

การออกแบบการทดลองและพัฒนาสร้างรูปแบบถ้วยจากผักตบชวา

วรพจน์ แชนงบุญเรือง¹ ถนตกิจ ศรีโชค^{2*} อัครวุฒิ เตือนเพ็ญ³ และชานนท์ แนวจำปา⁴

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศรีสงคราม¹

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี^{2*, 3, 4}

อีเมล : thanatkij.s@ubu.ac.th^{2*}

* วันที่รับบทความ 10 พฤศจิกายน 2563 วันที่แก้ไขบทความ 30 พฤศจิกายน 2563 วันที่ตอบรับบทความ 28 ธันวาคม 2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการออกแบบการทดลองและพัฒนาสร้างรูปแบบถ้วยจากผักตบชวา สำหรับการลดการใช้โฟมและวัสดุที่ย่อยสลายได้ยาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาคู่ประกอบของใบผักตบชวาและส่วนประกอบของเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากใบผักตบชวา จากการสำรวจวัสดุจากธรรมชาติ พบว่าผักตบชวาเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ผู้วิจัยจึงได้ศึกษานำเอาใบผักตบชวามาทำการแปรรูปเป็นภาชนะถ้วยใส่อาหาร โดยผ่านกระบวนการให้ความร้อนและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการขึ้นรูปภาชนะด้วยเครื่องพิมพ์ด้วยโลหะ ในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ การทดลองใช้ใบผักตบชวา จำนวน 2 ใบ และ 3 ใบ ทับซ้อนกัน ให้ความร้อนอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ในเวลาการทดลอง 10, 12 และ 15 นาที และให้ความร้อนอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ในเวลาการทดลอง 3, 5 และ 7 นาที ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 120 คน และผู้เชี่ยวชาญทางโภชนาการ 5 ท่าน จากการสำรวจแบบสอบถามในการขึ้นรูปภาชนะถ้วย โดยการขึ้นรูปเลือกใช้ใบผักตบชวา จำนวน 3 ใบ ซ้อนทับกันด้วยการทาแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวผสม 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ 5 นาที ความชื้นร้อยละ 4.72 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในรูปแบบภาชนะถ้วยเท่ากับ ระดับ 3.46 แสดงว่าการทดลองและการออกแบบภาชนะมีความพึงพอใจในระดับมากถึงดีมาก

คำสำคัญ : ภาชนะ ใบผักตบชวา วัสดุจากธรรมชาติ การทดลอง

An Experimental Design and Development Inventions of A Cup Design Made from Water Hyacinths

Woraphod Saengbunrueang¹ Thanatkij Sechok^{2*} Akarawut Dueanphen³
and Chanon Nelchampa⁴

Srisongkram Industrial Technology College¹

Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University^{2*, 3, 4}

E-mail: thanatkij.s@ubu.ac.th^{2*}

* Received: November 10, 2020

Revised: November 30, 2020

Accepted: December 28, 2020

Abstract

This research studied an experimental design and development inventions of a cup design made from water hyacinths to reduce the use of foam and difficult degradation materials. The objective of this study was to investigate the composition of water hyacinths and the forming water hyacinth machine. According to a survey of natural materials, water hyacinths were naturally growing and available material. Researchers used water hyacinths to process them into food cup containers by using a heat and suitable temperature for forming the container with the cup printing machine. The experiment was divided into 2 types: water hyacinth used 2 and 3 leaves overlap heated to 150 ° C for 10, 12 and 15 minutes and 200 ° C for 3, 5 and 7 minutes. The result of the data was from questionnaires about cup container forming by 120 participants and expert nutrition 5 participants. According to the questionnaires, using 3 water hyacinths on top of the others and apply 20 grams of cassava starch and use the temperature of 200 ° C for 5 minutes moisture test was 4.72 %. Therefore, the average satisfaction score of the cup design was 3.46. It can be indicated that the experiment and the cup design were very satisfied with an excellent level.

Keywords: container, water hyacinth, natural material, experimental

1. บทนำ

ปัจจุบันภาชนะที่ใช้ในการใส่อาหารในครัวเรือนหรือภาชนะที่ใช้สำหรับใส่อาหารตามท้องตลาดนั้นมีมากมาย ไม่ว่าจะเป็นภาชนะที่ทำมาจาก โฟม เซรามิก พลาสติก หรือกระดาษ สิ่งของหรือวัสดุเหล่านี้ล้วนแล้วเป็นวัสดุที่มีราคาแพงและเป็นการทำลายธรรมชาติทางอ้อม อีกทั้งยังย่อยสลายได้ช้ามากและอาจใช้เวลาเป็นหลายสิบปีจึงส่งผลให้เกิดมลพิษต่าง ๆ โลกร้อนขึ้น สิ่งแวดล้อมไม่ดีและสินค้าที่ผลิตจากธรรมชาติที่ขายในท้องตลาดนั้นมีราคาแพงจึงไม่นิยมนำมาใช้กันมากในปัจจุบัน จากการสำรวจวัสดุจากธรรมชาติ เช่น ใบตอง ใบตาล ทางมะพร้าว ใบเตย กาบหมาก ใบตองตึง มาคิดประดิษฐ์เป็นบรรจุภัณฑ์ใส่ขนมหรืออาหารคาว เพื่อวัตถุประสงค์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยช่วยลดปริมาณขยะและย่อยสลายได้ตามธรรมชาติจึงไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมนอกจากนี้ยังประหยัดค่าใช้จ่ายเมื่อเลือกใช้วัสดุธรรมชาติที่มีมากในท้องถิ่นของตนเองหรือวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้และวัสดุจากธรรมชาติอีกหนึ่งชนิด คือ ผักตบชวาเป็นพืชที่เกิดเองตามธรรมชาติ จัดเป็นวัชพืช เนื่องจากผักตบชวาเป็นพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงทนทานต่อสภาพแวดล้อม เป็นพืชที่มีหุ่นลอยสามารถอยู่ได้ทั้งในน้ำนิ่งและน้ำไหล ผักตบชวามีการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วทั้งทางเมล็ดและการแตกหน่อ ดังนั้นจึงทำให้ผักตบชวามีการแพร่ระบาดอย่างรุนแรงก่อให้เกิดปัญหาต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ ทั่วประเทศ และก่อให้เกิดผลเสียต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม [1]

ดังนั้นเพื่อเป็นการค้นคว้าวิจัยวัสดุงานประดิษฐ์ใหม่ ๆ และพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ในการใช้ประโยชน์จากผักตบชวา เพราะประเทศไทยมีผักตบชวาแพร่กระจายอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ทั่วประเทศ ก่อให้เกิดปัญหากับแหล่งน้ำต่าง ๆ มากกว่า 64 จังหวัด ทั่วประเทศ คิดเป็นปริมาณน้ำหนักรวมจะมีมากกว่า 5 ล้านตันต่อปี [2] การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงนำมาเป็นวัสดุในการพัฒนาสร้างรูปแบบถ้วยจากผักตบชวาเพื่อประโยชน์ที่จะตามมาคือช่วยลดการใช้วัสดุจาก เซรามิก โฟม พลาสติก และกระดาษลงได้ ทั้งยังช่วยลดมลพิษที่เกิดจากวัสดุเหล่านี้และนำวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ให้เกิดประสิทธิภาพดีที่สุด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

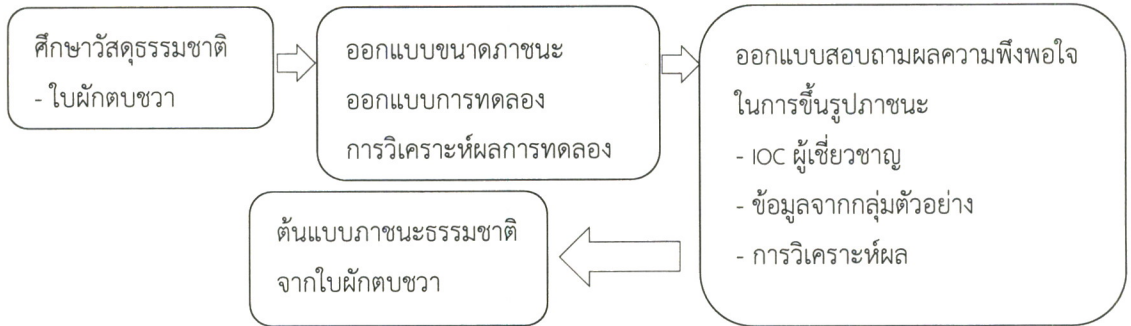
2.1 เพื่อออกแบบการทดลองในการพัฒนาสร้างรูปแบบถ้วยจากผักตบชวาจากวัสดุจากธรรมชาติที่ไม่ใช่มาทำประโยชน์

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพรูปแบบถ้วยจากผักตบชวาไปเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตประจำวันและลดการใช้ถ้วยโฟม และกระดาษ เพื่อไม่ให้เกิดภาวะโลกร้อน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานวิจัยเรื่องการออกแบบการทดลองและพัฒนาสร้างรูปแบบถ้วยจากผักตบชวาเพื่อการพัฒนาใช้เป็นวัสดุทนแทนและสามารถนำไปใช้ในสถานประกอบการด้านอาหาร มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 คือ ศึกษาวัสดุธรรมชาติที่สามารถขึ้นรูปได้ด้วยกระบวนการถักความร้อน

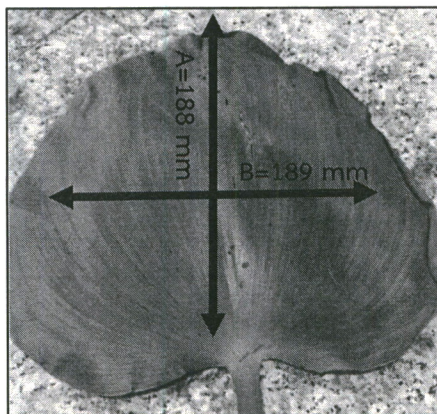
ขั้นตอนที่ 2 คือ การคำนวณและออกแบบขนาดภาชนะ ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบเครื่องขึ้นรูป และขั้นตอนที่ 4 คือ ออกแบบการทดลอง ทำการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1 วัสดุธรรมชาติที่นำมาทดลอง

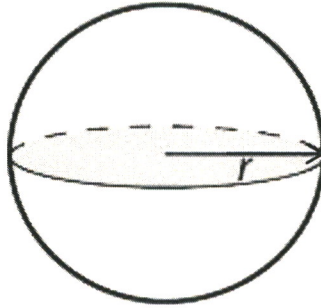
ในการออกแบบการทดลองและพัฒนาสร้างรูปแบบด้วยนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวัสดุธรรมชาติหลากหลายชนิด เช่น ใบตอง กาบหมาก จากการศึกษาพบว่าวัสดุธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด สามารถนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาวัสดุธรรมชาติประเภทอื่น พบว่าผักตบชวามีจำนวนมาก [3] และยากต่อการทำลาย ผู้วิจัยจึงทำการสำรวจข้อมูลผักตบชวาโดยเก็บข้อมูลใบผักตบชวา จำนวน 10 ใบ มาทำการวัดขนาดเพื่อมาทำการออกแบบและทดลองสร้างถ้วยจากวัสดุธรรมชาติ ซึ่งใบผักตบชวาวัดค่าเฉลี่ยได้ขนาดในแนว A 188 มิลลิเมตร (mm) และค่าเฉลี่ยขนาดในแนว B 189 มิลลิเมตร (mm) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การวัดใบผักตบชวา

3.2 การคำนวณและออกแบบขนาดภาชนะ

การออกแบบเครื่องได้ทำการศึกษาจากเครื่องขึ้นรูปในงานอุตสาหกรรม [4] จากนั้นนำมาประยุกต์เพื่อมาออกแบบเป็นเครื่องขึ้นรูปและการคำนวณหาพื้นที่ผิวของใบพัดบขวา แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การคำนวณหาพื้นที่ผิวของใบพัดบขวา

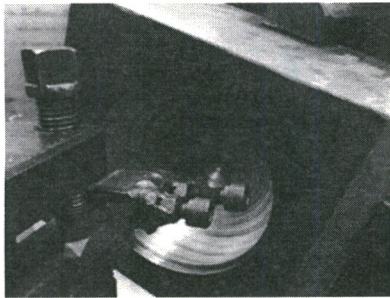
ในการหาปริมาตรของครึ่งทรงกลม [5] ได้จากสมการที่ 1

$$\text{สูตร พื้นที่ผิวของทรงกลม} = 4\pi r^2 \quad (1)$$

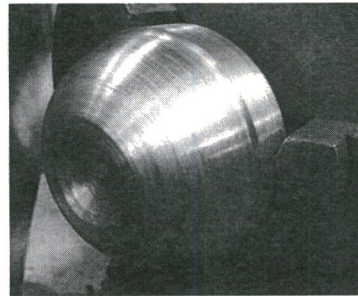
โดยที่ $\pi = \frac{22}{7}$ หรือ ใช้ค่าประมาณอยู่ที่ 3.14
 $r =$ ค่ารัดมี

3.3 การออกแบบเครื่องขึ้นรูป

หลังจากได้ปริมาตรของครึ่งทรงกลม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแม่พิมพ์ (mold) โดยมีขนาดของแม่พิมพ์ส่วนล่าง (lower mold) มีขนาดความกว้าง 150 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร ความหนา 65 มิลลิเมตร และแม่พิมพ์ส่วนบน (upper mold) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร ความสูง 65 มิลลิเมตร แสดงดังรูปที่ 4



(ก)



(ข)

รูปที่ 4 (ก) แม่พิมพ์ส่วนล่าง (ข) แม่พิมพ์ส่วนบน

3.4 การออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลองได้ออกแบบการทดลองโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ลักษณะการทดลองแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การออกแบบการทดลองสร้างด้วยใบผักตบชวา

	การทดลองชุดที่ 1						การทดลองชุดที่ 2					
จำนวนใบผักตบชวา (ใบ)	2						3					
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	150			200			150			200		
เวลา (นาที)	10	12	15	3	5	7	10	12	15	3	5	7

จากตารางที่ 1 การทดลองชุดที่ 1 มีการทดลองใช้ใบผักตบชวา จำนวน 2 ใบ ซ้อนทับกันด้วยการทาแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวผสม 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ใช้เวลาการทดลอง 10, 12 และ 15 นาที ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ใช้เวลาการทดลอง 3, 5 และ 7 นาที และชุดการทดลองที่ 2 การทดลองใช้ใบผักตบชวา จำนวน 3 ใบ ซ้อนทับกันด้วยการทาแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวผสม 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ใช้เวลาการทดลอง 10, 12 และ 15 นาที ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ใช้เวลาการทดลอง 3, 5 และ 7 นาที

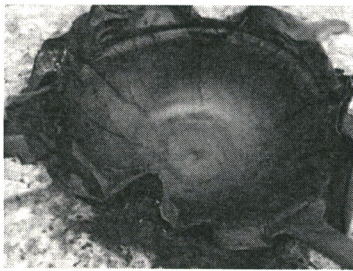
เมื่อได้ผลการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 120 คน และผู้เชี่ยวชาญทางโภชนาการ 5 ท่าน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม excel ในการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์เพื่อตีความหมายข้อมูลแล้วนำไปสรุปผลการวิจัย

โดยมีการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ 3.51 - 4.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด/ดีที่สุด 2.51- 3.50 หมายถึง ระดับมาก/ดีมาก 1.51 - 2.50 หมายถึง ระดับปานกลาง/ดี และ 1.00 - 1.50 หมายถึง ระดับน้อย/ควรปรับปรุง [6]

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดลองสร้างภาชนะถ้วยด้วยใบผักตบชวา

การทดลองชุดที่ 1 มีการทดลองใช้ใบผักตบชวา จำนวน 2 ใบ ซ้อนทับกันด้วยการทาแป้งมันสำปะหลัง เป็นตัวผสม 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ในการทดสอบใช้ใบผักตบชวาที่ตากแห้งในเวลา 1 ชั่วโมง การทดลองแบ่งช่วงเวลา 3 ช่วงเวลา คือ 10, 15 และ 20 นาที พบว่าการขึ้นรูปใช้เวลา 10 นาที ไม่สามารถขึ้นรูปได้เนื่องจากมีความชื้นมากเกินไป แสดงดังรูปที่ 5 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 1 เวลา 15 นาที สามารถขึ้นรูปได้ไม่มีความชื้นมีความแข็งแรง แสดงดังรูปที่ 6 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 2.5 และ เวลา 20 นาที ใบผักตบชวามีรอยไหม้และแห้งกรอบแตกไม่สามารถขึ้นรูปได้ แสดงดังรูปที่ 7 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 1.5



รูปที่ 5 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที

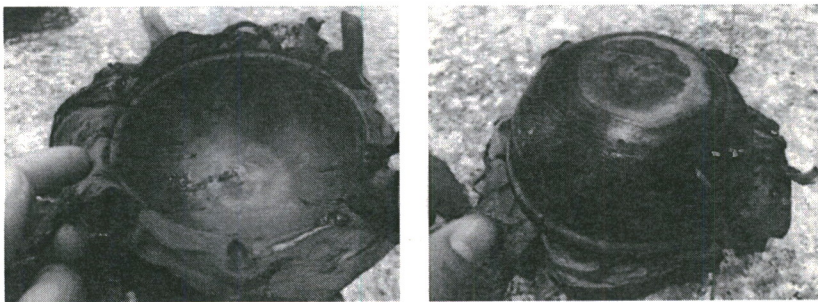


รูปที่ 6 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที

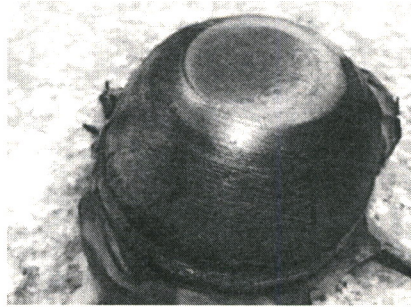


รูปที่ 7 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที

การทดลองชุดที่ 1 มีการทดลองใช้ใบผักตบชวา จำนวน 2 ใบ ซ้อนทับกันด้วยการทาแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวผสม 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ในการทดสอบใช้ใบผักตบชวาที่ตากแห้งในเวลา 1 ชั่วโมง การทดลองแบ่งช่วงเวลา 3 ช่วงเวลา คือ 3, 5 และ 7 นาที พบว่าอุณหภูมินี้มีความร้อนเป็นอย่างมากจึงได้ทำการลดเวลาลงตามช่วงเวลาพบว่าในเวลา 3 นาที ใบผักตบชวาช่วงกันของใบในขณะที่ขึ้นรูปมีความแข็ง แต่ส่วนในถ้วยใบผักตบชวาที่มีความชื้นมากไม่สามารถขึ้นรูปได้ แสดงดังรูปที่ 8 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 1.5 เวลาที่ 5 นาที พบว่า ส่วนกันของถ้วยใบผักตบชวาที่มีความแห้งและแข็งภายในถ้วยมีความแห้งที่ดีสามารถขึ้นรูปได้ แสดงดังรูปที่ 9 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 2 และเวลา 7 นาที ไม่สามารถขึ้นรูปได้เพราะเกิดการไหม้และแตก แสดงดังรูปที่ 10 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 1



รูปที่ 8 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที

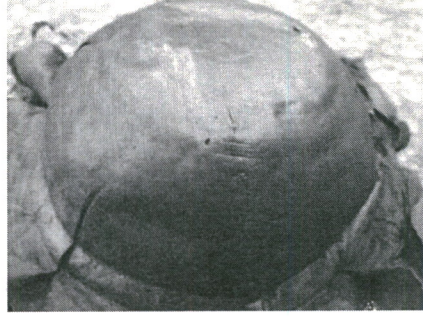
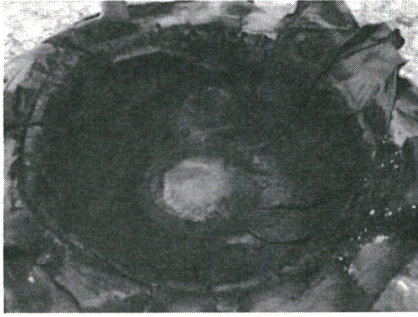


รูปที่ 9 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

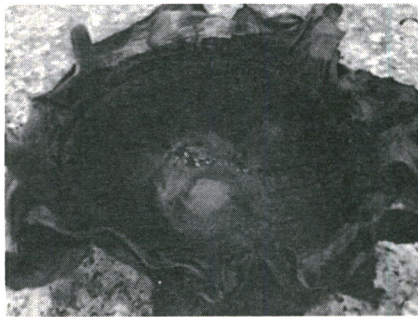


รูปที่ 10 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 7 นาที

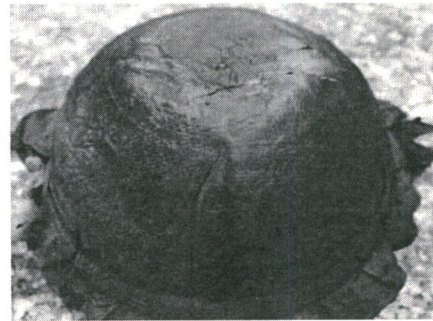
การทดลองชุดที่ 2 มีการทดลองใช้ใบผักตบชวา จำนวน 3 ใบ ซ้อนทับกันด้วยการทาแป้งมันสำปะหลังเป็นตัว ผสาน 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ในการทดสอบใช้ใบผักตบชวาที่ตากแห้งในเวลา 1 ชั่วโมง การทดลองแบ่งช่วงเวลา 3 ช่วงเวลา คือ 10, 15 และ 20 นาที พบว่า เวลา 10 นาที ไม่สามารถขึ้นรูปได้เนื่องจาก มีความชื้นมากเกินไป แสดงดังรูปที่ 11 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 1 เวลา 15 นาที ยังคงมีความชื้นสะสมบนถ้วย แต่กันถ้วยมีความแห้งแล้ว แสดงดังรูปที่ 12 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 1.2 และเวลา 20 นาที ถ้วยขึ้นรูปได้ดีไม่มีความชื้น แสดงดังรูปที่ 13 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 2.5



รูปที่ 11 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที

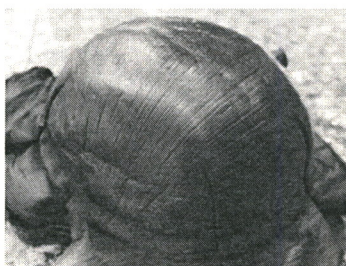


รูปที่ 12 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที



รูปที่ 13 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที

การทดลองชุดที่ 2 มีการทดลองใช้ใบผักตบชวา จำนวน 3 ใบ ซ้อนทับกันด้วยการทาแป้งมันสำปะหลังเป็นตัว ผสาน 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิตั้งที่ 200 องศาเซลเซียส ในการทดสอบใช้ใบผักตบชวาที่ตากแห้ง ในเวลา 1 ชั่วโมง การทดลองแบ่งช่วงเวลา 3 ช่วงเวลา คือ 3, 5 และ 7 นาที พบว่าเวลาในการขึ้นรูป 3 นาที ก้นถ้วยมีความแห้งแต่ใน ถ้วยยังคงมีความชื้นอยู่ แสดงดังรูปที่ 14 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 1.5 เวลา 5 นาที ก้นถ้วยมีความแห้งพอดีและภายใน ถ้วยแห้งพอดีสามารถขึ้นรูปได้ แสดงดังรูปที่ 15 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 3.46 และเวลา 7 นาที ไม่สามารถขึ้นรูปได้ เนื่องจากมีความไหม้และแตกได้ง่าย แสดงดังรูปที่ 16 ความพึงพอใจอยู่ระดับ 2.5



รูปที่ 14 ผลการทดลองที่อุณหภูมิตั้งที่ 200 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที



รูปที่ 15 ผลการทดลองที่อุณหภูมิตั้งที่ 200 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที



รูปที่ 16 ผลการทดลองที่อุณหภูมิตั้งที่ 200 องศาเซลเซียส เวลา 7 นาที

จากการทดลองชุดที่ 1 และชุดที่ 2 สามารถวัดความชื้นของใบผักตบชวาสำหรับการประเมินผลความพึงพอใจ ซึ่งความชื้นใบผักตบชวาทั่วไปมีความชื้นร้อยละ 11 - 12 [7] แสดงค่าความชื้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความชื้นของใบผักตบชวา

การทดลอง	จำนวนใบผักตบชวา (ใบ)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	ความชื้นของใบผักตบชวา (ร้อยละ)
ชุดที่ 1	2	150	10	5.87
			12	4.73
			15	4.82
	200	3	4.85	
		5	4.52	
		7	4.17	
ชุดที่ 2	3	150	10	5.55
			12	5.03
			15	4.8
	200	3	5.32	
		5	4.72	
		7	4.77	

จากตารางที่ 2 ผลการทดลองสามารถวัดความชื้นของใบผักตบชวา โดยค่าที่มีความชื้นมากที่สุด คือ ชุดการทดลองที่ 1 จำนวนใบผักตบชวา 2 ใบ อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 10 นาที มีความชื้นร้อยละ 5.87 และความชื้นน้อยที่สุด คือ ชุดการทดลองที่ 2 จำนวนใบผักตบชวา 3 ใบ อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 5 นาที มีความชื้นร้อยละ 4.72

4.2 ผลความพึงพอใจในการขึ้นรูปภาชนะ

หลังจากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 120 คน และผู้เชี่ยวชาญทางโภชนาการ 5 ท่าน ทำการประเมินผลโดยเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 4 ระดับ ตั้งแต่ ระดับ 1 (ระดับน้อย/ควรปรับปรุง) ถึงระดับ 4 (ระดับมากที่สุด/ดีมากที่สุด) จากการสำรวจแบบสอบถามในการขึ้นรูปภาชนะผลการขึ้นรูปที่ดีจะเลือกใช้ใบผักตบชวาจำนวน 3 ใบ ซ้อนทับกันด้วยการทาแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวผสม 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ 5 นาที แสดงผลความพึงพอใจ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจในรูปแบบภาชนะ

คำอธิบาย	1.00-4.00	\bar{x}	S.D.	แปลผล
1. ลักษณะมีการขึ้นรูปภาชนะได้ดี	3.5	3.50	0.00	ระดับมาก/ดีมาก
2. ลักษณะภาชนะมีความแข็งแรง	3.5	3.49	0.04	ระดับมาก/ดีมาก
3. ลักษณะภาชนะไม่มีความขึ้น	3.5	3.50	0.00	ระดับมาก/ดีมาก
4. การบิดงอของภาชนะ	3.4	3.47	0.05	ระดับมาก/ดีมาก
5. ลักษณะการใส่อาหารในภาชนะ	3.4	3.34	0.05	ระดับมาก/ดีมาก
รวม		3.46	0.03	ระดับมาก/ดีมาก

จากตารางที่ 3 ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในรูปแบบภาชนะเท่ากับ ระดับ 3.46 แสดงว่าการทดลองและการออกแบบภาชนะ มีความพึงพอใจในระดับมากถึงดีมาก

5. การอภิปรายผลการวิจัย

การดำเนินงานการออกแบบการทดลองและพัฒนาสร้างรูปแบบถ้วยจากผักตบชวา เพื่อการพัฒนาใช้เป็นวัสดุทดแทนและสามารถนำไปใช้ในสถานประกอบการด้านอาหาร การดำเนินการวิจัยคือมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 คือ ศึกษาวัสดุธรรมชาติที่สามารถขึ้นรูปได้ด้วยกระบวนการถักความร้อน ขั้นตอนที่ 2 คือ การคำนวณและออกแบบขนาดภาชนะ ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบเครื่องขึ้นรูป และขั้นตอนที่ 4 คือ ออกแบบการทดลองและทำการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง ในการทดลองออกเป็น 2 ลักษณะการทดลอง ใช้ใบผักตบชวาจำนวน 2 ใบ และ 3 ใบ ทับซ้อนกันให้ความร้อนอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ในเวลาการทดลอง 10, 12 และ 15 นาที และให้ความร้อนอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ในเวลาการทดลอง 3, 5 และ 7 นาที ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะได้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 120 คน และผู้เชี่ยวชาญทางโภชนาการ 5 ท่าน ทำการประเมินผลโดยเป็นมาตราส่วนแบบประเมินค่า 4 ระดับ ตั้งแต่ ระดับ 1 (ระดับน้อย/ควรปรับปรุง) ถึงระดับ 4 (ระดับมากที่สุด/ดีมากที่สุด) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 120 คน และผู้เชี่ยวชาญทางโภชนาการ 5 ท่าน พบว่าความต้องการของกลุ่มมีลักษณะที่หลากหลาย จากการสำรวจแบบสอบถามในการขึ้นรูปภาชนะผลการขึ้นรูปที่ดีจะเลือกใช้ใบผักตบชวา จำนวน 3 ใบ ซ้อนทับกัน ด้วยการทาแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวผสม 20 กรัม ใช้ความร้อนอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ 5 นาที ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในรูปแบบภาชนะเท่ากับ ระดับ 3.46 แสดงว่าการทดลองและการออกแบบภาชนะมีความพึงพอใจในระดับมากถึงดีมาก

6. ข้อเสนอแนะ

การออกแบบสร้างรูปแบบถ้วยจากผักตบชวาสำหรับภาชนะใส่อาหารนั้นเหมาะสมกับการนำไปใช้ในอาหารบางประเภท ควรนำไปใช้โดยทั่วไปและกระบวนการผลิตภาชนะภาชนะบรรจุอาหารจากวัสดุธรรมชาติการขึ้นรูปด้วยแบบอื่น ๆ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Cheersirikul A. Treatment of domestic wastewater by water hyacinth pond [dissertation]. Bangkok : Chulalongkorn University ; 1990. (in Thai)
- [2] Au-aroon B. A study to reduce the amount of water hyacinth to create small and medium enterprise in luang prot – tan liam lat krabang, bangkok. Journal of Humanities and Social Sciences Thonburi University 2014; 8(17): 38-44. (in Thai)
- [3] Vanijajiva O. Genetic Characterization of Invasive Alien Weed Eichhornia crassipes in Thailand. Thai Science and Technology Journal. 2015; 23(3): 485-96. (in Thai)
- [4] Baowan P. and Saikaew C. Quality Development and Improvement in Mold Making Industry with Designed Experiments. KKU Research Journal (Graduate Studies) 2013; 13(2): 42-53. (in Thai)
- [5] Boontositrakul K, Suweero K and Weeranuku P. Quality Development and Improvement in Mold Making Industry with Designed Experiments. Journal of Engineering RMUTT. 2019; 17(2): 25-35. (in Thai)
- [6] Srisa – ard B. and Weeranuku P. Research on the estimation scale (Rating Scale). Journal of Educational Measurement Mahasarakham University 1997; 3(1): 1-8. (in Thai)
- [7] Khumhomsuk T. Feasibility Study of Using Water Hyacinth, Water lettuce and Cattail for Straw Mushroom Cultivation Material. EAU Heritage Journal Science and Technology 2016; 10(2): 61-73. (in Thai)