

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ซึ่งใช้แป้งข้าวกล้องหอมมะลิที่มีคุณค่าทางโภชนาการมาเสริมในขนมปังโฮลวีตและได้มีการปรับเปลี่ยนรสชาติเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทดลอง และสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคตามลำดับดังนี้

### 4.1 ผลการพัฒนาตำรับมาตรฐานขนมปังโฮลวีต

#### 4.1.1 ผลการศึกษาตำรับมาตรฐาน

##### 4.1.1.1 ผลการศึกษาตำรับมาตรฐานโดยนักศึกษาทางด้านอาหาร

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ มาทดสอบการยอมรับด้านประสาทสัมผัสโดยนักศึกษาทางด้านอาหารจำนวน 30 คน โดยการพิจารณาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการ Hedonic scaling test (เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, 2536) ให้คะแนนความชอบ 1-9 คะแนน พบว่า จากการเปรียบเทียบการนำขนมปังโฮลวีต ตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ มาพิจารณาการยอมรับคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัส โดยนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน พบว่า ขนมปังโฮลวีตตำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับในทุกคุณลักษณะ (ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม) มากกว่าขนมปังโฮลวีตตำรับอื่น ( $P \leq .05$ ) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือกขนมปังโฮลวีต ตำรับมาตรฐาน ตำรับที่ 1 มาทำการวิจัยต่อไป (ตารางที่ 4.1) พบว่า ขนมปังโฮลวีตมีลักษณะที่ดีมีสีเหลืองนวล มีกลิ่นหอมของโฮลวีต รสชาติหวานเล็กน้อย มีเนื้อสัมผัสเนียน และมีลักษณะเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยม เนื่องจากเป็นตำรับที่มีรสชาติเข้มข้น มีกลิ่นหอมของนมผงอ่อนๆ เป็นตำรับที่นำมาพัฒนาต่อไป

**ลักษณะที่ปรากฏ** พบว่า ตำรับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า ตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ตามลำดับและเกณฑ์การให้คะแนน อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก ทั้ง 3 ตำรับไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจาก ลักษณะปรากฏของขนมปังโฮลวีตมีรูปร่างเหมือนกันคือทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้ง 3 ตำรับ

**สี** พบว่า ตำรับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า ตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ตามลำดับและเกณฑ์การให้คะแนน อยู่ในระดับชอบเฉยๆ ถึงชอบมาก เพื่อศึกษาความแตกต่างทางสถิติของคะแนนเฉลี่ย พบว่า มีความแตกต่างจากตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากสีของตำรับที่ 1 มีสีเหลืองทอง ตำรับที่ 2 มีสีขาวด้านๆ และตำรับที่ 3 มีสีคล้ำเข้มเนื่องจากมีปริมาณของน้ำมันพืชเป็นส่วนประกอบทำให้มีสีเข้มขึ้นกว่าตำรับอื่นๆ

**กลิ่น** พบว่า ตำรับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ตามลำดับและเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับชอบเฉยๆ และชอบมาก เพื่อศึกษาความแตกต่างทางสถิติของคะแนนเฉลี่ย พบว่า มีความแตกต่างจากตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากกลิ่นของตำรับที่ 1 จะมีกลิ่นหอมของโฮลวีตมากกว่าตำรับอื่นๆ ตำรับที่ 2 ไม่ค่อยมีกลิ่นหอม

ของโฮลวีตเนื่องจากมีปริมาณที่น้อยกว่า และตำรับที่ 3 มีกลิ่นหอมจากโฮลวีตเล็กน้อยแต่จะมีกลิ่นของน้ำมันพืชชนิดๆ ทำให้กลบกลิ่นของโฮลวีต

**รสชาติ** พบว่า ตำรับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ตามลำดับ และเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก มีความแตกต่างจากตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากตำรับตำรับที่ 1 ได้รสชาติความกลมกล่อมของโฮลวีตและได้ความเข้มข้นจากนมผงซึ่งแตกต่างจากตำรับอื่นๆ ตำรับที่ 2 มีลักษณะจืดไม่มีรสชาติที่โดดเด่น และตำรับที่ 3 มีรสชาติของโฮลวีตเล็กน้อยแต่มีรสชาติที่มันและเลี่ยนเพราะมีน้ำมันพืชเป็นส่วนประกอบของส่วนผสม

**เนื้อสัมผัส** พบว่า ตำรับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ตามลำดับ และเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก มีความแตกต่างจากตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากตำรับที่ 1 มีเนื้อสัมผัสที่ฟูและเหนียวนุ่ม ตำรับที่ 2 มีเนื้อสัมผัสที่แน่นกว่าตำรับอื่นๆ เพราะไม่มีปริมาณไขมันเป็นส่วนผสมในวัตถุดิบ และตำรับที่ 3 มีเนื้อสัมผัสที่นุ่มและฟูมากเกินไป

**ความชอบโดยรวม** พบว่า ตำรับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 ตามลำดับ และเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับชอบเฉยๆ ถึงชอบมาก มีความแตกต่างจากตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากตำรับที่ 1 มีลักษณะนุ่ม ฟูและเหนียว มีสีเหลืองทอง มีกลิ่นหอมของโฮลวีต ตำรับที่ 2 ลักษณะเนื้อสัมผัสแน่น ไม่ค่อยฟู และไม่มีความหอมของโฮลวีต รสชาติจืด และตำรับที่ 3 ลักษณะฟูเกินไปและมีกลิ่นน้ำมันพืชทำให้กลิ่นความหอมของโฮลวีตน้อยลง

**ตารางที่ 4.1** การเปรียบเทียบขนมปังโฮลวีต ตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ มาพิจารณาการยอมรับคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัสโดยนักศึกษาทางด้านอาหารจำนวน 30 คน

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ <sup>ns</sup>	7.60±1.14	5.60±2.30	7.20±2.16
สี	7.80 <sup>a</sup> ±1.30	5.20 <sup>b</sup> ±2.68	6.60 <sup>b</sup> ±1.34
กลิ่น	7.40 <sup>a</sup> ±1.14	5.20 <sup>b</sup> ±2.49	5.20 <sup>b</sup> ±2.38
รสชาติ	8.00 <sup>a</sup> ±1.41	3.80 <sup>b</sup> ±2.38	6.20 <sup>b</sup> ±2.77
เนื้อสัมผัส	7.40 <sup>a</sup> ±1.51	4.20 <sup>b</sup> ±2.38	5.80 <sup>b</sup> ±2.49
ความชอบโดยรวม	7.80 <sup>a</sup> ±1.64	4.80 <sup>b</sup> ±2.49	6.20 <sup>b</sup> ±2.49

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: อักษร a และ b ที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

: ns คือ ค่าที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

จากตำรับขนมปังโฮลวีต มาตรฐาน 3 ตำรับ มาพิจารณาการยอมรับคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัสโดยนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน พบว่า ขนมปังโฮลวีต ตำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับในทุกคุณลักษณะ (ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม) มากกว่าขนมปังโฮลวีตตำรับอื่น ( $p < 0.05$ ) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือกขนมปังโฮลวีตตำรับมาตรฐาน ตำรับที่ 1 มาทำการวิจัยต่อไป

#### 4.1.2 ผลการศึกษาปริมาณแป้งข้าวกล้องหอมมะลิในขนมปังโฮลวีตที่เหมาะสม

จากการศึกษาตำรับมาตรฐานขนมปังโฮลวีต เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อ พบว่า ตำรับมาตรฐานขนมปังโฮลวีต ตำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับในทุกคุณลักษณะมากกว่าขนมปังโฮลวีตตำรับอื่น จากการทดสอบจากนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน (ตารางที่ 4.1) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำตำรับมาตรฐานขนมปังโฮลวีต ตำรับที่ 1 มาทำการวิจัยขั้นต่อไป โดยการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 แล้วจึงนำมาทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสกับนักศึกษาทางด้านสายอาหาร จำนวน 30 คน (2 ซ้ำ) ให้ทราบถึงปริมาณที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ

จากการเปรียบเทียบการนำขนมปังโฮลวีต ตำรับพัฒนา 4 ตำรับ (ปริมาณการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ร้อยละ 0, 15, 30, และ 45) มาพิจารณาการยอมรับคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัส โดยนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน (2 ซ้ำ) พบว่า ขนมปังโฮลวีตตำรับพัฒนา ตำรับที่ 2 ได้รับการยอมรับในทุกๆ คุณลักษณะ (ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม) มากกว่าขนมปังโฮลวีตตำรับพัฒนาตำรับอื่นๆ (ตารางที่ 4.2) จากการทดสอบการยอมรับของนักศึกษาทางด้านอาหารที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ พบว่า

**ลักษณะที่ปรากฏ** พบว่า ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลให้คะแนนค่าเฉลี่ยด้านสีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ในร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $6.20 \pm 1.21$ ,  $8.10 \pm 0.48$ ,  $6.70 \pm 1.14$  และ  $6.00 \pm 1.25$  ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิมีปริมาณที่แตกต่างกันจะทำให้ผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์ได้จากข้าวกล้องหอมมะลิ ซึ่งมีลักษณะทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขึ้นฟูมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณแป้งข้าวกล้องหอมมะลิที่ใส่ลงไปซึ่งถ้าใส่ในปริมาณจะทำให้ขนมไม่ค่อยขึ้นฟู เนื้อแน่น

**สี** พบว่า ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลให้คะแนนค่าเฉลี่ยด้านสีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ในร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $6.06 \pm 0.98$ ,  $7.96 \pm 0.61$ ,  $6.40 \pm 0.93$  และ  $5.90 \pm 1.13$  ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ มีปริมาณสีที่แตกต่างกันจะทำให้สีของผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน สีจากผลิตภัณฑ์ได้จากข้าวกล้องหอมมะลิ ซึ่งมีลักษณะสีน้ำตาลอ่อนๆ ไม่เข้มมาก

**กลิ่น** พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลให้คะแนนค่าเฉลี่ยด้านกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $6.06 \pm 1.08$ ,

7.93±0.58, 6.20±1.09 และ 5.90±1.32 ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีกลิ่นของข้าวกล้องหอมมะลิที่หอม น่ารับประทาน ซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะของข้าวกล้องหอมมะลิ และในขนมปังยังมีกลิ่นของโฮลวีตในระดับที่เหมาะสมด้วย

**รสชาติ** พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิที่แตกต่างกันมีผลค่าคะแนนค่าเฉลี่ยด้านรสชาติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 6.20±1.21, 8.10±0.66, 6.33±1.09 และ 5.93±1.17 ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อเสริมข้าวกล้องหอมมะลิในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีต มีรสชาติหวานออกฝื่อนเล็กน้อย

**เนื้อสัมผัส** พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิที่แตกต่างกันมีผลค่าคะแนนค่าเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยการเสริมข้าวกล้องหอมมะลิร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 5.90±1.12, 7.86±0.50, 7.46±0.77 และ 6.00±1.20 ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อเสริมข้าวกล้องหอมมะลิในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังมีเนื้อสัมผัสที่หยาบ เมื่อรับประทานจะรู้สึกฝืดคอ เนื่องจากในข้าวกล้องหอมมะลิมีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณสูง มีโปรตีน อะไมเลส ธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แคลเซียม และโพแทสเซียม รวมถึงมีใยอาหาร ที่ช่วยในเรื่องระบบขับถ่ายด้วย

**ความชอบโดยรวม** พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิที่แตกต่างกันมีผลคะแนนค่าเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยการเสริมข้าวกล้องหอมมะลิ ร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 6.13±0.97, 8.10±0.54, 6.40±1.00 และ 6.06±1.16 ตามลำดับ เมื่อเสริมข้าวกล้องหอมมะลิในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังมีสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นเฉพาะของแป้งข้าวกล้องหอมมะลิที่แรง เมื่อรับประทานจะรู้สึกฝืดคอ มีเนื้อสัมผัสที่ความหยาบ

**ตารางที่ 4.2** การเปรียบเทียบขนมปังโฮลวีตตำรับพัฒนา 4 ตำรับ มาพิจารณาการยอมรับคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัสโดยนักศึกษาด้านอาหาร จำนวน 30 คน

ลักษณะผลิตภัณฑ์	ปริมาณการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ (ร้อยละ)			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 15	ร้อยละ 30	ร้อยละ 45
ลักษณะที่ปรากฏ	6.20 <sup>bc</sup> ±1.21	8.10 <sup>a</sup> ±0.48	6.70 <sup>b</sup> ±1.14	6.00 <sup>c</sup> ±1.25
สี	6.06 <sup>b</sup> ±0.98	7.96 <sup>a</sup> ±0.61	6.40 <sup>b</sup> ±0.93	5.90 <sup>b</sup> ±1.13
กลิ่น	6.06 <sup>b</sup> ±1.08	7.93 <sup>a</sup> ±0.58	6.20 <sup>b</sup> ±1.09	5.90 <sup>b</sup> ±1.32
รสชาติ	6.20 <sup>b</sup> ±1.21	8.10 <sup>a</sup> ±0.66	6.33 <sup>b</sup> ±1.09	5.93 <sup>b</sup> ±1.17
เนื้อสัมผัส	5.90 <sup>c</sup> ±1.12	7.86 <sup>a</sup> ±0.50	7.46 <sup>b</sup> ±0.77	6.00 <sup>bc</sup> ±1.20
ความชอบโดยรวม	6.13 <sup>b</sup> ±0.97	8.10 <sup>a</sup> ±0.54	6.40 <sup>b</sup> ±1.00	6.06 <sup>b</sup> ±1.16

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: อักษร a และ b ที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

: ns คือ ค่าที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากการศึกษาตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 พบว่า ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ปริมาณร้อยละ 15 ได้รับคะแนนสูงสุด โดยทดสอบการยอมรับโดยนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ในปริมาณร้อยละ 15 มาศึกษาปริมาณการลดไขมันและน้ำตาลที่เหมาะสมในขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาลจากผู้บริโภคต่อไป

#### 4.1.3 ผลการศึกษาการลดปริมาณไขมันและน้ำตาลในขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาลที่เหมาะสม

จากการศึกษาตำรับมาตรฐานขนมปังโฮลวีต เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อ พบว่า ตำรับมาตรฐานขนมปังโฮลวีต ตำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับในทุกคุณลักษณะมากกว่าขนมปังโฮลวีตตำรับอื่น จากการทดสอบจากนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำตำรับมาตรฐานขนมปังโฮลวีต ตำรับที่ 1 มาทำการวิจัยขั้นต่อไป โดยการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 แล้วจึงนำมาทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสกับนักศึกษาทางด้านสายอาหาร จำนวน 30 คน ให้ทราบถึงปริมาณที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ

จากการเปรียบเทียบการนำขนมปังโฮลวีต ตำรับพัฒนา 4 ตำรับ (ปริมาณการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ร้อยละ 0, 15, 30, และ 45) มาพิจารณาการยอมรับคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัส โดยนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน พบว่า ขนมปังโฮลวีต ตำรับพัฒนา ตำรับที่ 2 ได้รับการยอมรับในทุกๆ คุณลักษณะ (ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม) มากกว่าขนมปังโฮลวีตตำรับพัฒนาตำรับอื่นๆ คือ ปริมาณร้อยละ 15 (ตารางที่ 4.2) หลังจากนั้นนำไปจากการทดสอบการยอมรับของนักศึกษาทางด้านอาหารที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ในปริมาณร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 (ตารางที่ 4.3) พบว่า

**ลักษณะที่ปรากฏ** พบว่า ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลให้คะแนนค่าเฉลี่ยด้านลักษณะที่ปรากฏ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยลดปริมาณไขมันและน้ำตาลในระดับที่เหมาะสม ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $6.46 \pm 1.10$ ,  $8.30 \pm 0.59$ ,  $6.46 \pm 1.10$  และ  $6.16 \pm 1.57$  ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาลที่ลดปริมาณไขมันและน้ำตาลแตกต่างกันจะทำให้ผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์ได้มีลักษณะทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสการขึ้นฟูอยู่กับปริมาณไขมันและน้ำตาลในระดับต่างๆ ที่เหมาะสม

**สี** พบว่า ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลให้คะแนนค่าเฉลี่ยด้านสีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยลดปริมาณไขมันและน้ำตาลในระดับที่เหมาะสม ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $6.30 \pm 1.44$ ,  $8.36 \pm 0.66$ ,  $6.23 \pm 1.35$  และ  $6.16 \pm 1.70$  ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ที่ลดปริมาณไขมันและน้ำตาลที่แตกต่างกันจะทำให้สีของผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน สีจากผลิตภัณฑ์ได้จากข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ซึ่งมีลักษณะสีน้ำตาลอ่อนๆ ไม่เข้มมาก

**กลิ่น** พบว่า ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลให้คะแนนค่าเฉลี่ยด้านกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยลดปริมาณไขมันและน้ำตาลในระดับที่เหมาะสม ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $6.00 \pm 1.46$ ,  $8.03 \pm 0.61$ ,  $5.76 \pm 1.10$  และ  $5.90 \pm 1.09$  ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีกลิ่นของข้าวกล้องหอมมะลิที่หอม น่ารับประทาน ซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะของข้าวกล้องหอมมะลิ และในขนมปังยังมีกลิ่นของโฮลวีตในระดับที่เหมาะสมด้วย

**รสชาติ** พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ที่แตกต่างกันมีผลค่าคะแนนค่าเฉลี่ยด้านรสชาติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยลดปริมาณไขมันและน้ำตาลในระดับที่เหมาะสม ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $5.86 \pm 1.40$ ,  $8.13 \pm 0.77$ ,  $5.63 \pm 1.32$  และ  $5.86 \pm 1.16$  ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อเสริมข้าวกล้องหอมมะลิในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีต มีรสชาติหวานพอดี

**เนื้อสัมผัส** พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ที่แตกต่างกันมีผลค่าคะแนนค่าเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยลดปริมาณไขมันและน้ำตาลในระดับที่เหมาะสม ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $5.96 \pm 1.67$ ,  $8.10 \pm 0.61$ ,  $5.70 \pm 1.29$  และ  $5.70 \pm 1.46$  ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อเสริมข้าวกล้องหอมมะลิในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังมีเนื้อสัมผัสที่หยาบ เมื่อรับประทานจะรู้สึกฝืดคอ เนื่องจากในข้าวกล้องหอมมะลิมีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณสูง มีโปรตีนอะไมเลส ธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แคลเซียม และโพแทสเซียม รวมถึงมีใยอาหารที่ช่วยในเรื่องระบบขับถ่ายด้วย

**ความชอบโดยรวม** พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล ที่แตกต่างกันมีผลคะแนนค่าเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยลดปริมาณไขมันและน้ำตาลในระดับที่เหมาะสม ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 มีคะแนนเฉลี่ยสูงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ  $6.20 \pm 1.24$ ,  $8.40 \pm 0.56$ ,  $5.76 \pm 1.27$  และ  $5.63 \pm 1.32$  ตามลำดับ เมื่อลดปริมาณไขมันและน้ำตาลที่แตกต่างกันทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังมีสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นเฉพาะของแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ มีเนื้อสัมผัสที่นุ่มและเหนียว

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล 4 ตำรับ มาพิจารณาการยอมรับคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัสโดยนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน

ลักษณะผลิตภัณฑ์	ปริมาณการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล (ร้อยละ)			
	ร้อยละ 25	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะที่ปรากฏ	6.46 <sup>b</sup> ±1.10	8.30 <sup>a</sup> ±0.59	6.46 <sup>b</sup> ±1.10	6.16 <sup>b</sup> ±1.57
สี	6.30 <sup>b</sup> ±1.44	8.36 <sup>a</sup> ±0.66	6.23 <sup>b</sup> ±1.35	6.16 <sup>b</sup> ±1.70
กลิ่น	6.00 <sup>b</sup> ±1.46	8.03 <sup>a</sup> ±0.61	5.76 <sup>b</sup> ±1.10	5.90 <sup>b</sup> ±1.09
รสชาติ	5.86 <sup>b</sup> ±1.40	8.13 <sup>a</sup> ±0.77	5.63 <sup>b</sup> ±1.32	5.86 <sup>b</sup> ±1.16
เนื้อสัมผัส	5.96 <sup>b</sup> ±1.67	8.10 <sup>a</sup> ±0.61	5.70 <sup>b</sup> ±1.29	5.70 <sup>b</sup> ±1.46
ความชอบโดยรวม	6.20 <sup>b</sup> ±1.24	8.40 <sup>a</sup> ±0.56	5.76 <sup>b</sup> ±1.27	5.63 <sup>b</sup> ±1.32

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: อักษร a และ b ที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

: ns คือ ค่าที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากการศึกษาตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 พบว่า ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ปริมาณร้อยละ 50 ได้รับคะแนนสูงสุด โดยทดสอบการยอมรับโดยนักศึกษาทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ในปริมาณ ร้อยละ 50 มาศึกษาการยอมรับจากผู้บริโภคต่อไป

## 4.2. ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล

### 4.2.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

n = 100

	ข้อมูล	ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	64	64.0
	หญิง	36	36.0
อายุ	21 -25 ปี	55	55.0
	26 -30 ปี	13	13.0
	31 -35 ปี	12	12.0
	36 - 40 ปี	20	20.0
ศาสนา	พุทธ	99	99.0
	คริสต์	1	1.0
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	11	11.0
	มัธยมศึกษาตอนต้น	15	15.0
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	16	16.0
	ประกาศนียบัตรหรือ อนุปริญญา	6	6.0
	ปริญญาตรี	38	38.0
	ปริญญาโทหรือสูงกว่า	14	14.0

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป (ต่อ)

n = 100

ข้อมูล		ความถี่	ร้อยละ
สถานภาพสมรส	โสด	86	86.0
	สมรส	14	14.0
รายได้	ต่ำกว่า 5,000 บาท	27	27.0
	5,000-10,000 บาท	42	42.0
	10,001-15,000 บาท	27	27.0
	15,001-20,000 บาท	2	2.0
	20,001-30,000 บาท	1	1.0
	มากกว่า 30,000 บาท	1	1.0

ผู้บริโภคนเป็นชาย ร้อยละ 64 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 36 โดยมีอายุไม่เกิน 40 ปี อยู่ในช่วงอายุ 21 – 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 55, ช่วงอายุ 26 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 13, ช่วงอายุ 31 - 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 12 และ 36 – 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 ในด้านศาสนาส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 99 และศาสนาคริสต์ ร้อยละ 1 ในด้านการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 11 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 15 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 16 ระดับประกาศนียบัตรหรืออนุปริญญา คิดเป็นร้อยละ 6 ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 38 และระดับปริญญาโทหรือสูงกว่าคิดเป็นร้อยละ 14 ด้านสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 86 และสมรส คิดเป็นร้อยละ 14 ส่วนรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 27 รายได้อยู่ในช่วง 5,000 -10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 42 รายได้อยู่ในช่วง 10,001-15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 27 รายได้อยู่ในช่วง 15,001-20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 2 รายได้อยู่ในช่วง 20,001-30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 1 และรายได้มากกว่า 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 1 ตามลำดับ

#### 4.2.2 พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล

ผลของพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล แสดงดังตารางที่ 4.5 พบว่า เคยรับประทานขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ร้อยละ 44 และไม่เคยรับประทาน ร้อยละ 56 ถ้าไม่เคยรับประทาน จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาลหรือไม่ ร้อยละ 99 เลือกซื้อ เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการ ร้อยละ 1 ไม่เลือกซื้อ เพราะไม่ชอบทานขนมปัง ผู้บริโภคเลือกการบรรจุผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ปริมาณ ต่อ 1 หน่วยบริโภค คือ 10 แผ่น ร้อยละ 70 รองลงมา 5 แผ่น ร้อยละ 17, 20 แผ่น ร้อยละ 12 และ 30 แผ่น ร้อยละ 1 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์

n = 100

ข้อมูล	ความถี่	ร้อยละ
1. ท่านเคยรับประทานขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาลหรือไม่		
เคย	44	44.0
ไม่เคย	56	56.0
2. ถ้าไม่เคยรับประทาน จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาลหรือไม่อย่างไร		
เลือกซื้อ...มีคุณค่าทางโภชนาการ.....	99	99.0
ไม่เลือกซื้อ...ไม่ชอบทานขนมปัง.....	1	1.0
3. การบรรจุผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ปริมาณเท่าไรต่อ 1 หน่วยบริโภค		
5 แผ่น	17	17.0
10 แผ่น	70	70.0
20 แผ่น	12	12.0
30 แผ่น	1	1.0

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

ข้อมูล	ความถี่	ร้อยละ
4. ราคาผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาลในราคาใด		
10 บาท	10	10.0
15 บาท	11	11.0
20 บาท	12	12.0
25 บาท	57	57.0
5. บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาลในลักษณะใด		
ห่อด้วยถุงพลาสติก	90	90.0
ห่อด้วยกระดาษ	10	10.0
6. ร้านค้าประเภทใดที่ท่านซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาลมากที่สุด		
ตลาดสด	8	8.0
ห้างสรรพสินค้า	67	67.0
ร้านค้าทั่วไป	13	13.0
ร้านค้า OTOP	6	6.0
อื่นๆ...ร้านสะดวกซื้อ....7-11.....	6	6.0

ผลของพฤติกรรมการทดสอบผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล แสดงดังตารางที่ 4.5 พบว่า ราคาผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ที่ผู้บริโภคเลือกซื้อในราคา 25 บาท ร้อยละ 57 รองลงมา 20 บาท ร้อยละ 12 บาท, 15 บาท ร้อยละ 11 และ 10 บาท ร้อยละ 10 ผู้บริโภคเลือกบรรจุภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ในลักษณะห่อด้วยถุงพลาสติก ร้อยละ 90 และห่อด้วยกระดาษ ร้อยละ 10 ร้านค้าที่ผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาลมากที่สุด คือ ห้างสรรพสินค้า ร้อยละ 67 รองลงมา คือ ร้านค้าทั่วไป ร้อยละ 13, ตลาดสด ร้อยละ 8 และ ร้านค้า OTOP, อื่นๆ คือ ร้านค้าสะดวกซื้อ 7-11 ร้อยละ 6 ตามลำดับ

#### 4.2.3 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิโตไขมันและน้ำตาลกับผู้บริโภค จำนวน 100 คน

ในด้านคะแนนเฉลี่ยความชอบของผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิพลังงานต่ำ ในตารางที่ 4.6 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ เท่ากับ  $7.54 \pm 1.12$  ด้านสี เท่ากับ  $7.60 \pm 1.06$  ด้านกลิ่น เท่ากับ  $7.60 \pm 1.04$  ด้านรสชาติ เท่ากับ  $7.59 \pm 1.14$  ด้านเนื้อสัมผัส เท่ากับ  $7.58 \pm 1.07$  และความชอบโดยรวม เท่ากับ  $7.71 \pm 1.17$  ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับความชอบมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิโตไขมันและน้ำตาล

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
ลักษณะที่ปรากฏ	$7.54 \pm 1.12$	มาก
สี	$7.60 \pm 1.06$	มาก
กลิ่น	$7.60 \pm 1.04$	มาก
รสชาติ	$7.59 \pm 1.14$	มาก
เนื้อสัมผัส	$7.58 \pm 1.07$	มาก
ความชอบโดยรวม	$7.71 \pm 1.17$	มาก

#### 4.3 การเปรียบเทียบค่าสีขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิโตไขมันและน้ำตาลกับขนมปังโฮลวีตสูตรพื้นฐาน

การวิเคราะห์สมบัติทางด้านกายภาพและด้านเคมีของขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิโตไขมันและน้ำตาลกับขนมปังโฮลวีตสูตรพื้นฐานได้ทำการแสดงในตารางที่ 4.7 โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าสี  $L^*$  อยู่ในช่วง 68.08 ถึง 69.57 ค่าสี  $a^*$  อยู่ในช่วง 4.54 ถึง 4.85 และค่าสี  $b^*$  อยู่ในช่วง 22.78 ถึง 24.90 โดยแนวโน้มค่าสีมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่าสีขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิโตไขมันและน้ำตาลกับขนมปังโฮลวีตสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ คุณภาพทางกายภาพ	ขนมปังโฮลวีต	
	สูตรพื้นฐาน	ทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิโตไขมันและน้ำตาล
สี		
$L^{*ns}$	69.03±0.83	68.02±1.46
$a^{*ns}$	4.66±0.16	4.12±1.89
$b^{*ns}$	23.98±1.09	20.53±2.11
คุณภาพทางเคมี ปริมาณน้ำอิสระ ( $aw$ ) <sup>ns</sup>	0.77±0.43	0.77±0.43

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: ns คือ ค่าที่ไม่มีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

#### 4.4 ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาลกับขนมปังโฮลวีต (สูตรพื้นฐาน)

คุณค่าทางโภชนาการตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาล คือ ขนมปัง 1 ตำรับ ได้ทั้งหมด 4 แถว มีน้ำหนัก 403 กรัม/1 แถว จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ (g/100 g) พบว่า มีปริมาณเถ้า 1.09 กรัม คาร์โบไฮเดรต 46.83 กรัม, พลังงาน 260.28 กิโลแคลอรี, ไขมัน 3.44 กรัม, ความชื้น 38.14 กรัมและโปรตีน 10.50 กรัม สรุปได้ว่า ปริมาณเถ้า น้อยกว่าสูตรพื้นฐาน 0.1 คาร์โบไฮเดรตลดลง 0.19 กรัม พลังงานมากกว่า 32.43 กิโลแคลอรี ไขมันลดลง 1.97 กรัม ความชื้น เพิ่มขึ้น 2.03 กรัม และโปรตีนมากกว่าสูตรพื้นฐาน 0.23 กรัม ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิลดไขมันและน้ำตาลกับขนมปังโฮลวีต (สูตรพื้นฐาน)

วิเคราะห์	ผลการทดสอบ	
	ขนมปังโฮลวีต (สูตรพื้นฐาน)	เสริมแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ลดไขมันและน้ำตาล
เถ้า (g/100 g)	1.19	1.09
คาร์โบไฮเดรต (g/100 g)	47.02	46.83
พลังงาน (Kcal/100g)	227.85	260.28
ไขมัน (g/100 g)	5.41	3.44
ความชื้น (g/100 g)	36.11	38.14
โปรตีน (g/100 g)	10.27	10.50

#### 4.5 ผลการคำนวณต้นทุนการผลิตของขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล

การคำนวณต้นทุนและราคาขายของตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ต้นทุนการผลิตวัตถุดิบ ราคา 68 บาท, Q Factor 3 % เท่ากับ 2.04 บาท, ต้นทุนการผลิตรวม (Total recipe cost ) คือ 70.04 บาท, น้ำหนักรวม 7,000 กรัม, มีน้ำหนักต่อชิ้น 22.2 กรัม, จำนวนชิ้นที่ได้ คือ 36 ชิ้น, จำนวนชิ้นที่เสิร์ฟ 6 ชิ้น, จำนวนที่เสิร์ฟ (No. of portions) คือ 6 ชิ้น, ต้นทุนรวมต่อ 1 ที่เสิร์ฟ (Cost per portions) คือ 11.67 บาท, เปอร์เซ็นต์ต้นทุนที่กำหนด 30 % (Desired cost %) คือ 3.50 บาท, ราคาขายตามต้นทุน (Preliminary selling price bath) คือ 15.17 บาท, กำไรที่ต้องการ 50 % คือ 7.58 บาท, ราคาขาย (Actual selling price : baht) ประมาณ 25 บาท มีราคาต้นทุนลดลงกว่าสูตรต้นตำรับ เพราะมีการทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิแทนแป้งโฮลวีตที่มีราคาสูงลงไปและลดปริมาณไขมันและน้ำตาล แต่ยังคงคุณค่าทางโภชนาการแก่ผลิตภัณฑ์

##### 4.5.1 การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบ

การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบของตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ต้นทุนการผลิตวัตถุดิบรวม มีส่วนผสมทั้งหมด ได้แก่ แป้งโฮลวีต, แป้งข้าวกล้องหอมมะลิ แป้งขนมปัง, น้ำ, ยีสต์, น้ำตาลทราย, เกลือ, นมผง และเนยขาว มีปริมาณทั้งหมดเท่ากับ 7,000 กรัม ราคาต้นทุนวัตถุดิบรวม 68 บาท

ตารางที่ 4.9 การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบ

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	ราคา (บาท)	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)	ต้นทุนจาก ตำรับ (บาท)
แป้งโฮลวีต	1,000	78	425	33.15
แป้งข้าวกล้องหอมมะลิ	1,000	40	75	3
แป้งขนมปัง	1,000	45	500	22.5
ยีสต์	500	110	10	2.2
น้ำตาลทราย	1,000	32	30	0.96
เกลือ	500	11	8	0.17
นมผง	1,000	130	30	3.90
เนยขาว	1,000	55	30	1.65
<b>รวม</b>	7,000		(1) ต้นทุนวัตถุดิบ	67.53 ~ 68

#### 4.5.2 การคำนวณต้นทุนและจำนวนชิ้นที่ได้

การคำนวณต้นทุนและจำนวนชิ้นที่ได้ของผลิตภัณฑ์ตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสดไขมันและน้ำตาล ต้นทุนการผลิตวัตถุดิบ ราคา 68 บาท, Q Factor 3 % เท่ากับ 2.04 บาท, ต้นทุนการผลิตรวม (Total recipe cost) คือ 70.04 บาท, น้ำหนักรวม 7,000 กรัม, มีน้ำหนักต่อชิ้น 22.2 กรัม, จำนวนชิ้นที่ได้ คือ 36 ชิ้น, จำนวนชิ้นที่เสิร์ฟ 6 ชิ้น, จำนวนที่เสิร์ฟ (No. of portions) คือ 6 ชิ้น, ต้นทุนรวมต่อ 1 ที่เสิร์ฟ (Cost per portions) คือ 11.67 บาท, เปอร์เซ็นต์ต้นทุนที่กำหนด 30 % (Desired cost %) คือ 3.50 บาท, ราคาขายตามต้นทุน (Preliminary selling price bath) คือ 15.17 บาท

ตารางที่ 4.10 การคำนวณต้นทุนและจำนวนชิ้นที่ได้

การคำนวณต้นทุน	จำนวนชิ้นที่ได้
(1) ต้นทุนวัตถุดิบ	68
(2) Q Factor 3%	$(68 \times 3) / 100 = 2.04$
(3) ต้นทุนการผลิตรวม (Total recipe cost)	$68 + 2.04 = 70.04$
(4) จำนวนที่เสิร์ฟ (No. of portion)	6
(5) ต้นทุนรวมต่อ 1 ที่เสิร์ฟ (Cost per portions)	$70.04 / 6 = 11.67$
(6) เปอร์เซ็นต์ต้นทุนที่กำหนด 30% (Desired cost %)	$(11.67 \times 30) / 100 = 3.50$
น้ำหนัก/ชิ้น (กรัม)	22.2
จำนวนชิ้นที่ได้	36
จำนวนชิ้นที่เสิร์ฟ	6

### 4.5.3 การกำหนดราคาขาย

การกำหนดราคาขายของตำรับขนมปังโฮลวีตทดแทนแป้งข้าวกล้องหอมมะลิสด ไขมันและน้ำตาล ต้นทุนการผลิตวัตถุดิบ ราคาขายตามต้นทุน (Preliminary selling price bath) คือ 15.17 บาท, กำไรที่ต้องการ 50 % คือ 7.58 บาท, ราคาขาย (Actual selling price: baht) ประมาณ 25 บาท

**ตารางที่ 4.11** การกำหนดราคาขาย

การกำหนดราคาขาย	ราคาขาย (บาท)
(1) ราคาขายตามต้นทุน (Preliminary selling price bath)	$11.67+3.50= 15.17$
(2) กำไรที่ต้องการ 50%	$(15.17 \times 50) / 100 = 7.58$
(3) ราคาขาย (Actual selling price : baht)	$15.17+7.58 = 22.75$ $= 25$ บาท