

## บทที่ 3 วิธีการวิจัย (Methodology)

### 3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

การนำชะครามมาแปรรูปต้องเก็บชะครามในฤดูฝน เนื่องจากมีความเค็มน้อยไม่ต้องลวกหลายครั้ง วิธีการลวกในการแปรรูปชะครามที่ดีที่สุด คือการลวกในน้ำเดือดที่ผสมน้ำตาลทรายทำให้ได้ชะครามที่มีคุณสมบัติดีกว่า คือ มีความสด ความกรอบมากกว่า ไม่เหม็นเขียว และไม่มึนเค็ม

### 3.2. ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

(กองพัฒนาพลังงานทดแทน, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย)

ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ลดค่าไฟฟ้า สามารถนำไปใช้ในการอบสมุนไพร ปลา พริก ผักสด หมู เนื้อ และอื่นๆ ช่วยให้เวลาในการตากแห้งเร็วขึ้น ลดการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง และแมลงรบกวน สามารถป้องกันฝนได้

ลักษณะเด่น

- ทำจากวัสดุภูมินิยมชนิดพิเศษไม่เป็นสนิม
- มีการกระจกป้องกันการสูญเสียความร้อน ป้องกันฝุ่นละอองและยังมีตะแกรงมุ้งลวดป้องกันแมลง
- ด้านล่างของตู้ทำจากแผ่นอลูมิเนียมพื้นสีดำพิเศษ ทำหน้าที่เป็นตัวรับพลังงานแสงอาทิตย์ และมีฉนวนป้องกันการสูญเสียความร้อน
- ตะแกรงสำหรับวางวัตถุดิบที่จะใช้ออบแห้งทำจากสแตนเลสป้องกันการเกิดสนิม
- มีประตูเปิดปิดและที่จับด้านข้าง ใช้งานง่ายและดูแลรักษาง่าย

หลักการทำงาน

เมื่อแสงอาทิตย์ส่องผ่านกระจกกระทะวัตถุดิบที่นำมาอบมาแห้งพื้นสีดำจะทำหน้าที่เป็นตัวดูดรังสีจะทำให้อุณหภูมิภายในสูงขึ้น เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าไปในวัตถุดิบที่ขึ้น ทำให้น้ำที่อยู่ภายในระเหยออกไปเป็นไอน้ำกับอากาศร้อน โดยจะลอยตัวออกทางช่องด้านบนของตู้อบ อากาศเย็นภายนอกจะไหลเข้ามาทางช่องด้านล่างของตู้อบไปแทนที่อากาศร้อน ภายในตู้อบจะมีอุณหภูมิประมาณ 60-65 องศาเซลเซียส ด้วยคุณสมบัติของกระจกที่เป็นฉนวนในช่วงคลื่นความร้อนและฉนวนกันความร้อนซึ่งจะช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อน ดังนั้นอากาศภายในตู้อบจะไหลตามธรรมชาติตลอดเวลาที่มีแสงอาทิตย์ จนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถเก็บรักษาได้นาน ส่วนระยะเวลาของการอบแห้งนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของวัตถุดิบที่จะนำมาอบแห้ง

ลักษณะการใช้งาน

- 1) ใช้ออบอาหารประเภทปลา และเนื้อ ได้ครั้งละ 2-3 กิโลกรัมต่อครั้ง

2) สมุนไพร ได้ครั้งละ 3-5 กิโลกรัมต่อครั้ง



รูปที่ 3.1 ตู้อบแห้งอาหาริตย



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการอบแห้ง เนื้อแดดเดียวและปลา ใช้เวลาอบครึ่งวัน

ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการประกอบตู้อบแห้งอาหาริตยขนาด 4 ตะแกรง ให้มีตะแกรงที่ถี่มากขึ้น (ประมาณ 0.5 เซนติเมตร) สำหรับตากชะครามสดที่มีขนาดเล็ก และได้ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ เพื่อติดตามอุณหภูมิของตู้อบแห้งอาหาริตยในแต่ละสภาวะอากาศ ได้แก่ มีแสงแดดจัด แสงแดดน้อย และในช่วงเวลาต่างๆ เช่น ตอนเช้า ตอนเที่ยง และเย็น เป็นต้น โดยควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบชะครามตามช่วงเวลาและสภาวะอากาศ คือประมาณ  $60^{\circ}\text{C}$  (อ้างอิงจากการอบชะครามโดยใช้เครื่องเป่าลมร้อน) นานประมาณ 3-4 ชั่วโมง (อัมพรศรี และยุทธนา, 2556)

3.3 การผลิตชะครามแห้งด้วยตู้อบแสงอาทิตย์ด้วยช่วงเวลา และระยะเวลาที่เหมาะสม

3.4. ทดสอบคุณสมบัติของชะครามแห้งใกล้เคียงกับการอบแห้งด้วยเครื่องเป่าลมร้อน ได้แก่

3.4.1 คุณค่าทางโภชนาการ (AOAC, 2005)

- 1) ปริมาณความชื้น โดยวิธี AOAC 1993
- 2) ปริมาณโปรตีน โดยวิธี AOAC 1993
- 3) ปริมาณไขมัน โคเลสเตอรอล โดยวิธี AOAC 1993
- 4) ปริมาณเส้นใย (soluble + insoluble) โดยวิธี AOAC 1993
- 5) ปริมาณเถ้า โดยวิธี AOAC 1993
- 6) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โยอาหาร โดยวิธี AOAC 1993
- 7) ปริมาณโซเดียม แคลเซียม โดยเทคนิค Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)
- 8) ปริมาณ เบต้าแคโรทีน และวิตามินอี โดยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

3.4.2 นำมาประกอบอาหารเพื่อเทียบกับวัตถุดิบในตำราอาหารทั่วไปโดยคณะผู้วิจัยเลือก ยำถั่วพู เนื่องจากยำถั่วพูที่ใช้ชะครามทำแทน มีรสชาติ ลักษณะ เนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับยำถั่วพูปกติ และกรอบมากกว่า (อัมพรศรี และยุทธนา, 2556) จากนั้นทดลองชิมเปรียบเทียบรสชาติ โดยใช้แบบสอบถามอย่างง่ายด้านประสาทสัมผัสเพื่อศึกษาถึงความชอบและการยอมรับจากกลุ่มตัวอย่าง 50 คน โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง สำหรับวิธีการทำยำถั่วพูด้วยชะครามแห้ง การประเมินโดยใช้แบบสอบถามอย่างง่าย

3.5 บรรจุภัณฑ์ชะครามแห้ง

นำชะครามแห้งที่แห้งสนิทมาบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ จำนวน 100 กรัม (หน่วยโปกละ 50 กรัม) โดยใช้เครื่องบรรจุแบบสุญญากาศ Karabada Sealer รุ่น DZ-300A ประเทศญี่ปุ่น (รูปที่ 3.3) รีดเอาอากาศจนได้ชะครามแห้งที่บรรจุในของพลาสติกสุญญากาศ (รูปที่ 3.4) จากนั้นนำชะครามแห้งมาทดสอบคุณค่าทางโภชนาการ (ข้อ 3.2.1) และนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส (ข้อ 3.2.2) โดยทำที่ 0 เดือน และ 3 เดือน ตามลำดับ



รูปที่ 3.3 เครื่องบรรจุแบบสุญญากาศ Karabada Sealer รุ่น DZ-300, Japan



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการบรรจุหีบห่อแบบสุญญากาศ