



## การศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยจากมะพร้าว

### Study and Development of temperature Controlled Pot from Waste Coconut Fiber

ณัฏฐา ลีสกุล

#### บทคัดย่อ

พลังงานถือเป็นหัวใจหลักในการพัฒนาประเทศ ซึ่งครอบคลุมวิถีชีวิตในทุกด้าน ความสำเร็จที่ขึ้นกับต้นทุนเสถียรภาพพลังงาน ปัญหามลพิษ และอุณหภูมิของโลกที่ร้อนขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงเป็นความจริงที่ทุกประเทศในโลกไม่อาจปฏิเสธได้พลังงานใดจะถูกนำมาใช้แทนพลังงานรูปแบบเดิมที่ใช้กันอยู่เมื่อถึงภาวะวิกฤติพลังงานจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินหมดไปจากโลก เป็นคำถามที่ยิ่งใหญ่ของโลกที่จะต้องเตรียมหาพลังงานที่สะอาดปลอดภัยและยั่งยืนให้เพียงพอตลอดไป พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนจะเป็นคำตอบของปัญหาเหล่านี้ประเทศต่างๆ รวมถึงประเทศไทยได้ให้ความสนใจในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแหล่งต่างๆ เพื่อรองรับปัญหาที่เกิดขึ้นและกำลังจะเกิดขึ้นต่อไป

จากสภาพดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นสมควรทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยจากมะพร้าว การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยจากมะพร้าวและเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยจากมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้าจากการวิจัยพบว่า ข้าวที่ใส่ในภาชนะเก็บความร้อน ข้าวให้อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าเก็บในหม้อหุงข้าวไฟฟ้าเมื่อไม่มีการหรีไฟ และน้ำที่เก็บในหม้อเก็บน้ำร้อนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าน้ำในกาต้มน้ำร้อนเช่นกัน

การอภิปรายผล เหตุที่ภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยจากมะพร้าวสามารถเก็บรักษาความร้อนได้ดีกว่า เนื่องจากใยจากมะพร้าวเป็นฉนวนที่ดีทำให้ความร้อนจากภายในไม่สามารถออกสู่ภายนอกได้ ดังที่สถาบันการสนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2542:209-210) ได้บรรยายว่า สารที่เป็นฉนวนที่ดีความร้อนจะผ่านไม่ได้หรือถ้าผ่านได้ก็จะน้อยมาก ดังเช่นตามฉนวนต่างๆ ดังนั้นเมื่อบรรจุน้ำร้อนลงไปไปในภาชนะ แล้ววัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์และด้านข้างโดยรอบมีฉนวนใยจากมะพร้าวหุ้ม ทำให้อุณหภูมิของน้ำลดลงช้ามาก สำหรับภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยจากมะพร้าวเมื่อนำข้าวไปใส่ลงในหม้อสแตนเลสชั้นในหุ้มด้วยใยแก้วทำให้ความร้อนที่อยู่ภายในไม่สามารถเคลื่อนที่ออกสู่หม้อสแตนเลสภายนอกได้ เนื่องจากมีใยจากมะพร้าวเป็นฉนวนกันไว้ ความร้อนจะถูกเก็บกักจึงทำให้สามารถเก็บรักษาอาหารให้ร้อนอยู่ได้นานกว่า การเก็บข้าวในหม้อไฟที่ไม่มีการหรีไฟหรือเก็บน้ำไว้ในกาต้มน้ำ

## Abstract

Energy is the main heart in developing country that covers the way of life in every aspect. The success that depends on the energetically stable cost, pollution and the world temperature that hotter from using the fuel is the fact that every country in the world cannot refuse. which energy will be replaced the former energy when an energy crisis from oil, natural gas and coal run out of from the world ? It is the world huge question that prepare to find the enough sustainable, safe and clean energy. The renewable energy is the answer. other countries including Thailand are interested in developing renewable energy from other sources in supporting the problems that happen now and will happen next.

From the above conditions, the researcher decides to do a research on A study and Development of temperature Controlled Pot from Waste Coconut Fiber. The objective is to study and develop of temperature Controlled Pot from Waste Coconut Fiber and to compare the food temperature that contains in temperature controlled pot from waste coconut fiber and the general pot.

The results of this research revealed that rice in temperature controlled pot gives the average temperature higher than in electric rice cooker when there is not reduce the fire and the water that keeps in hotwater pot also has a higher average temperature than the water in electric kettle.

### The discussion :

The result that the temperature controlled pot from waste coconut fiber can keep the heat better because the waste coconut fiber is the good insulator the makes the inner heat cannot go outside. According to the Institute for the promotion of Teaching Scienie and Technology (2542:209-210) said that the good insulator substance : the heat cannot pass through or pass through very little. Such as the handle of utensils. When pouring hot water in the pot and measuring the temperature with thermometer and around it covers with waste coconut fible insulator. It makes the water temperature decrease very slowly. For temperature controlled pot from waste coconut fiber, when putting rice into the stainless pot that inner cover with fiber glass, the inner heat cannot moves out. Because the waste coconut fiber is the insulator that blocks it. The heat will be kept and can keep the food hot longer than keep in electric pot that doesn't reduce the fire or keep the water in the kettle.

## บทนำ

พลังงานถือเป็นหัวใจหลักในการพัฒนาประเทศ ซึ่งครอบคลุมวิถีชีวิตในทุกด้าน ความสำเร็จที่ขึ้นกับต้นทุนเสถียรภาพพลังงาน ปัญหามลพิษและอุณหภูมิของโลกที่ร้อนขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงเป็นความจริงที่ทุกประเทศในโลกไม่อาจปฏิเสธได้พลังงานใดจะถูกนำมาใช้แทนพลังงานรูปแบบเดิมที่ใช้กันอยู่เมื่อถึงภาวะวิกฤติหลังพลังงานจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินหมดไปจากโลก เป็นคำถามที่ยิ่งใหญ่ของโลกที่จะต้องเตรียมหาพลังงานที่สะอาดปลอดภัยและยั่งยืนให้เพียงพอตลอดไป พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนจะเป็นคำตอบของปัญหาเหล่านี้ประเทศต่างๆ รวมถึงประเทศไทยได้ให้ความสนใจในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแหล่งต่างๆ เพื่อรองรับปัญหาที่เกิดขึ้นและกำลังจะเกิดขึ้นต่อไป (พลังงานหมุนเวียน. 2551:1)

พลังงานตามความหมายในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดไว้ดังนี้ พลังงานคือความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน พลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที่อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อนแบบไฟฟ้า เป็นต้น โดยพลังงานหมุนเวียนหมายความว่าพลังงานที่ได้จากไม้ พืช แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และคลื่น เป็นต้น และพลังงานสิ้นเปลืองหมายความว่าพลังงานที่ได้จากถ่านหิน หินน้ำมัน หวายน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์เป็นต้น(พลังงานหมุนเวียน.2551:1-2)

นโยบายว่าด้วยพลังงานของไทย สรุปสั้นๆ มี 4 ประการคือ

1. ต้องจัดหาพลังงานให้พอใช้ มีคุณภาพ มีความมั่นคง และราคาไม่แพงสามารถหาซื้อได้จากทั้งภายในและภายนอกประเทศ เพื่อจะได้กระจายแหล่งชนิดของพลังงานให้หลากหลาย และจะได้ถูกประเทศคู่ค้าบีบบังคับมากจนเกินไป

2. ชักจูงให้ประชาชนและโรงงานประหยัดพลังงาน ถ้าจะใช้ก็ให้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพและอาจมีมาตรการบังคับให้ประหยัดด้วย

3. ส่งเสริมให้บริษัทเอกชนมาร่วมผลิตพลังงานเพื่อลดภาระของรัฐ

4. ต้องมีผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อมน้อย เชื้อเพลิงใดที่มีมลพิษมาก ต้องมีมาตรการกำจัดออกให้ปลอดภัย (คู่มือพลังงานยั่งยืน.2545:11)

ในอดีตภูมิปัญญาชาวบ้านมีมากมายหลายอย่างและสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันของเราได้มากมายและไม่เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อมเพราะมีภูมิปัญญามากมายที่เราสามารถทำได้ง่ายและไม่เสียค่าใช้จ่ายอะไรมากนักดังที่จะกล่าวคือ ที่เก็บความร้อนจากภูมิปัญญาชาวบ้านที่คนสมัยก่อนจะนำลูกมะพร้าวมาคว้านเอาลูกออกจนเหลือกากมะพร้าวอย่างเดียวแล้วนำมาอุ่นน้ำร้อนได้เป็นอย่างดี และไม่เสียค่าใช้จ่ายอะไรเลยเพียงแต่ว่ากากมะพร้าวที่ได้กล่าวมานั้น อาจจะม่มีการพัฒนาให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ในสมัยที่เทคโนโลยีมากมายเช่นนี้ได้ผู้วิจัยก็เลยต้องการที่จะศึกษาหาวัสดุที่สามารถรักษาความร้อนได้ซึ่งในเบื้องต้นผู้วิจัยได้เล็งเห็นแล้วว่าเพื่อให้เห็นได้ชัดเจนจึงคิดว่าจะใช้วิถีชีวิตของคนในปัจจุบันมาเป็นประเด็นในการวิจัยนั่นก็คือการรับประทานอาหารนั่นเอง

ปัจจุบันคนเรานิยมหุงข้าวด้วยหม้อไฟฟ้า หรือต้มน้ำด้วยกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าเมื่อข้าวสุกหรือน้ำเดือด วงจรไฟฟ้าก็จะลดลงมาเป็นไฟฟรี และไฟก็ยังไหลอยู่ในวงจรตลอดระยะเวลาที่มี

อาหารอยู่ทำให้เปลืองเชื้อเพลิง เมื่อปรุงอาหารเสร็จแล้วหลังรับประทานอาหารแล้ว ถ้ายังมีอาหารเหลืออยู่อาหารเหล่านั้นก็จะเย็นทำให้ไม่น่ารับประทาน บางรายต้องนำอาหารมาอุ่นหรือปรุงใหม่ทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง จากความเป็นมาและความสำคัญตลอดจนถึงสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้เกิดแนวคิดในศึกษาภาชนะรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าวให้สามารถตอบสนองความต้องการของคนเราได้เป็นอย่างดีและสามารถที่จะช่วยประหยัดพลังงานและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าว
2. เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า

### กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาภาชนะรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าว เพื่อเป็นแนวทางของการศึกษาและพัฒนา ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดดังต่อไปนี้

1. กรอบแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดตามหลักความเป็นฉนวนดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2542:209-210) อธิบายว่าสารที่เป็นฉนวนที่ดีความร้อนจะผ่านไม่ได้หรือถ้าผ่านได้ก็จะน้อยมาก ดังเช่น ด้ามจับภาชนะต่างๆ
2. กรอบแนวคิดในการเปรียบเทียบวัสดุเก็บความร้อนจากใยกามมะพร้าวกับภาชนะอาหารที่ใช้ทั่วไปผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดตามหลักการหลักการทำงานคือ 40 หลักการ สร้างสรรค์นวัตกรรม ของ TRIZ (ไตรลิตซ์ เบญจบุญยสิทธิ์ 2550)
3. คุณสมบัติประจำตัว (LOCAL QUALITY)

ก. เปลี่ยนวัตถุหรือโครงสร้างภายนอกจากสิ่งที่เป็นเนื้อเดียวกันให้ต่างกัน เฉพาะส่วน

ข. ส่วนที่เป็นวัตถุต่างกันจะให้การงานที่ต่างกัน

### ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าว

ขั้นตอนที่ 1 : ศึกษาลักษณะเฉพาะของภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าว

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ ภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าว ตัวแปรที่ทำการศึกษาลักษณะของภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าว

ขั้นตอนที่ 2 : เพื่อพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกามมะพร้าว

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน 3 ด้านรวมทั้งสิ้น 6 คน

1. ด้านวิศวกรรม
2. ด้านการออกแบบ
3. ด้านวัสดุ

ตัวแปรที่ทำการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อหม้อเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าว

## 2. เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า

ตัวแปรต้น คือ ประเภทของภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าว

ตัวแปรตาม คือ อุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าว

### นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ภาชนะ หมายถึง สิ่งที่ประชาชนทั่วไปใช้ใส่อาหารในชีวิตประจำวัน
2. ใยกานมะพร้าว หมายถึง ชั้นที่ติดอยู่กับเปลือกมะพร้าวมีลักษณะเป็นเส้นใย
3. เก็บรักษา หมายถึง การเก็บรักษาความร้อนอาหารโดยการป้องกันความร้อนออกจากอาหารจากภายในสู่ภายนอก
4. อาหาร หมายถึง สิ่งที่มนุษย์ใช้ในการบริโภคแล้วนำเข้าสู่ร่างกายเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
5. ความร้อน หมายถึง พลังงานชนิดหนึ่งที่ทำให้บริเวณรอบๆ มีอุณหภูมิที่สูงขึ้นเกิดจากการถ่ายเทความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ
6. อุณหภูมิ หมายถึง ระดับของพลังงานความร้อน

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าว ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าว  
ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า

สำหรับรายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้ คือ

**ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าว**  
การศึกษาและพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าวผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อยคือ

#### 1.1 ศึกษาลักษณะเฉพาะของภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าว

##### 1. แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ใช้ศึกษาลักษณะเฉพาะของภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกานมะพร้าว คือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ แบบบันทึก

### การสร้างและพัฒนาแบบบันทึก

แบบบันทึก ที่จัดทำขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในสิ่งที่สังเกตเห็นและได้ค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้วยโดยแบบบันทึกจะใช้บันทึกเหตุการณ์เรื่องราวต่างๆ ที่ได้เกิดขึ้นไปแล้ว แบบบันทึกมีขั้นตอนหลักๆ ในการสร้างดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อในเรื่องที่เกี่ยวกับภาษาถิ่นเก็บรักษาอาหารจากโยกามมะพร้าวของ

2. คัดเลือกเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้ตรงตามหัวข้อเรื่อง

3. ร่างข้อความเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องและประเด็นที่ต้องการศึกษา

4. ทบทวนร่างข้อความในแง่ความชัดเจนในการสื่อความหมายและความครบถ้วน ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5. ปรับปรุงและจัดพิมพ์

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาลักษณะเฉพาะของภาษาถิ่นเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าว โดยผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลบันทึกลงในแบบบันทึก

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาลักษณะเฉพาะของภาษาถิ่นเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าว ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis)

#### 1.2 ขั้นตอนการพัฒนาภาษาถิ่นเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าว

##### 1. แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาภาษาถิ่นเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าวคือ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านจำนวน 3 ด้าน รวมทั้งสิ้น 6 คน

1. ด้านวิศวกร

2. ด้านการออกแบบ

3. ด้านวัสดุ

##### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ แบบสอบถามและแบบประเมิน

### การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แบบสอบถาม โดยผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามที่มุ่งประเด็นที่ต้องการชี้วัด 3 ด้าน คือ

1. ด้านการออกแบบ

2. ด้านวิศวกร

3. ด้านวัสดุ

โดยแบบสอบถามจะเป็นแบบสอบถามแบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาภาษาถิ่นเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าวโดยการสร้างแบบสอบถาม มีขั้นตอนหลักดังนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม  
 ขั้นที่ 2 กำหนดรูปแบบของคำถามที่ต้องการใช้ให้เหมาะสมกับผู้ที่จะตอบ  
 ขั้นที่ 3 ร่างคำถามวางโครงสร้างคร่าวๆ  
 ขั้นที่ 4 ทบทวนร่างคำถามโดยผู้สร้างเองในแง่ความชัดเจน ความครบถ้วน ความครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้  
 ขั้นที่ 5 ปรับปรุงและจัดพิมพ์ในรูปแบบที่นำตอบ

**1.2 แบบประเมิน** แสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าวโดยการสร้างแบบประเมินมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. นำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้มาทำการวิเคราะห์
2. ออกแบบและพัฒนาแบบร่าง (Sketch Design) คร่าวๆ ของภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าว
3. นำแบบร่าง (Sketch Design) ที่พัฒนาไว้มาทำเป็นแบบร่างที่มีรายละเอียดเพิ่มมากขึ้นในลักษณะที่น่าสนใจโดยผู้วิจัยเอง
4. เลือกแบบที่มีความน่าจะเป็นในการใช้งานมากที่สุดจำนวน 3 แบบมาลงลิ้มให้ความใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด
5. นำแบบร่าง (Sketch Design) จำนวน 3 แบบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินว่าแบบใดในจำนวน 3 แบบสามารถนำไปใช้งานได้จริงมากที่สุด
6. ทำการประเมินและสรุปรูปแบบการพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าว

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านจำนวน 3 ด้านและนำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามมาทำการพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าวโดยสร้างแบบร่าง (Sketch Design) จำนวน 3 แบบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินแบบร่างว่าแบบใดจะนำไปเป็นการวิจัยในขั้นต่อไป

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D. )

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย

4.51-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.51-3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00-1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

## ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า

### 1. แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล คือ ภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าวและหม้อข้าวไฟฟ้า

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นาฬิกา, หม้อข้าวไฟฟ้า, เทอร์โมมิเตอร์ และแบบบันทึก การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในขั้นตอนการเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า ผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบโดยใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้ คือ นาฬิกาใช้ในการจับเวลาหม้อข้าวไฟฟ้าจำนวน 2 ใบ, เทอร์โมมิเตอร์ใช้ในการในระหว่างการเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำข้าวไปหุงด้วยหม้อข้าวไฟฟ้าจำนวน 2 ใบ
2. นำข้าวที่สุกแล้วในหม้อใบที่หนึ่งไปใส่ในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากโยกามมะพร้าว
3. นำเทอร์โมมิเตอร์มาจุ่มไว้ในภาชนะแล้วจดลงในแบบบันทึก
5. นำเทอร์โมมิเตอร์มาจุ่มไว้หม้อข้าวไฟฟ้าใบที่สองแล้วจดลงในแบบบันทึก
6. จับเวลา 3 ชั่วโมง
7. ทำการจดอุณหภูมิที่ได้จากเทอร์โมมิเตอร์หลังจากเวลาผ่านไปแล้ว 3 ชั่วโมง
8. ทำซ้ำแบบเดิมเป็นจำนวน 3 ครั้ง
9. นำค่าอุณหภูมิที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ )

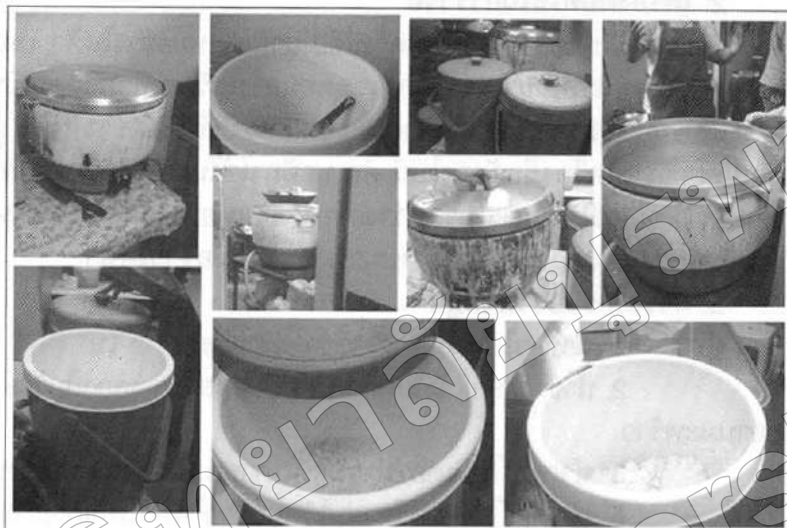


## ผลการวิจัย

ผลการวิจัยผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้คือ

### 7.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาภาระงานเก็บรักษาความร้อนอาหารจากไยกามมะพร้าว

ขั้นตอนที่ 1 : ศึกษาลักษณะเฉพาะของภาระงานเก็บรักษาความร้อนอาหารจากไยกามมะพร้าว



ภาพที่ 1 ลักษณะของหม้อข้าวไฟฟ้าของพ่อค้าและแม่ค้า



ภาพที่ 2 การสอบถามลักษณะการใช้งานของพ่อค้าและแม่ค้า

**ขั้นตอนที่ 2 :** เพื่อพัฒนาภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าว  
 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวจำนวน  
 3 รูปแบบ ให้เป็นทางเลือกเพื่อใช้ในการประเมินผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6  
 ท่าน ดังนี้



ภาพที่ 3 แบบร่างภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวจำนวน 3 รูปแบบ

พบว่าความเห็นโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญ มีความเห็นต่อภาชนะเก็บรักษาความร้อน  
 อาหารจากใยกาบมะพร้าว แบบที่ 1 ว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )  
 ภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวแบบที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ  
 ดีมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวแบบที่ 3 มีความ  
 เหมาะสมอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ซึ่งภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าว  
 แบบที่ 1 นั้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในทุกด้านว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมากตาม  
 ลำดับต่อไปนี้

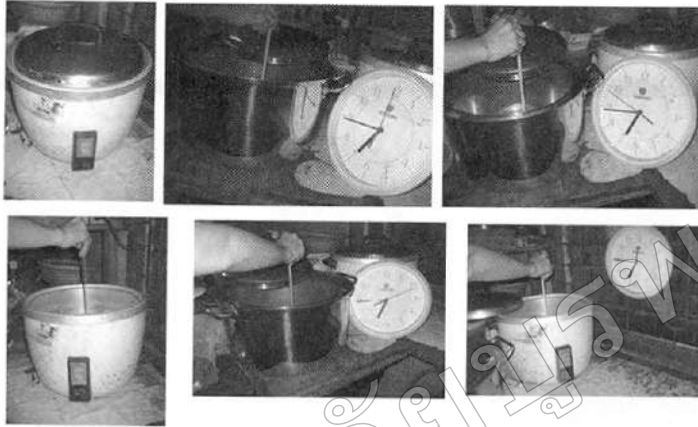
1. ด้านการออกแบบ      มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.87$ )
2. ด้านวัสดุที่ใช้      มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.65$ )
3. ด้านวิศวกรรม      มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.68$ )



ภาพที่ 4 ภาพแบบที่ 1 ที่ทำเป็นแบบจริง

## 7. 2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า

โดยผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิจำนวน 2 ครั้ง ดังภาพ



ภาพที่ 5 ลักษณะการเปรียบเทียบภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า

ตารางการเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้า

ภาชนะที่บรรจุ	อุณหภูมิที่วัดได้						อุณหภูมิเฉลี่ย (C°)	อันดับ
	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2				
	เช้า	เที่ยง	เย็น	เช้า	เที่ยง	เย็น		
1. ภาชนะเก็บรักษาความร้อนจากใยกาบมะพร้าว	87	65	51	88	65	51	67.83	1
2. หม้อข้าวไฟฟ้า	87	32	30	88	32	31	50.00	2

จากตาราง พบว่า ข้าวที่เก็บในภาชนะที่เก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวเก็บความร้อนข้าวมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า ( $T = 67.83^{\circ}\text{C}$ ) ข้าวที่เก็บในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ( $T = 50.00^{\circ}\text{C}$ ) แสดงว่าภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวสามารถเก็บความร้อนได้ดีกว่าหม้อหุงข้าวไฟฟ้า

### การอภิปรายผล

เหตุที่หม้อเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยกาบมะพร้าวสามารถเก็บรักษาความร้อนได้ดีกว่า เนื่องจากใยกาบมะพร้าวเป็นฉนวนที่ดีทำให้ความร้อนจากภายใน ไม่สามารถออกสู่ภายนอกได้ ดังที่สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2542:209-210) ได้บรรยายว่า สารที่เป็นฉนวนที่ดีความร้อนจะผ่านไม่ได้หรือถ้าผ่านได้ก็จะน้อยมาก ดังเช่นด้ามจับภาชนะต่างๆ ดังนั้นเมื่อบรรจุน้ำร้อนลงไปไปในภาชนะแล้ววัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ และด้านข้าง

โดยรอบมีฉนวนใยแก้วมะพร้าวหุ้ม ทำให้อุณหภูมิของน้ำลดลงช้ามาก สำหรับหม้อเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยแก้วมะพร้าวเมื่อนำข้าวไปใส่ลงในหม้อสแตนเลสชั้นในหุ้มด้วยใยแก้ว ทำให้ความร้อนที่อยู่ภายในไม่สามารถเคลื่อนที่ออกสู่อ้อมสแตนเลสภายนอกได้ เนื่องจากมีใยแก้วมะพร้าวเป็นฉนวนกันไว้ ความร้อนจะถูกเก็บกักจึงทำให้สามารถเก็บรักษาอาหารให้ร้อนอยู่ได้นานกว่า การเก็บข้าวในหม้อไฟฟ้าที่ไม่มีการหรีไฟหรือเก็บน้ำไว้ในกาต้มน้ำ

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

- ในการออกแบบภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารวัสดุที่เป็นสแตนเลสและคุณสมบัติของสแตนเลสเป็นคุณสมบัติที่ค่อนข้างจำกัดเพราะรูปแบบของผลิตภัณฑ์ด้านนี้ถึงความเป็นจริงในการใช้งานก็ต้องการความทันสมัยและรูปทรงที่แปลกใหม่ แต่เนื่องจากวัสดุเป็นสแตนเลสทำให้ออกแบบมากไม่ได้เพราะรูปแบบของผลิตภัณฑ์ต้องผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรมและถ้าออกแบบมากเกินไปก็จะทำให้ยุ่งยากในการผลิตมาก

- ในการเปรียบเทียบอุณหภูมิของอาหารที่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยแก้วมะพร้าวกับหม้อข้าวไฟฟ้าถ้ามีการเปรียบเทียบมากเท่าไรก็จะเห็นความแตกต่างมากเท่านั้น

#### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ต่อไป

- ในการศึกษาและพัฒนาหม้อเก็บรักษาความร้อนจากใยแก้วมะพร้าวสามารถเก็บรักษาความร้อนได้ดีกว่าหม้อข้าวไฟฟ้าถ้ามีการพัฒนาไปเป็นกระติกน้ำร้อนเพราะในสภาพปัจจุบันผู้ที่ใช้กระติกน้ำร้อนจะเสียบไฟตลอดเวลาเพื่อให้น้ำร้อนถ้ามีการพัฒนาหม้อเก็บรักษาความร้อนอาหารจากใยแก้วมะพร้าวเป็นกระติกน้ำร้อนจะเป็นประโยชน์มากและสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้อย่างมาก

- โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชนบทและการพัฒนาที่ยั่งยืน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2545. **คู่มือพลังงานยั่งยืน**. กรุงเทพฯ. อินทิเกรเนตโปรโมชัน เทคโนโลยี.
- ไตรลลิตี เบญจบุญยลลิตี. 2550. **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดย TRIZ Theory of Inventive Problem Solving**. กรุงเทพฯ. โอเดียนสโตร์.
- นฤมล บุญหลงและกล้าณรงค์ ศรีรอด. 2545. **อาหารเพื่อมนุษยชาติ**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นวลจันทร์ ใจใส. 2550. **การประยุกต์ใช้น้ำมันหอมระเหยจากเครื่องเทศเพื่อเป็นสารนอมอาหารธรรมชาติ**. ปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นริช สุตสังข์. 2548. **การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ. โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์.
- บัญญัติ บุญญา. 2537. **ความปลอดภัยของอาหาร**. กรุงเทพฯ. สยามศิลป์การพิมพ์.
- ประกาศรี มีเนตรชำ. 2535. **เยื่อมะพร้าวแทนโฟม**. พิษณุโลก. โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี.
- มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด. 2548. **การผลิตและการรักษาหมูย่าง**. งานวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มานพ ดันตระบัณฑิตย์. 2542. **ความรู้พื้นฐานช่างอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ. ดวงกมลสมัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. **สถิติการวิจัย**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พล รมย์นุกูล. 2545. **การนอมอาหาร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วรรณช แจงสว่าง. 2551. **พลังงานหมุนเวียน**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันชัย เพ็งพงศา. 2549. **การอบแห้งเนื้อหมูปรุงรสด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งร่วมกับบีบความร้อน**. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ฉีไล รังสาดทอง. 2545. **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร**. กรุงเทพฯ: Text and Journal Publication Ltd.
- ศิริพร โกสุม. **รู้ทันอาหาร สร้างสุขสุขภาพดี**. กรุงเทพฯ. บริษัท สยาม เอ็ม แอนด์ บี พับลิชชิ่ง จำกัด. 2549
- ศิริลักษณ์ สีนธวัลย์. 2520. **ทฤษฎีอาหาร**. นนทบุรี. วรวิมลการพิมพ์.
- ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. 2538. **การปลูกมะพร้าว**. กรุงเทพฯ. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน เพรสโปรดัก.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2551. **เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน**. กรุงเทพฯ. ศูนย์ประชาสัมพันธ์ รวมพลังหาร 2.
- อรชร พรประเสริฐ. 2548. **อิทธิพลของอิมัลซิไฟเออร์และสเตบิไลเซอร์ต่อความคงตัวของอิมัลชันน้ำมันมะพร้าวในน้ำหลังการให้ความร้อน**. งานวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิเชษฐ์ ศิริโชติ. 2538. **วัฒนธรรมการนอมอาหารของชาวบ้านบริเวณคาบสมุทรสิงพระจังหวัด**