

## ผลของอุณหภูมิในการอบแห้งต่อคุณภาพของดอกโสนและการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปัง

วรรณิภา พาณิชกรกุล<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิในการอบแห้งต่อคุณภาพของดอกโสน และการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนดวิช โดยศึกษาผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งดอกโสน และผลของการเสริมดอกโสนอบแห้งต่อคุณภาพของขนมปังแซนดวิช

การศึกษาค้นคว้าของอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งต่อคุณภาพของดอกโสน โดยการแปรระดับอุณหภูมิ และเวลาในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 55, 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 60, 120, 180, 240, 300 และ 360 นาที พบว่า การอบแห้งดอกโสนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 360 นาที สามารถรักษาลักษณะปรากฏของสารสีเหลืองแคโรทีนและปริมาณเบต้าแคโรทีน คงเหลือมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 5,709.12 IU/100 กรัม หรือ 10,286.69  $\mu\text{g}/100$  กรัม ตามลำดับและมีปริมาณความชื้น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เส้นใย และเถ้า เท่ากับร้อยละ 6.85, 63.55, 2.11, 1.28 20.06 และ 6.15 ตามลำดับ และมีปริมาณฟอสฟอรัส แคลเซียม เท่ากับ 468.18, ไมโครกรัม/100 กรัม และ 336 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ส่วนผลอายุการเก็บรักษาโดยเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 49 วัน พบว่า สามารถเก็บรักษาได้นาน 42 วัน โดยมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 170/2552)

ผลของการเสริมดอกโสนอบแห้งผงในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนดวิช โดยแปรปริมาณดอกโสนอบแห้งผงเป็น 4 ระดับ คือ 2.5, 5, 7.5 และ 10% ของปริมาณแป้ง พบว่า ผู้บริโภคยอมรับขนมปังแซนดวิชเสริมดอกโสนอบแห้งผง 5% มากที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเท่ากับ 8.98 คะแนน เมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่ามีปริมาณ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เส้นใย และเถ้า เท่ากับร้อยละ 37.53, 3.11, 11.76, 8.49, 3.30 ตามลำดับ และมีพลังงานเท่ากับ 225 กิโลแคลอรี และเมื่อพิจารณาคูณภาพทางกายภาพพบว่า ความหนาแน่นของขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้ง 5% ส่งผลให้ขนมปังมีปริมาณเส้นใยมากขึ้น มีค่าความแข็ง และค่าความแน่นเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับขนมปังที่ไม่เสริมดอกโสนผง ( $p < 0.05$ ) แต่การกลับคืนสู่สภาพเดิม ไม่ต่างจากสูตรควบคุม ( $p > 0.05$ )

**คำสำคัญ :** การอบแห้ง ดอกโสน ขนมปังแซนดวิช

<sup>1</sup> หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: wannipa@vru.ac.th

\*ผู้รับผิดชอบหลัก e-mail: wannipa@vru.ac.th

## EFFECTS OF DRYING TEMPERATURES ON QUALITY OF DRIED *SESBANIA* FLOWERS (*Sesbania Javacica* Miq) AND IT'S APPLICATION IN BREAD

Wannipa Panichakornkul<sup>1\*</sup>

### Abstract

The purpose of this research is to enhance the quality of sandwich bread by studying its important ingredient, dried *Sesbania* flower. The study was conducted by determining the appropriate drying temperature of *Sesbania* flower to conserve the most amount of its nutrients.

To find an appropriate drying temperature, the oven was set to 50, 55, 60, and 65 degree celcius for 0, 60, 120, 150, 240, 300, and 300 minutes for each temperature. It was found that, at 50 degree celcius for 360 minutes, the amount of yellow carotene and beta carotene from *Sesbania* were most conserved, which is 5709.12 IU/ 100 g or 10286.69 mg/100 g. Proximate analysis of drying *Sesbania* consisted of 6.85% moisture, 63.55% carbohydrate, 2.11% fat, 1.28% protein, 20.06% fiber, and 6.15% ash. The amount of phosphorus and calcium in *Sesbania* flower were found to be 468.18 mg/100 g and 336 mg/100 g respectively. The storage of dried *Sesbania* flower was also considered in this study. Dried *Sesbania* was stored at room temperature in laminate bag and aluminum foil for 49 days. It was observed that the product could be stored for 42 days without passing beyond the product's contaminant level of Thai Community Product Standard (มผช. 170/2552)

Sandwich bread was formulated by supplementing powdered *Sesbania* at four different levels, 2.5, 5, 7.5, and 10% of flour. It was found that consumers preferred sandwich bread with 5% powdered *Sesbania* with overall preference score from sensory of 8.98. The chemical analysis of components revealed that it consisted of 37.53% carbohydrate, 3.11% fat, 11.76% protein, 8.49% fiber, 3.30% ash, with 225 kcal energy. Physical quality suggested that, the denseness of sandwich bread with 5% *Sesbania* increases the amount of fiber, and hardness of bread, compared to sandwich bread without *Sesbania* ( $P < 0.05$ ) However, the springiness is not different from the control ( $P > 0.05$ )

**Keywords :** Drying, *Sesbania* flower, Sandwich bread

---

<sup>1</sup> Doctor of Education Program in Educational Administration, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, email: wannipa@vru.ac.th

\* Corresponding author, email: wannipa@vru.ac.th

## บทนำ

ในปัจจุบันได้มีการศึกษาวิจัยพืชผักสมุนไพรกันมากขึ้น ซึ่งโสมเป็นพืชพื้นบ้านที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติชนิดหนึ่ง ซึ่งมีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างมาก อีกทั้งยังมีสรรพคุณทางยารักษาโรคภัยไข้เจ็บ ใช้แก้พิษร้อน ถอนพิษแมลง ช่วยสมานลำไส้ ทำให้ประจำเดือนมาปกติ และมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้ พบว่า ดอกโสมมีสารเคอเซทินไกลโคไซด์ (Quercetin 3-2 (G) Rhamnosylrutinoside) เป็นองค์ประกอบสำคัญ เป็นสารฟลาโวนอยด์ มีฤทธิ์กระตุ้นให้เซลล์มะเร็งตาย หยุดยั้งการแบ่งเซลล์ของเซลล์มะเร็ง ระวังการอักเสบและป้องกันอันตรายของเซลล์ปกติต่อความเครียด จากกระบวนการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการเจริญของเนื้องอกได้ (มณีรัตน์ ปัญญาพงษ์, 2554) แต่ในปัจจุบันยังไม่มีมีการใช้ประโยชน์จากดอกโสมในเชิงอุตสาหกรรมอย่างจริงจัง ทำให้ตลาดของดอกโสมไม่ขยายตัวและมีราคาผันแปรไปตามความต้องการของตลาดสด อีกทั้งดอกโสมยังมีตามฤดูกาล ดอกโสมมีอายุการเก็บรักษาค่อนข้างสั้น ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษามูลของอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งดอกโสม ที่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของดอกโสมที่พร้อมใช้ในระยะเวลาได้ เป็นการช่วยพยุงราคารวมทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในตลาดต่อไป และยังเป็นช่องทางในการเพิ่มมูลค่าของดอกโสม เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาโดยใช้ดอกโสมอบแห้งมาเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปัง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่คนนิยมชอบรับประทาน เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่รักสุขภาพได้อีกด้วย

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งต่อคุณภาพของดอกโสม
2. เพื่อศึกษาหาปริมาณดอกโสมอบแห้งที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิช
3. เพื่อศึกษาคุณภาพทางเคมี กายภาพ และทางจุลินทรีย์ของดอกโสมอบแห้งที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิช

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งดอกโสม โดยแปรระดับอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 55, 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 60, 120, 180, 240, 300 และ 360 นาที ทำการทดสอบคุณภาพของดอกโสมอบแห้งที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมทางด้านเคมี และกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา
2. การผลิตขนมปังแซนด์วิชเสริมดอกโสมอบแห้ง  
ทำการผลิตขนมปังแซนด์วิชเสริมดอกโสมอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 360 นาที โดยเสริมดอกโสมอบแห้งผง 4 ระดับ คือ 2.5, 5, 7.5 และ 10 ของน้ำหนักแป้ง โดยมี 0 % เป็นสูตรควบคุมของปริมาณดอกโสมอบแห้งผงที่เหมาะสมในการผลิต โดยทำการทดสอบคุณภาพของขนมปังด้านประสาทสัมผัส เคมี และกายภาพ จากนั้นศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนมปังในระหว่างการเก็บรักษา กระบวนการผลิตขนมปัง ซึ่งมีส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วัตถุประสงค์และปริมาณดอกโสนที่เสริมในขนมปังแซนด์วิช

| วัตถุประสงค์ (กรัม) | ปริมาณดอกโสนอบแห้ง (%) |     |     |     |     |
|---------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                     | 0                      | 2.5 | 5   | 7.5 | 10  |
| แป้งขนมปัง          | 200                    | 200 | 200 | 200 | 200 |
| ดอกโสน              | -                      | 5   | 10  | 15  | 20  |
| ยีสต์               | 3                      | 3   | 3   | 3   | 3   |
| น้ำตาล              | 18                     | 18  | 18  | 18  | 18  |
| เกลือ               | 3                      | 3   | 3   | 3   | 3   |
| เนยขาว              | 20                     | 20  | 20  | 20  | 20  |
| นมผง                | 10                     | 10  | 10  | 10  | 10  |
| น้ำ                 | 140                    | 140 | 140 | 140 | 140 |

### 2.1 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้ง โดยใช้ผู้ทดสอบแบบกึ่งฝึกฝนเป็นนักศึกษาของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 20 คน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ผู้ทดสอบแต่ละคนชิมตัวอย่าง และให้คะแนนความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic scale ช่วงคะแนน 1-9 คะแนน (1 = ไม่ชอบมากที่สุด, 9 = ชอบมากที่สุด) โดยให้คะแนนแต่ละด้านดังนี้ สีเนื้อในขนมปัง (Crumb) กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และความชอบรวม

### 2.2 คุณภาพทางด้านเคมี

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของขนมปังแซนด์วิชเสริมดอกโสนอบแห้ง ได้แก่ ความชื้น โปรตีน เส้นใย ใย (AOAC, 2000) คาร์โบไฮเดรต และพลังงาน (โดยวิธีการคำนวณ)

### 2.3 คุณภาพทางกายภาพ

#### 2.3.1 น้ำหนักโดก่อนอบ (Dough weight)

#### 2.3.2 น้ำหนักของขนมปังหลังอบ (Loaf weight)

#### 2.3.3 ค่า Water Activity ( $a_w$ ) โดยใช้เครื่อง Aqualab รุ่น Series 3 (Decagon, USA)

#### 2.3.4 ค่าสี $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของเนื้อในขนมปัง (Bread crumb) โดยใช้เครื่อง Color reader รุ่น CR-10 (Minolta, Japan)

2.3.5 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analyzer, TPA) ได้แก่ ความแข็ง (Hardness) การกลับคืนสู่ขนาดและรูปร่างเดิม (Springiness) การรวมตัวกันภายในของอาหาร (Cohesiveness) โดยใช้เครื่อง Food Texture Analyzer รุ่น TA.XT.plus. ใช้หัวแบบ 36 mm radius Cylinder Probe (P/36R) (Stable Micro System, UK)

### 2.4 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวางแผนทดลอง (Randomized Complete Block Design) ในการศึกษาผลของการเสริมดอกโสนอบแห้งที่มีต่อคุณภาพทางเคมี และกายภาพของขนมปังแซนด์วิช และวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design) ในการศึกษาด้านประสาทสัมผัสของ

ขนมปัง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งดอกโสน ศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 55, 60, 65, 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 60, 120, 180, 240, 300 และ 360 นาที

#### 1.1 คุณภาพด้านกายภาพ

พบว่า การอบแห้งดอกโสนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 360 นาที สามารถรักษาลักษณะปรากฏของสารสีเหลืองแคโรทีนและปริมาณเบต้าแคโรทีน คงเหลือมากที่สุด โดยค่าสี  $L^* a^* b^*$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นและระยะเวลาในการทำแห้งมากขึ้น ทำให้รงควัตถุแคโรทีนอยด์เกิดการสลายตัวได้ง่าย แต่อุณหภูมิเมื่อวิเคราะห์หองค์ประกอบของสารสีเหลืองและปริมาณเบต้าแคโรทีน พบว่า ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 360 นาที คงเหลือมากที่สุด

#### 1.2 คุณภาพทางเคมี

พบว่า ดอกโสนอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 360 นาที มีองค์ประกอบทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยพบว่า มีปริมาณความชื้น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เส้นใย และเถ้า เท่ากับ ร้อยละ 68.5, 63.55, 2.11, 1.28, 20.06 และ 6.15 ตามลำดับ และมีปริมาณฟอสฟอรัส แคลเซียม และเบต้าแคโรทีน เท่ากับ 468.18, 336 และ 10,286.69 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ

#### 1.3 คุณภาพการเก็บรักษา

ผลของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการเก็บรักษาดอกโสนผงอบแห้งในอุณหภูมิเย็นเยิม พอยด์ (แสดงดังตารางที่ 4) ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 49 วัน พบว่า ค่าความสว่าง ( $L^+$ ) มีแนวโน้มลดลง และค่าสีแดง ( $a^+$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^+$ ) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เนื่องจากการสลายตัวของสารแคโรทีน และเกิดปฏิกิริยา สารสีน้ำตาล ส่วนค่าปริมาณความชื้น ( $a_w$ ) พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 ของน้ำหนัก ตามมาตรฐานอาหารแห้ง ไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (2552) ซึ่งมีค่า  $a_w$  ต่ำกว่า 0.60 แต่จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์ และรา เกินมาตรฐานกำหนด (มผช. 170/2552) ไว้ว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม ปริมาณยีสต์และราต้องไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นดอกโสนผงอบแห้งจึงสามารถเก็บได้ไม่เกิน 42 วัน

## 2. ผลของการเสริมดอกโสนอบแห้งผงต่อคุณภาพขนมปังแซนด์วิช

2.1 การเสริมดอกโสนอบแห้งผงที่มีต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีเนื้อในขนมปัง กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และความชอบรวม พบว่า คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยผู้บริโภครับการยอมรับการเสริมดอกโสนอบแห้งผง 5% สูงสุด เท่ากับ  $8.98 \pm 0.01$  แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้งผง

| ลักษณะ<br>ผลิตภัณฑ์ | ปริมาณดอกโสนอบแห้งผง (%) |                          |                          |                          |                          |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                     | 0                        | 2.5                      | 5                        | 7.5                      | 10                       |
| สีเนื้อในขนมปัง     | 7.95 <sup>b</sup> ± 0.06 | 7.62 <sup>c</sup> ± 0.21 | 8.75 <sup>a</sup> ± 0.05 | 7.10 <sup>d</sup> ± 0.06 | 6.44 <sup>e</sup> ± 0.29 |
| กลิ่น               | 7.78 <sup>b</sup> ± 0.06 | 7.61 <sup>b</sup> ± 0.22 | 8.18 <sup>a</sup> ± 0.08 | 6.80 <sup>c</sup> ± 0.16 | 6.01 <sup>d</sup> ± 0.01 |
| รสชาติ              | 7.82 <sup>b</sup> ± 0.15 | 7.63 <sup>b</sup> ± 0.20 | 8.24 <sup>a</sup> ± 0.06 | 6.92 <sup>c</sup> ± 0.20 | 6.32 <sup>d</sup> ± 0.23 |
| ความนุ่ม            | 8.59 <sup>a</sup> ± 0.32 | 8.30 <sup>b</sup> ± 0.06 | 8.65 <sup>a</sup> ± 0.25 | 7.52 <sup>c</sup> ± 0.10 | 6.95 <sup>d</sup> ± 0.20 |
| ความชอบรวม          | 7.76 <sup>b</sup> ± 0.06 | 7.23 <sup>c</sup> ± 0.06 | 8.98 <sup>a</sup> ± 0.01 | 6.81 <sup>d</sup> ± 0.28 | 6.12 <sup>e</sup> ± 0.05 |

หมายเหตุ : <sup>a b c d e</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 2.2 คุณภาพทางเคมี

ขนมปังสูตรควบคุมและสูตรเสริมดอกโสนอบแห้งผง โดยพบว่าขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้งผง 5% มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เส้นใย เถ้า และพลังงาน แตกต่างจากขนมปังที่ไม่เสริมดอกโสนอบแห้งผง ( $p < 0.05$ ) ส่วนความชื้น ไม่มีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของขนมปังสูตรควบคุมและสูตรเสริมดอกโสนอบแห้งผงที่ผู้บริโภครับมากที่สุด

| องค์ประกอบทางเคมี      | สูตรที่ 1                   | สูตรที่ 2                  |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด    | 46.54 <sup>a</sup> ± 0.81   | 37.53 <sup>b</sup> ± 0.93  |
| ความชื้น <sup>ns</sup> | 35.11 ± 0.85                | 35.81 ± 0.50               |
| ไขมัน                  | 2.12 <sup>a</sup> ± 0.20    | 3.11 <sup>b</sup> ± 0.16   |
| โปรตีนทั้งหมด          | 10.90 <sup>a</sup> ± 0.13   | 11.76 <sup>b</sup> ± 0.05  |
| เส้นใย                 | 2.16 <sup>b</sup> ± 0.21    | 8.49 <sup>a</sup> ± 0.72   |
| เถ้า                   | 3.17 <sup>b</sup> ± 0.02    | 3.30 <sup>a</sup> ± 0.01   |
| พลังงาน                | 256.53 <sup>a</sup> ± 15.28 | 225.15 <sup>b</sup> ± 4.16 |

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 สูตรควบคุม  
สูตรที่ 2 สูตรที่ผู้บริโภครับมากที่สุด (เสริมดอกโสน 5% ของน้ำหนักแป้งสาลี)  
<sup>ns</sup> คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 2.3 คุณภาพทางกายภาพ

2.3.1 น้ำหนักโดก่อนอบ (Dough weight) และน้ำหนักขนมปังหลังอบของขนมปังสูตรควบคุม และสูตรที่เสริมดอกโสนผงอบแห้ง ปริมาณร้อยละ 5 โดยวิธีชั่งน้ำหนัก พบว่า ขนมปังเสริมดอกโสนผงอบแห้งภายหลังการอบมีน้ำหนักลดลง จากน้ำหนักโดก่อนอบ เมื่อคิดเป็นการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก (bake loss) พบว่า มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ -0.92 ถึง -1.58 โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เนื่องมาจากการสูญเสียไอน้ำในระหว่างการอบ ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส นาน 50 นาที แต่อย่างไรก็ตามการเสริมดอกโสนผงอบแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เมื่อเทียบกับสูตรควบคุม

### 2.3.2 ค่า Water activity ( $a_w$ )

การเสริมดอกโสนผงอบแห้งไม่มีผลทำให้ค่า  $a_w$  เปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ไม่มีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

### 2.3.3 ค่า $a_w$ และ ค่าสี $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$

ค่าสีของเนื้อในขนมปังสูตรควบคุมและสูตรเสริมดอกโสนอบแห้งพบว่าการเสริมดอกโสนอบแห้งผง ไม่มีผลต่อค่าสี  $L$  ของเนื้อในขนมปัง แต่ค่าสี  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เนื่องมาจากการเสริมดอกโสนอบแห้งผง ทำให้มีค่าสีเหลืองจากดอกโสนเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากสารสีเหลืองของเบต้าแคโรทีนในดอกโสน สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษรา มานันตพงศ์ และคณะ (2554) ที่พบว่า การเสริมดอกบัวหลวงในขนมปังทำให้ขนมปังมีค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น

### 2.3.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส

ลักษณะเนื้อสัมผัสของขนมปังสูตรควบคุมกับและสูตรเสริมดอกโสนอบแห้งผง จากการวิเคราะห์หาไฟรโฟลล์ลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่า การเสริมดอกโสนอบแห้งผง ไม่มีผลต่อค่า Springiness ทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เนื่องจากการเสริมดอกโสนผง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้น มีผลทำให้เนื้อขนมปังมีความแน่นเนื้อ เกิดกลิ่นเตา โครงร่างของขนมปังลดลง เกิดการแข็งของเนื้อ (Hui & et al., 2006)

## 3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนมปังในระหว่างการเก็บรักษา

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนมปัง สูตรควบคุมและสูตรเสริมดอกโสนอบแห้ง 5% ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง บรรจุภัณฑ์แบบโพลีโพรพิลีน (PP) ขนาดขนมปังเป็นแผ่นหนา 1 เซนติเมตร ทำการสุ่มตัวอย่างทุก 1 วัน

### 3.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ส่งผลให้คะแนนการยอมรับมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังเกิดการเปลี่ยนแปลง ความนุ่มของขนมปังลดลง ขนมปังแข็งขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา การที่เนื้อของขนมปังเกิดการแข็งตัวขึ้น เป็นส่วนหนึ่งของการเกิด Staling เป็นผลมาจากการคืนตัวของแป้ง (Retrogradation) และเกิดจากเซลล์อากาศของขนมปังมีขนาดเล็กลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถพร แสงฉาย และคณะ (2553)

### 3.2 คุณภาพทางกายภาพ

#### 3.2.1 ค่า Water Activity ( $a_w$ )

ค่า Water Activity ( $a_w$ ) ของขนมปังสูตรควบคุมและสูตรเสริมดอกโสนอบแห้งผง พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษา ไม่มีผลทำให้ค่า Water Activity ( $a_w$ ) ของขนมปังเปลี่ยนแปลง มีค่าคงที่ประมาณ 0.95

### 3.2.2 ค่าสี $L^*$ $a^*$ และ $b^*$

ค่าสี  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  ของขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้งผงในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าค่าสี  $L^*$  และ  $a^*$  มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่าสี  $b^*$  มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากสีเหลืองของดอกโสน มีแคโรทีนอยด์เป็นรงควัตถุให้สีในดอกโสน (นพท กบคำ, 2554)

### 3.2.3 ลักษณะเนื้อสัมผัส

ค่าเนื้อสัมผัสของขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้งผงในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน พบว่า ความแข็ง (Hardness) ของขนมปังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Springiness และค่า Cohesiveness มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากการเก็บรักษามีผลทำให้ขนมปังแห้ง แข็ง ร่วน ไม่เกาะกัน และ ไม่มีความยืดหยุ่น เพราะการเปลี่ยนแปลงของความชื้นแปรผันและมีการซึมผ่านของอากาศที่บริเวณผิวของบรรจุภัณฑ์ (Brasil & et al., 2011)

### 3.2.4 คุณภาพทางจุลินทรีย์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้งผงในระหว่างการเก็บรักษา พบว่า จำนวนจุลินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้งผง ในวันที่ 2 และ 3 มีจำนวนจุลินทรีย์ ยีสต์ รา เกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.747/2548) ที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม

## สรุป

การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งดอกโสนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 360 นาที เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุด เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า มีวิตามินเอ (เบต้าแคโรทีน) และเส้นใยมากที่สุด และสามารถรักษาความคงตัวของค่าสีเหลืองได้ดี

การเสริมดอกโสนอบแห้งผงในขนมปังเซเนวิช สามารถเสริมได้ 5 % ของน้ำหนักแป้ง ซึ่งเป็นสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า มีปริมาณเส้นใยและวิตามินเอสูงกว่าขนมปังที่ไม่เสริมดอกโสนอบแห้งผง แต่อย่างไรก็ตามการเสริมดอกโสนอบแห้งผงทำให้เนื้อของขนมปังมีความแข็งและกลิ่นของดอกโสนเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค จึงควรมีการพัฒนาสูตรขนมปังเสริมดอกโสนอบแห้งต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาดอกโสนอบแห้งในสภาวะที่เหมาะสมหรือบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่นเพื่อคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีอายุการเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้นด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การใช้สารดูดซับความชื้นและออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น
2. ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จากดอกโสนชนิดอื่นๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาดที่หลากหลายและเป็นช่องทางเลือกให้กับผู้บริโภคต่อไป
3. ควรมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางด้านเคมีในระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ดอกโสนผงอบแห้งเพิ่มเติม เช่น ปริมาณเบต้า แคโรทีน มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเพียงใด เป็นต้น

### กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นโดยได้รับทุนสนับสนุนวิจัยปีงบประมาณ 2557 จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ที่เอื้ออำนวยสถานที่วิจัย ตลอดจนเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.กันภา สุขลิ้ม และ อาจารย์ภาสุรี ฤทธิเลิศ ที่ได้ช่วยแก้ไขงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้หวังว่างานวิจัยเล่มนี้ คงจะมีประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในงานพัฒนาคุณภาพอาหารต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

เกษรา มานันตพงศ์, พงษ์ศักดิ์ ทรงพระนาม และอรอุมา คำแดง. (2554). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมเกสรดอกบัว. ปทุมธานี: คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

นพว กบคำ. (2554). ดอกไม้ประดับชูจากต้นโสน. วารสารวิชาการราชภัฏกรุงเทพฯ ฉบับพิเศษ สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. สืบค้นจาก <http://school.obec.go.th/prbr/wisdom/flower.htm>.

อรรณพร แสงฉาย, กัญศิญา กาวีระ และกุลยา ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์. (2553). ผลของการเสริมไบโเบรุมต่อคุณภาพขนมปัง. ชลบุรี: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

Brasil, J. A., Silveira, K. C., Salgado, S. M., Livera, A. V. S., Faro, Z. P. & Guerra, N. B. (2011). Effect of the addition of inulin on the nutrition, physical and sensory parameters of bread. Brazilian Journal of Pharmaceutical Science. 47(1), 1.

Hui, H. Y., Corke, H., Leyn, I. D., Nip, W. & Cross, N., (2006). Bakery Products Science and Technology. U.S.A.: Blackwell Publishing.