการทดลองรูปแบบภาชนะเพื่อเก็บรักษาผักและผลไม้ โดยมีรายละเอียดการทดลองดังนี้

1. ทดลองสูตรดิน โดยการผสมดินทั้งหมด 36 สูตรตามตารางสามเหลี่ยม มีส่วนผสมคือดินบ้านหัวบึง ดินขาว ดินดำ และเพิ่มก็อกสูตรละ 10% มีจุดประสงค์ในการทดลองเพื่อวัดความพูนตัวและการดูดซึมน้ำ
2. ทดลองรูปแบบภาชนะทำชุดทดลองการเก็บรักษาผักกัลล้วยและแอปเปิล โดยมีจุดประสงค์ในการลดอุณหภูมิภายในภาชนะให้อยู่ที่ 21-25 องศาเซลเซียส

## กระบวนการทำงาน



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## วิธีการดำเนินวิจัย

### 1. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเอกสารและการทดลองเพื่อใช้ในการพัฒนาภาษาชนะสำหรับเก็บรักษาผลไม้ โดยทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการยืดอายุผลไม้เช่นผลกระทบของอุณหภูมิต่อคุณภาพของผลไม้ ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพผลไม้ ตลอดจนหลักการออกแบบภาษาชนะเพื่อยืดอายุผลไม้เพื่อเป็นแนวทางในการทดลองภาษาชนะรูปแบบต่าง ๆ เพื่อพัฒนาเป็นภาษาชนะต้นแบบในขั้นตอนถัดไป

1.1 การศึกษาและวิเคราะห์หลักการยืดอายุผลไม้ โดยศึกษาลักษณะผิดปกติทางสรีรวิทยาของผลไม้เนื่องจากอุณหภูมิต่ำ ซึ่งมี 2 ลักษณะได้แก่

Freezing Injury คือการเก็บรักษาผักและผลไม้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของเนื้อเยื่อผักและผลไม้ชนิดนั้น ๆ จึงก่อให้เกิดอาการผิดปกติส่งผลให้บริเวณที่ผิดปกติของเนื้อเยื่อกลายเป็นสีน้ำตาล มีอาการฉ่ำน้ำ เนื้อนิ่ม และ ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวอาจเกิดตั้งแต่อยู่ในสวน (ศิริลักษณ์, 2525)

Chilling Injury คือลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นในเนื้อเยื่อของพืช โดยเฉพาะพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนหรือกึ่งร้อนถูกนำไปเก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส แต่อยู่เหนือจุดเยือกแข็งของผักและผลไม้ โดยอาการผิดปกติที่พบบ่อยได้แก่ อาการฉ่ำน้ำ เนื้อเยื่อสีขุ่น สุกเร็วขึ้น และเกิดบาดแผลเป็นรอยขนาดใหญ่

ผลกระทบที่มีต่อผลไม้ โดยส่วนใหญ่จะเกิดจากอุณหภูมิต่ำเกินกว่าที่ผักและผลไม้จะทนได้ ซึ่งอาจเกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยาจากอุณหภูมิต่ำได้แก่ การเกิด Chilling Injury โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านกลิ่นและรสชาติ ผลไม้ที่เสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติเหล่านี้สามารถแบ่งประเภทได้ตามการบริโภค ได้แก่ กล้วย มะม่วง มะเขือเทศ อะโวคาโด ส้ม เป็นต้น

1.2 การศึกษาและวิเคราะห์หลักการออกแบบภาษาชนะเพื่อยืดอายุผลไม้

หลักการที่ใช้ยืดอายุผักและผลไม้ คือ การควบคุมกระบวนการเปลี่ยนแปลงผลผลิตที่นำไปสู่ความเสื่อมสลาย โดยการควบคุมอัตราการหายใจของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งสามารถทำให้อายุได้นาน โดยการจัดการปัจจัยภายนอกให้เหมาะสม ได้แก่

1. ควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมกับผลผลิตแต่ละชนิด
2. ควบคุมความชื้นภายในภาษาชนะบรรจุไม่ให้เกิดหยดน้ำ
3. ควบคุมและป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลง
4. ควบคุมปริมาณแก๊สเอทิลีน ที่ผลผลิตสร้างขึ้นภายในภาษาชนะบรรจุไม่ให้มีปริมาณมากเพราะสามารถทำความเสียหายให้กับผลผลิตได้

5. การหมุนเวียนของอากาศ ไม่ควรเก็บในภาษาชนะที่ปิดทึบเกินไปและควบคุมความเร็วลมในพื้นที่เก็บรักษาให้มีความเร็วพอเหมาะสำหรับการถ่ายเทความร้อนจากผลผลิต

1.3 การศึกษาและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ในงานวิจัยมีการทดลองคุณสมบัติของดินและรูปแบบภาษาชนะที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผลไม้โดยมีรายละเอียดการทดลองดังนี้

1. ทดลองสูตรดิน โดยการผสมดินทั้งหมด 36 สูตรตามตารางสามเหลี่ยม มีส่วนผสมคือดินบ้านหัวบึง ดินขาว ดินดำ และเพิ่ม ก๊อกลงสูตรละ 10% มีจุดประสงค์ในการทดลองเพื่อวัดความพรุนตัวและการดูดซึมน้ำ โดยการทดลองนี้ได้ทำการวัดร้อยละการหดตัว จากการวัดความยาวก่อนเผาและหลังเผาแห่งดินที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียสและวัดการดูดซึมน้ำจากการชั่งน้ำหนักก่อนแช่น้ำ และหลังแช่น้ำแล้วทำการเปรียบเทียบโดยคำนวณจากสูตร ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้สูตรดินที่ 17 ที่มีส่วนผสมคือ ดินหัวบึง 50% ดินขาว 20% ดินดำ 30% และเพิ่มก๊อก 10% โดยมีร้อยละการหดตัวและการดูดซึมน้ำที่ 12.7 และ 10.8 ตามลำดับ ซึ่งส่วนผสมนี้มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปชิ้นงานและดูดซึมน้ำได้ดี

2. ทดลองรูปแบบภาชนะทำชุดทดลองการเก็บรักษากล้วยหอมและแอปเปิลพันธุ์ฟูจิโดยมีจุดประสงค์ในการลดอุณหภูมิภายใน ภาชนะให้อยู่ที่ 21-25 องศาเซลเซียส โดยแบ่งเป็นชุดการทดลอง 2 ครั้งดังนี้

### ชุดทดลองที่ 1 และการทดลองแอปเปิลพันธุ์ฟูจิ

จุดประสงค์ของการทดลอง : เพื่อลดอุณหภูมิภายในภาชนะลงให้ต่ำสุดที่ 25 องศาเซลเซียสและทดลองว่าการเคลือบมีผลต่ออุณหภูมิ ภายในภาชนะหรือไม่

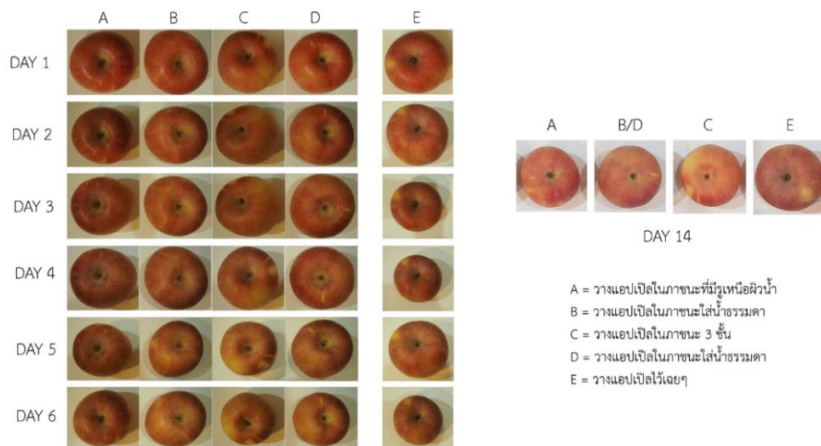
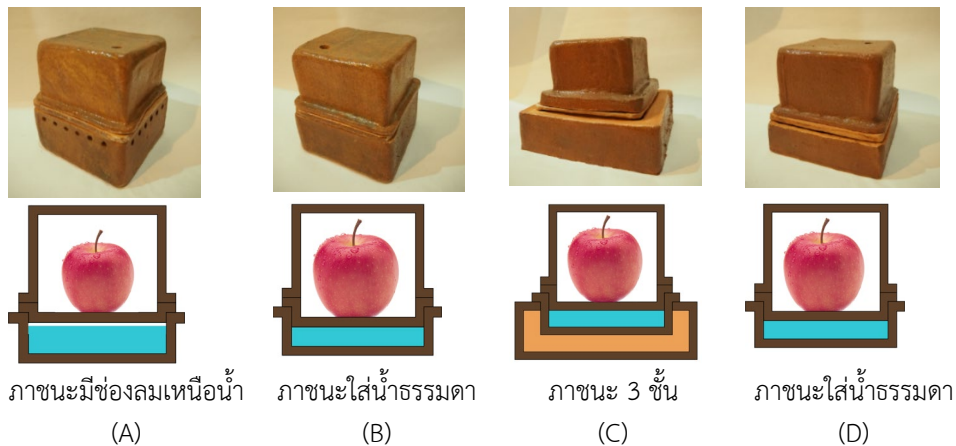
สมมุติฐาน : ยิ่งน้ำระเหยมาก ภายในภาชนะจะเย็นลงมากขึ้น

ตัวแปรต้น : รูปแบบภาชนะ

ตัวแปรตาม : อุณหภูมิภายในภาชนะ

ตัวแปรควบคุม : ระดับน้ำ รูปทรงภาชนะ สูตรดิน การขึ้นรูปและการเคลือบ

ทำการทดลองโดยวางแอปเปิลพันธุ์ฟูจิในภาชนะ 4 รูปแบบเทียบกับการวางแอปเปิลไว้นอกภาชนะดังนี้



ตาราง 1 ตารางบันทึกผลการทดลองแอปเปิล

วันที่	A				B				C				D			
	Temp.		Mois.		Temp.		Mois.		Temp.		Mois.		Temp.		Mois.	
	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in
1	32	31	66	66	32	31	66	66	32	29	66	66	32	30	66	72
2	33	31	66	66	33	31	66	66	33	30	66	66	33	31	66	72
3	32	31	72	60	32	31	72	60	32	30	72	60	32	31	72	61
4	33	31	61	66	33	32	61	61	33	30	61	66	33	31	61	61
5	32	31	78	61	32	32	78	61	32	30	78	60	32	30	78	60
6	32	32	86	61	32	32	86	61	32	30	86	72	32	31	86	66
7	32	32	72	61	32	32	72	61	32	31	72	66	32	32	72	61

จากตารางบันทึกผลลักษณะรูปแบบต่าง ๆ อุณหภูมิไม่ลดลงตามจุดประสงค์ และมีส่วนต่างของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ใกล้เคียงกัน ผู้ศึกษาจึงสันนิษฐานว่าการเคลือบทำให้อุณหภูมิภายในภาชนะไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ เนื่องจากมีการไปปิดทับรูพรุนของเนื้อดิน

ดังนั้นในการทดลองครั้งถัดไปจึงไม่เคลือบผิวภาชนะและเลือกทดลองวิธี A เนื่องจากมีความเรียบง่ายมากกว่าวิธี C และให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน

**ชุดการทดลองที่ 2 และการทดลองกล้วยหอม**

จุดประสงค์ของการทดลอง : เพื่อลดอุณหภูมิภายในภาชนะลงให้ต่ำสุดที่ 25 องศาเซลเซียส

สมมุติฐาน : ยิ่งน้ำระเหยมาก ภายในภาชนะจะเย็นลงมากขึ้น

ตัวแปรต้น : รูปแบบภาชนะ

ตัวแปรตาม : อุณหภูมิภายในภาชนะ

ตัวแปรควบคุม : ระดับน้ำ รูปร่างภาชนะ สูตรดิน และการขึ้นรูป

ทำการทดลองโดยวางกล้วยหอมในภาชนะ 2 รูปแบบเทียบกับการวางแอปเปิลไว้นอกภาชนะดังนี้



ภาชนะใส่น้ำธรรมดา

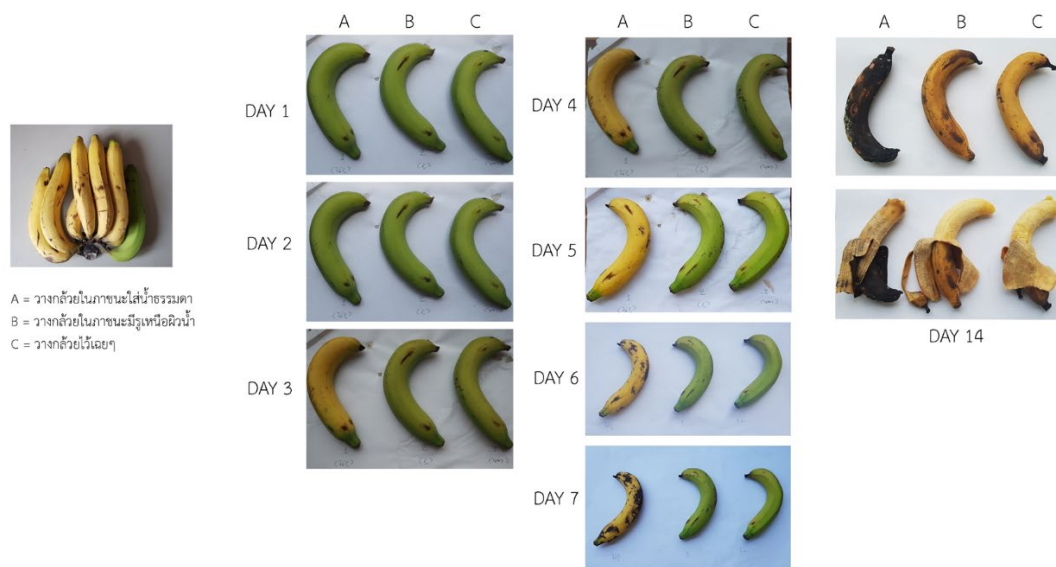
(A)



ภาชนะมีช่องลมเหนือผิวน้ำ

(B)

ภาพ 4 ชุดทดลองที่ 2



ภาพ 5 การทดลองกล้วยหอม

ตาราง 2 ตารางบันทึกผลการทดลองกล้วยหอม

วันที่	A				B			
	Temp.		Mois.		Temp.		Mois.	
	out	in	out	in	out	in	out	in
1	33	30	55	55	33	30	55	55
2	28	25	55	55	28	25	55	55
3	30	27	57	57	30	27	57	57
4	29	27	56	55	29	26	56	55
5	31	26	63	63	31	25	63	63
6	32	26	72	59	32	25	72	59
7	33	30	63	63	33	29	63	63

จากตารางบันทึกผล อุณหภูมิภายในภาชนะรูปแบบ B มีแนวโน้มว่าจะลดน้อยลงกว่าภาชนะรูปแบบ A เมื่อทดลองไปได้ 4 วัน อยู่ที่ 1 องศาเซลเซียส โดยสามารถลดได้ลงถึง 25 องศาเซลเซียสที่ส่วนต่างอุณหภูมิ 6-7 องศาเซลเซียสในวันที่ 5 และ 6 โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะเท่ากันทั้ง A และ B เพราะฉะนั้น ภาชนะรูปแบบ B จึงสามารถลดอุณหภูมิภายในภาชนะได้ต่ำกว่าภาชนะรูปแบบ A

## 2. การออกแบบภาชนะเก็บรักษาผลไม้

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและทดลองออกแบบภาชนะเก็บผลไม้ให้สามารถคงอุณหภูมิภายในภาชนะให้อยู่ที่ 21-25 องศาเซลเซียสได้ สามารถเก็บกล้วยหอมและแอปเปิ้ลพันธุ์ฟูจิได้นาน 14 วัน

### 3. กระบวนการผลิตต้นแบบ

ขั้นตอนการทำต้นแบบจากกระบวนการทำเครื่องปั้นดินเผา โดยมีการขึ้นรูปส่วนตัวภาชนะดังนี้

1. ผสมดินตามสูตรดินที่ 17 ซึ่งมีส่วนผสมคือ ดินบ้านหัวบึง 50% ดินขาว 20% ดินดำ 30% และเพิ่มก๊อกล 10% หมักน้ำดินทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นปั้นน้ำดินให้เข้ากันแล้วนำมาตากทิ้งไว้ประมาณ 6 ชั่วโมงแล้วจึงนำดินมานวดให้เข้ากัน
2. นำดินที่นวดเสร็จมารีดให้เป็นแผ่นหนา 1.5 เซนติเมตร จากนั้นนำมาขึ้นรูปขึ้นงานโดยการขึ้นรูปแบบขด



ภาพ 6 การขึ้นรูป

3. เมื่อได้รูปแบบตามที่ต้องการแล้ว ทำการตกแต่งผิวให้เรียบด้วยไม้พาย ใบเลื่อย และกระดาษทราย

4. ปหล่อยงานให้แห้งสนิทโดยทิ้งไว้ประมาณ 1-2 อาทิตย์ จากนั้นนำเข้าเตาเผาโดยเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส

หลังจากได้ส่วนตัวภาชนะแล้วจึงทำส่วนที่เป็นประตูไม้ ฝาปิดและส่วนขา โดยทำการตัดไม้ให้เข้ากับรูปตัวภาชนะ ขัดตกแต่งผิวไม้ให้เกิดความเรียบเนียนแล้วจึงประกอบเข้ากับตัวภาชนะด้วยกาวชนิดพิเศษที่มีแรงยึดเหนี่ยวสูง



ภาพ 7 ชิ้นงานต้นแบบ

### แนวทางการพัฒนาการออกแบบ

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้คุณสมบัติของเนื้อดินคือมีความพรุนตัวเพื่อช่วยทำให้เกิดความชื้นและความเย็นร่วมกับรูปแบบภาชนะที่ได้จากการทดลองทำให้อุณหภูมิลดลง 6 - 7 องศาเซลเซียส ซึ่งความพรุนตัวของเนื้อดินยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น เช่น หากทำให้เนื้อดินพรุนตัวมากขึ้นอาจทำให้สามารถดูดซับสารที่ก่อให้เกิดผลไม้สุกคือ ก๊าซเอทิลีน ได้

จากงานวิจัยและพัฒนากระดาษดูดซับเอทิลีนจากเปลือกทุเรียน ได้ค้นพบว่าเส้นใยจากเปลือกทุเรียนที่ไม่พอกใช้ร่วมกับผงถ่านกัมมันต์ สามารถนำมาทำเป็นกระดาษสำหรับดูดซับเอทิลีนได้มากกว่า 95% (ศิริพร เต็งรัง, 2559) โดยสารที่สามารถดูดซับก๊าซเอทิลีนได้คือ ผงถ่านกัมมันต์ ซึ่งเป็นวัสดุที่มีพื้นที่ผิวสูงมาก ทำให้สามารถดูดซับสารต่าง ๆ ได้ดี



เพราะฉะนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวทางการออกแบบลักษณะเก็บรักษาผลไม้ โดยทดลองคุณสมบัติในการดูดซับก๊าซเอทิลีนของเนื้อดินที่เพิ่มความพรุนตัวด้วยผงถ่านกัมมันต์ในปริมาณที่ต่างกัน รวมถึงการพัฒนาด้านรูปแบบและรูปทรงให้มีความสวยงามและหลากหลายในการเลือกใช้รูปทรงเพื่อเป็นของตกแต่งบ้านได้ด้วย

## สรุปและอภิปรายผล

บทความการออกแบบลักษณะเซรามิกสำหรับเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือนจากดินบ้านหัวบึง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นมีวัตถุประสงค์ในงานวิจัย 3 ข้อคือ 1. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือน 2. เพื่อทดลองหาสูตรดินและรูปแบบลักษณะที่เหมาะสมกับการเก็บรักษาผักและผลไม้ในครัวเรือน 3. เพื่อออกแบบลักษณะเซรามิกเพื่อเก็บรักษาผักและผลไม้ในครัวเรือน โดยสามารถสรุปและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. วิธีการเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือนโดยเฉพาะผลไม้ที่เสี่ยงต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวหรือไม่สามารถทนอุณหภูมิในตู้เย็นได้นั้น ควรมีวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถรับประทานได้นานขึ้น ได้แก่ 1) วางไว้ในห้องที่อุณหภูมิ 21-25 องศาเซลเซียส เนื่องจากผลไม้เหล่านี้สามารถเก็บไว้ทานในอุณหภูมิห้องได้ แต่ไม่ควรโดนแสงแดดมากเกินไปเนื่องจากจะทำให้ผลไม้สุกเร็วขึ้น 2) ไม่เก็บไว้ในถุง เนื่องจากผลไม้สดยังคงมีการหายใจอยู่คือมีการคายน้ำและปล่อยก๊าซเอทิลีนออกมา ซึ่งจะทำให้เกิดหยดน้ำในถุงส่งผลให้ผลไม้เน่าและเกิดเชื้อราได้ และ 3) ใช้น้ำแข็งช่วย โดยนำน้ำแข็งมาวางด้านล่างตะแกรงและนำผลไม้วางโดยไม่ให้ผลไม้โดนกับน้ำแข็ง ซึ่งวิธีนี้จะช่วยทั้งการลดอุณหภูมิเมื่ออากาศร้อนเกินไปและรูของตะแกรงยังช่วยไม่ให้เกิดน้ำขังและช่วยให้เกิดการหมุนเวียนอากาศที่ดี ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งนี้หลักการในการเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือนนั้นจำเป็นต้องพึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความสดของผลไม้ ซึ่งสามารถสรุปได้ 4 ปัจจัยด้วยกันคือ การระบายอากาศ ก๊าซเอทิลีน ความชื้นและอุณหภูมิ โดยปัจจัยทั้ง 4 นี้สามารถนำมาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบการทดลองเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือนที่เสี่ยงต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้

### 2. ในการทดลองคุณสมบัติของดินและรูปแบบลักษณะเก็บรักษาผลไม้

จากการศึกษาวิธีการเก็บรักษาผลไม้ในครัวเรือนและหลักการการเก็บรักษาผลไม้ ผู้วิจัยได้นำวิธีการการนำตัวทำความเย็นคือน้ำไว้ด้านล่างตัวผลไม้ และมีผนังที่ระบายอากาศกันเพื่อไม่ให้ผลไม้สัมผัสกับน้ำโดยตรง มาเป็นตัวกำหนดรูปแบบลักษณะ โดยได้ออกแบบการทดลองให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลต่อความสดของผลไม้ทั้ง 4 คือการระบายอากาศ ก๊าซเอทิลีน ความชื้นและอุณหภูมิ ซึ่งผู้วิจัยเล็งเห็นว่าความพรุนตัวของเนื้อดินเผาที่มีคุณสมบัติในการดูดความชื้นช่วยให้เกิดกระบวนการระเหยและสร้างความเย็นได้ โดยจากงานวิจัยอิฐเนื้อพรุนจากเซรามิกแตก (พิงพวัลค์ วิฒโนภาส และสายจิต ดาวสุขโช, 2551) พบว่า เซรามิกแตกในอุตสาหกรรมสามารถทำอิฐเนื้อพรุน สำหรับปูพื้นภายนอกที่น้ำสามารถไหลผ่านได้ เนื่องจากความพรุนตัวของอิฐที่ได้นั้นจะสามารถลดการกักตัวของน้ำบนพื้นได้ดีกว่ากระเบื้องปูพื้น อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลต่อความสดของผลไม้คือรูพรุนจะช่วยให้เกิดการระบายอากาศ สามารถดูดซับความชื้นและสร้างความเย็นด้วยกระบวนการระเหยได้ ในด้านการทดลองเนื้อดิน การทำเนื้อดินพรุนตัวนั้นเมื่อเผาที่อุณหภูมิต่ำคือ 1,100 องศาเซลเซียส เนื้อดินจะยังคงความพรุนตัวอยู่ ซึ่งดินบ้านหัวบึงนั้นตัวเนื้อดินค่อนข้างเหนียว หากใช้เป็นตัวดินอย่างเดียวจะทำให้ขึ้นรูปยากและเสี่ยงต่อการแตกร้าวได้ง่ายเนื่องจากเนื้อดินไม่มีโครงสร้าง จากงานวิจัยพัฒนาเนื้อดินปั้นและเคลือบเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาไฟต่ำอีสาน บ้านหัวบึง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น (ธนสิทธิ์ จันทะรี, 2551) ได้มีการทดลองสูตรดินบ้านหัวบึงโดยนำไปผสมกับดินเชื้อ 40% เผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส พบว่าเนื้อดินมีความแข็งแรงมากขึ้นสามารถขึ้นรูปต่าง ๆ ได้ง่าย ใช้ร่วมกับเคลือบให้ผิวที่เรียบเนียนดี ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการปรับสีของเนื้อดินก็มีส่วนสำคัญเช่นกัน เนื่องจากตัวเนื้อดินเองสีค่อนข้างเข้ม จึงมีการเพิ่มดินขาวและดินดำเข้ามาเป็นส่วนผสมเพื่อช่วยปรับสีและเพิ่มความทนทานของเนื้อดินมากขึ้น ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

## การทดลองคุณสมบัติของดิน

ในการทดลองคุณสมบัติของดิน ได้มีการวัดร้อยละการหดตัวและการดูดซึมน้ำ จากการทดลองพบว่าดินมีความหดตัวสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 12.7 ได้แก่สูตรที่ 1 5 8 13 16 และ 17 และต่ำสุดที่ร้อยละ 9.1 ได้แก่สูตรที่ 3 7 10 11 19 21 22 27 28 29 และ 34 ส่วนร้อยละการดูดซึมน้ำสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 17.3 ได้แก่สูตรที่ 36 และต่ำสุดที่ร้อยละ 8.4 ได้แก่สูตรที่ 1 และ 4 โดยผู้ศึกษาได้เลือกใช้

สูตรดินที่ 17 ที่มีส่วนผสมคือ ดินห้วยบึง 50% ดินขาว 20% ดินดำ 30% และเพิ่มก๊อก 10% โดยมีร้อยละการหดตัวและการดูดซึมน้ำที่ 12.7 และ 10.8 ตามลำดับซึ่งส่วนผสมนี้มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปชิ้นงาน ให้สีครีมสวยงามและดูดซึมน้ำได้ดี

### การทดลองรูปแบบภาชนะเก็บรักษาผลไม้

ในการทดลองรูปแบบภาชนะ ได้มีวัตถุประสงค์ในการทดลองคือลดอุณหภูมิภายในภาชนะให้อยู่ที่ 21-25 องศาเซลเซียส โดยมีการทดลอง 2 ครั้ง ครั้งที่หนึ่งทดลองภาชนะ 3 รูปแบบ คือแบบมี 3 ชั้น แบบมีรูเหนือผิวหน้า และแบบธรรมดา และทำการเคลือบผิวภาชนะทั้ง 3 รูปแบบ ผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิไม่ลดลงตามจุดประสงค์ และมีส่วนต่างของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ใกล้เคียงกัน ผู้ศึกษาจึงสันนิษฐานว่าการเคลือบทำให้อุณหภูมิภายในภาชนะไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ เนื่องจากมีการไปปิดทับรูพรุนของเนื้อดิน ดังนั้นในการทดลองครั้งที่ 2 จึงไม่เคลือบผิวภาชนะและเลือกทดลองรูปแบบที่มีรูเหนือผิวหน้า เนื่องจากมีความเรียบง่ายมากกว่าวิธีรูปแบบ 3 ชั้นและให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน จากผลการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าอุณหภูมิภายในภาชนะรูปแบบมีรูเหนือผิวหน้า มีแนวโน้มว่าจะลดน้อยลงกว่าภาชนะรูปแบบธรรมดา เมื่อทดลองไปได้ 4 วัน อยู่ที่ 1 องศาเซลเซียส โดยสามารถลดได้ถึง 25 องศาเซลเซียสที่ส่วนต่างอุณหภูมิ 6-7 องศาเซลเซียสในวันที่ 5 และ 6 โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะเท่ากันทั้ง 2 รูปแบบ เพราะฉะนั้น ภาชนะรูปแบบมีรูเหนือผิวหน้าจึงสามารถลดอุณหภูมิภายในภาชนะได้ดีกว่าภาชนะรูปแบบธรรมดา โดยผู้ศึกษาได้นำผลจากการทดลองรูปแบบภาชนะเก็บรักษาผลไม้ครั้งที่ 2 นี้ไปพัฒนาและออกแบบให้สามารถเป็นภาชนะที่ใช้ในครัวเรือนได้

3. ในด้านการออกแบบ ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองมาวิเคราะห์จากนั้นจึงออกแบบแบบร่างร่วมกับที่ปรึกษาจนได้ชิ้นงานต้นแบบ โดยใช้ดินสูตรที่ 17 ขึ้นรูปชิ้นงานและออกแบบผลิตภัณฑ์ตามรูปแบบภาชนะที่ได้จากการทดลองคือมีรูอยู่เหนือผิวหน้า โดยผู้วิจัยได้มีแนวทางในการพัฒนาการออกแบบโดยจะทำการทดลองคุณสมบัติในการดูดซับก๊าซเอทิลีนของเนื้อดินที่เพิ่มผงถ่านกัมมันต์ลงไปซึ่งจะทำเป็นน้ำดินทาเคลือบบนผิวชิ้นงาน

### ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการวิจัยพบข้อจำกัดด้านการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ เนื่องจากดินมีส่วนผสมของก๊อกหรือดินเชื้อ หากต้องใช้แม่พิมพ์ควรขึ้นรูปแบบอัดเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาตะกอนนอนกัน และถ้าไม่มีการเคลือบผลิตภัณฑ์ควรขัดเก็บผิวชิ้นงานด้วยกระดาษทรายก่อนและหลังเผาดิบ เนื่องจากการขัดจะช่วยให้อุณหภูมิเรียบและทวนขึ้น ในด้านการเก็บรักษาผลไม้สด ตัวภาชนะดินเผาในงานวิจัยนี้ยังสามารถเก็บผลไม้สดได้จริงแต่น้ำหนักเยอะเนื่องจากใส่ น้ำ ทำให้ขนย้ายลำบาก อีกทั้งไม่มีการเคลือบซึ่งทำให้เกิดตะไคร่น้ำได้ง่าย ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไปในอนาคต ควรมีการเคลือบบริเวณที่ใส่น้ำ ซึ่งในการเคลือบนี้สามารถเคลือบด้านเดียวหรือวันเคลือบเพื่อลดการเกิดตะไคร่น้ำ และควรมีการพัฒนาเรื่องรูปทรงของภาชนะให้ดูสวยงาม สามารถใช้ตกแต่งบ้านได้และมีการใช้งานเพิ่มเติม นอกจากเก็บผลไม้เช่น ใส่กับข้าวได้ เป็นต้น

### กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง การออกแบบภาชนะเซรามิกสำหรับเก็บรักษาผักและผลไม้ในครัวเรือนจากดินบ้านห้วยบึง อ.เมือง จ.ขอนแก่น สนับสนุนทุนวิจัยโดยทุนคณาจารย์บัณฑิตศึกษาจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัยและขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่มอบโอกาสและให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

ธนสิทธิ์ จันทะรี. (2551). พัฒนาเนื้อดินปั้นและเคลือบเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาไฟต่ำอีสาน บ.หัวบึง อ.เมือง จ.ขอนแก่น. ขอนแก่น : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิมพ์วัลย์ วัฒนภาส และสายจิต ดาวสุขโข. (2551). อิฐเนื้อพรุนจากเซรามิกแตก. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ศิริพร เต็งรังและคณะ. (2558). วิจัยและพัฒนากระดาษดูดซับเอทิลีนจากเปลือกทุเรียน. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2558 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2562, จาก <http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=2365>

ศิริลักษณ์ สีนธวาลัย. (2525). ทฤษฎีอาหาร เล่ม2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิชน วงศ์กิตติเมธ. (2544). ผลกระทบของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพผักและผลไม้บางชนิด (Fruit and Vegetable Quality as Affected by Storage Temperature). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

दनัย เรียบสกุล. (2556). การพัฒนากระบวนการออกแบบชุดประจำชาติไทย สำหรับการนำเสนอระดับนานาชาติ .ศป.ด., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.