



บทที่ 3

การทดลอง

3.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับของผู้บริโภคต่อพลาสติกเค็มแห้งกับองค์ประกอบทางเคมี

สุ่มซื้อตัวอย่างพลาสติกเค็มแห้งจากแหล่งผลิตในท้องที่จังหวัดสมุทรปราการ และตลาดท่าเตียนซึ่งเป็นตลาดขายส่งพลาสติกเค็มแห้งที่สำคัญ แบ่งตัวอย่างที่ซื้อเป็น 2 ส่วน

ส่วนหนึ่งนำไปให้ผู้ทดสอบประเมินคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและกลิ่นของพลาสติกเค็มแห้งที่ไม่ได้ทอด รวมทั้งคุณภาพด้านกลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัสของปลาที่ทอดแล้ว โดยนำพลาสติกเค็มแห้งตัดครึ่งด้านข้างและวางทิ้งแล้วกรีดที่ตัวปลาแต่ละสองข้าง ทั้งสองด้านนำไปทอดในน้ำมันพืชที่อุณหภูมิ  $180 \pm 3$  °C. โดยจะทอดด้านละ 5 นาที สะเด็ดน้ำมันและทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิ 30 °C. นาน 30 นาที แล้วจึงนำไปให้ผู้ทดสอบประเมินคุณภาพซึ่งใช้วิธี *Scoring* (45) โดยแสดงคะแนนการยอมรับจาก 1 ถึง 5 กำหนดให้ 1 เป็นคะแนนที่ผู้ทดสอบไม่ยอมรับมาก คะแนน 3 - 5 เป็นคะแนนที่อยู่ในช่วงการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งมีรายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพแสดงในภาคผนวก ก. การทดสอบให้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน ใช้แผนการทดลองแบบ *randomized block design* โดยให้ผู้ชิมเป็น *block* และวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพโดย *Tukey's method* ของ *Snedocor* (45)

อีกส่วนหนึ่งของตัวอย่างพลาสติกเค็มแห้งจะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ

ปริมาณความชื้น	ตามวิธี A.O.A.C.	ข้อ 24.002 (46)
ปริมาณไขมัน	ตามวิธี A.O.A.C.	ข้อ 7.056 (46)
ปริมาณโซเดียมคลอไรด์	ตามวิธี A.O.A.C.	ข้อ 18.035 (46)
ค่า TBA	ตามวิธี Tarladgis,	1960 (47)



การวางแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ใช้แผนการทดลองแบบ *completely randomized block design* (48) โดยแต่ละ *treatment* ทดลอง 2 ซ้ำ

การเลือกสภาวะทำเค็มที่เหมาะสม พิจารณาจาก

ก. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำเค็มจะมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในเนื้อปลาเท่ากับที่กำหนดได้จาก ข้อ 3.1

ข. คุณภาพของพลาสติก เค็มแห้งที่ได้ โดยนำพลาสติกที่ผ่านสภาวะทำเค็มในแต่ละ *treatment* จะมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์เท่ากับที่กำหนดได้จากการศึกษาในข้อ 3.1 ไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน (*Torry Kiln, U.K.*) ที่อุณหภูมิ 50° ซ. จนความชื้นของพลาสติก เค็มแห้ง เท่ากับปริมาณความชื้นที่กำหนดได้จากการศึกษาในข้อ 3.1 และเปรียบเทียบคุณภาพพลาสติก เค็มแห้งที่ได้โดยการประเมินทางประสาทสัมผัสตามวิธีการทดสอบในข้อ 3.1 รวมทั้งวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลชีววะในตัวอย่างที่ได้ ดังต่อไปนี้

ปริมาณความชื้น

ปริมาณโซเดียมคลอไรด์

ค่า TBA

ปริมาณบั๊กเตอรีทั้งหมด

ปริมาณยีสต์และรา

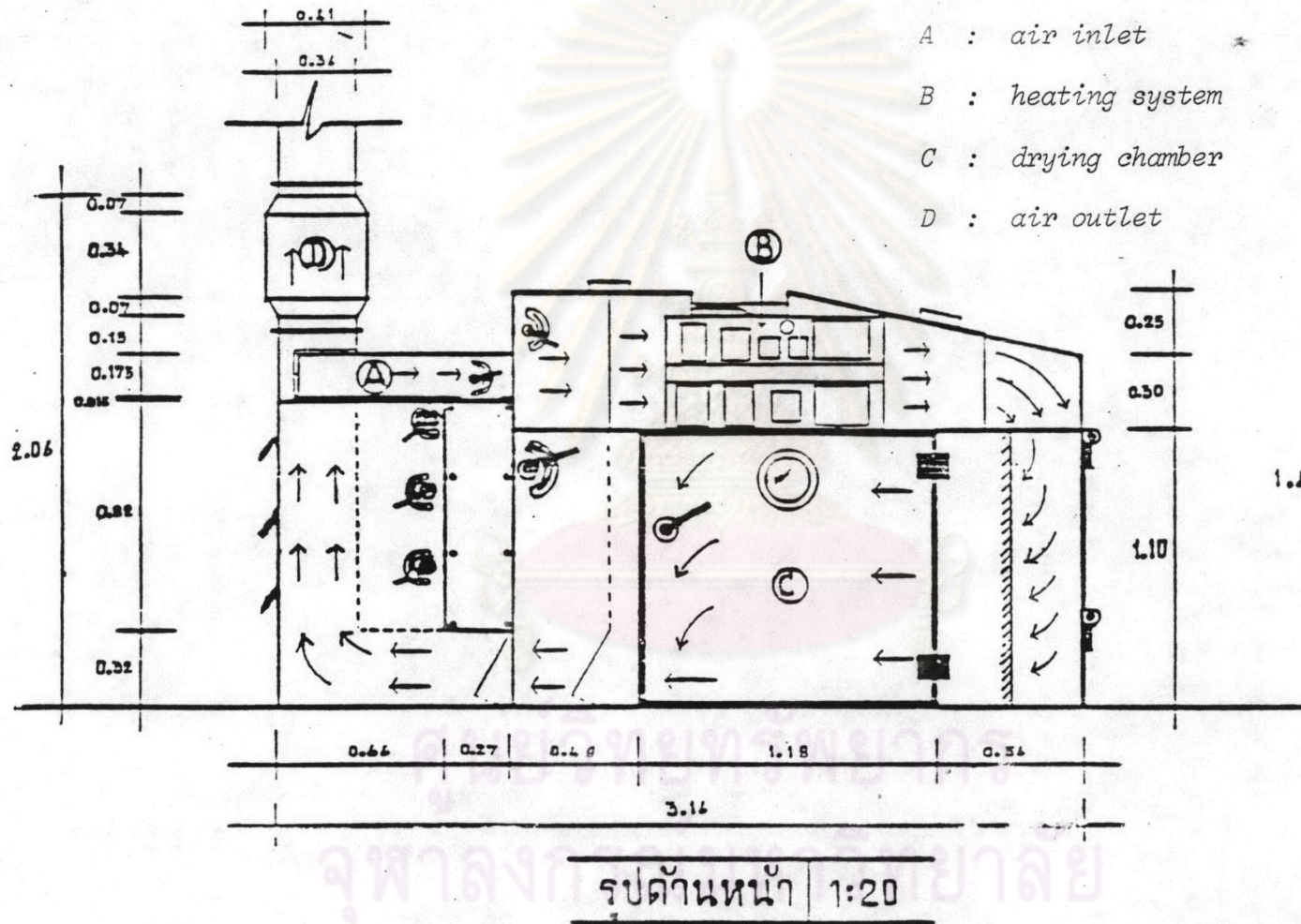
} ตามวิธีของ *ICMSF, 1978 (49)*

### 3.2.2 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการอบแห้ง

ในการวิจัยนี้ จะทดลองทำการอบแห้งพลาสติกที่ทำเค็มแล้วด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน (*Torry kiln, U.K.*) (รูปที่ 3) ซึ่งมีขนาดของช่องอบแห้ง (*drying chamber*) กว้าง 1.18 เมตร, ยาว 1.07 เมตรและสูง 1.10 เมตร สามารถบรรจุอาหารในตะแกรงอบได้ 6 ชั้น ลมร้อนที่เป่าเข้าช่องอบแห้งด้วย *blower* ซึ่งเป่าผ่านขดลวดร้อนไปยังช่องอบแห้ง สามารถตั้งอุณหภูมิในการอบสูงสุด 100° ซ. มีที่ควบคุมอุณหภูมิ (*thermostat*) แบบอัตโนมัติ และทำงานได้ 24 ชั่วโมง และติดตั้ง *blower* ที่ปล่องทางออกของลมเพื่อดูดอากาศออกจากช่องอบแห้ง ทำให้การไหลเวียนของอากาศในช่องอบแห้งเกิดได้ดี

สภาวะการอบแห้งที่ทำการศึกษาคืออุณหภูมิในการอบแห้งที่ 40, 50 และ 60° ซ.

โดยกำหนดความเร็วลมในช่องอบแห้ง 80 - 85 เมตรต่อนาที (วัดโดยเครื่องวัดความเร็วลม



- A : air inlet
- B : heating system
- C : drying chamber
- D : air outlet

รูปที่ 3 เครื่องอบแห้งแบบลมร้อน (Torry kiln, U.K.)

*Florite anemometer, PA., U.S.A.*) และระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้งนั้น กำหนดโดยให้พลาสติกเค็มแห้งที่ได้มีความชื้นเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดได้ในข้อ 3.1 และใช้พลาสติกที่ทำเค็มตามสภาวะที่เลือกได้จากการทดลองข้อ 3.2.1 มาทดลองอบแห้งครั้งละ 10 กิโลกรัม

ในระหว่างการอบแห้ง บันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

ก) อุณหภูมิอากาศภายในเครื่องอบและบริเวณที่ทำการทดลองโดย *Yew digital thermometer, model 2541, Japan*

ข) ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในเครื่องอบแห้งและบริเวณทำการทดลองโดย *Hisamatsu digital hygrometer, model RD-200B, Japan*

ค) ปริมาณความชื้นของพลาสติกระหว่างการอบแห้งโดย *Kett moisture meter, model FD-1A, Japan*

ง) ค่า TBA ตามวิธี *Tarladgis, 1960 (47)*

พลาสติกเค็มแห้งที่อบแห้งจนมีความชื้นตามกำหนด จะถูกทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง (30 ช.) ประมาณ 1 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักแล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพดังนี้

ปริมาณความชื้น

ปริมาณโซเดียมคลอไรด์

ค่า TBA

ปริมาณบักเตรีทั้งหมด

ปริมาณยีสต์และรา

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการทดสอบข้อ 3.1

\* การวางแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลใช้แผนการทดลองแบบ *Completely randomized design (48)* โดยแต่ละ *treatment* ทดลอง 2 ซ้ำ

การเลือกสภาวะอบแห้งที่เหมาะสม พิจารณาจากอัตราการระเหยน้ำออกจากตัวปลาคุณภาพของพลาสติกเค็มแห้งที่ได้ทั้งจากการประเมินทางประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์ทางเคมีและจุลชีววิทยา รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่จะต้องใช้ในการอบแห้ง



### 3.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของพลาสติก เค็มแห้ง

นำพลาสติก เค็มแห้งที่ได้จากกระบวนการทำเค็มและอบแห้งที่เลือกจากข้อ 3.2 มาศึกษาอายุการเก็บรักษาในแบบ *consumer package* และแบบ *bulk package*

3.3.1 การเก็บรักษาแบบ *consumer package* โดยบรรจุพลาสติก เค็มแห้งในถุง โพลีเอทิลีน (*high density polyethylene, HDPE*) ขนาดกว้าง 8 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน ซึ่งบรรจุพลาสติก เค็มแห้งประมาณ 300 กรัมต่อถุง และศึกษาเปรียบเทียบ ระหว่างสภาวะการบรรจุแบบธรรมดาและสุญญากาศ โดยใช้เครื่อง *Henkovac, type VA-1, Germany* ซึ่งจะทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 28 - 32 °C. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86 ในขณะที่เก็บรักษา จะตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เมื่อเริ่มเก็บและทุก ๆ 2 - 3 วัน จนกว่าผลิตภัณฑ์ จะไม่เป็นที่ยอมรับจากผู้ทดสอบ โดยตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตามวิธีในข้อ 3.1

ปริมาณความชื้น

ปริมาณโซเดียมคลอไรด์

ค่า TBA

ปริมาณบัคเตเรียทั้งหมด

ปริมาณยีสต์และรา

การวางแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลใช้แบบ *completely randomized design* (48) ซึ่งแต่ละ *treatment* ทดลอง 2 ซ้ำ

3.3.2 การเก็บรักษาแบบ *bulk package* โดยบรรจุพลาสติก เค็มแห้งในถุงโพลีเอทิลีน (*low density polyethylene, LDPE*) ขนาดกว้าง 14 นิ้ว ยาว 22 นิ้ว หนา 125 ไมครอน ภายในบุกระดาษคราฟท์ (*craft*) 1 ชั้น เพื่อป้องกันการฉีกขาดของถุง น้ำหนักบรรจุประมาณ 5 กิโลกรัม ทำการเก็บรักษาในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ  $-18 \pm 2$  °C. ในขณะที่เก็บรักษาจะตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมื่อเริ่มเก็บและทุก ๆ สัปดาห์ในเดือนแรกและทุก ๆ สองสัปดาห์ในเดือนต่อไป จนกว่าผลิตภัณฑ์จะไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ โดยตรวจสอบคุณภาพทาง เคมีและจุลชีววะ รวมทั้งการประเมินทางประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับข้อ 3.3.1

การวางแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลใช้แบบ *Completely randomized design* (48) ซึ่งทำการทดลอง 2 ซ้ำ