

## บทที่ 4

### วิธีการทดลอง และผลการทดลอง

#### 4.1 แป้งเม็คบัว

##### 4.1.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

###### 4.1.1.1 ศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งจากเม็คบัวโดยวิธีการโม่เปียก

ล้างเม็คบัวอบแห้งให้สะอาด นำเม็คบัวอบแห้งแช่น้ำข้ามคืน 8-12 ชั่วโมง ล้างเม็คบัวด้วยน้ำให้สะอาดอีกครั้ง และทำการแยกดีบัวออกจากเม็คบัว ล้างให้สะอาด นำเม็คบัวไปต้ม โดยต้มในน้ำเดือดอุณหภูมิ 98-100 องศาเซลเซียส และจับเวลาแบ่งเป็นสองระดับ คือ 20 และ 30 นาที จากนั้นนำเม็คบัวไปโม่เปียกโดยใช้ปริมาณน้ำในการโม่ ตามหัวข้อการทดลองที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น จนได้เม็คบัวที่ละเอียดเป็นเนื้อเดียวนำไปเกลี่ยลงในถาดอลูมิเนียมที่ปูรองด้วยถุงพลาสติก และนำเข้าอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบพักให้เย็นประมาณ 10 นาที นำไปบดให้ละเอียดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 70 mesh และนำแป้งส่วนที่ร่อนไม่ผ่านไปบดซ้ำแล้วนำกลับมาร่อนอีกครั้งจึงบรรจุใส่ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ปิดผนึกด้วยเครื่องบรรจุสุญญากาศ ULTRA VAC เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โดยจัดสิ่งทดลองเป็น 2<sup>2</sup> แฟกทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) จากการศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งจากเม็คบัวโดยวิธีการโม่เปียก ทั้ง 4 สูตร โดยทำการศึกษา 2 ปัจจัย ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการต้มเม็คบัว 2 ระดับ คือ 20 และ 30 และอัตราส่วน เม็คบัว : น้ำ คือ 1:1 และ 2:1 รวบรวมวิเคราะห์คุณภาพต่อไปทั้งทางกายภาพและทางเคมี

###### 4.1.1.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งเม็คบัวที่ผ่านการโม่เปียก

1. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ วิเคราะห์ความชื้นหนืดของแป้งเม็คบัว วิเคราะห์สีของแป้งเม็คบัว โดยการอ่านค่าสีจาก Munsell book วัดปริมาณวอเตอร์แอคทิวิตี Water Activity

2. วิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต วิธีการแสดงดังภาคผนวก ก ,



ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนการผลิตแป้งเม็ดบัวโดยการไม่เปียก



#### 4.1.2 ผลการทดลอง

##### 4.1.2.1 ผลการศึกษารวมวิธีการผลิตแป้งจากเม็ดบัวโดยวิธีการไม่เปียก

จากการศึกษารวมวิธีการผลิตแป้งเม็ดบัวแบบไม่เปียก ทั้ง 4 สูตร ซึ่งได้ทำการศึกษา 2 ปัจจัย ได้แก่ เวลาในการต้ม 2 ระดับ คือ 20 และ 30 นาทีและอัตราส่วนเม็ดบัว: น้ำ ที่ใช้ในการผลิตเป็นแป้งจากเม็ดบัว 2 ระดับคือ 1:1 และ 2:1 ซึ่งจากการศึกษาปัจจัยดังกล่าวพบว่าแป้งเม็ดบัวที่ได้ ทั้ง 4 สูตรมีลักษณะปรากฏดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 และสิ่งทดลองที่ 2 ใช้เวลาในการต้ม 20 นาที มีสีของแป้งเข้มออกโทนสีเหลืองมากกว่า สิ่งทดลองที่ 3 และ 4 ที่ใช้เวลาในการต้มนานกว่า คือ 30 นาที แต่สิ่งทดลองที่ 3 และ 4 มีเนื้อแป้งที่เนียนละเอียดมากกว่า เนื่องจากใช้เวลาต้มนานกว่า ทำให้เนื้อของเม็ดบัวนุ่มกว่า ประสิทธิภาพในการไม่แป้งเม็ดบัวให้ละเอียดจึงมีมากกว่า

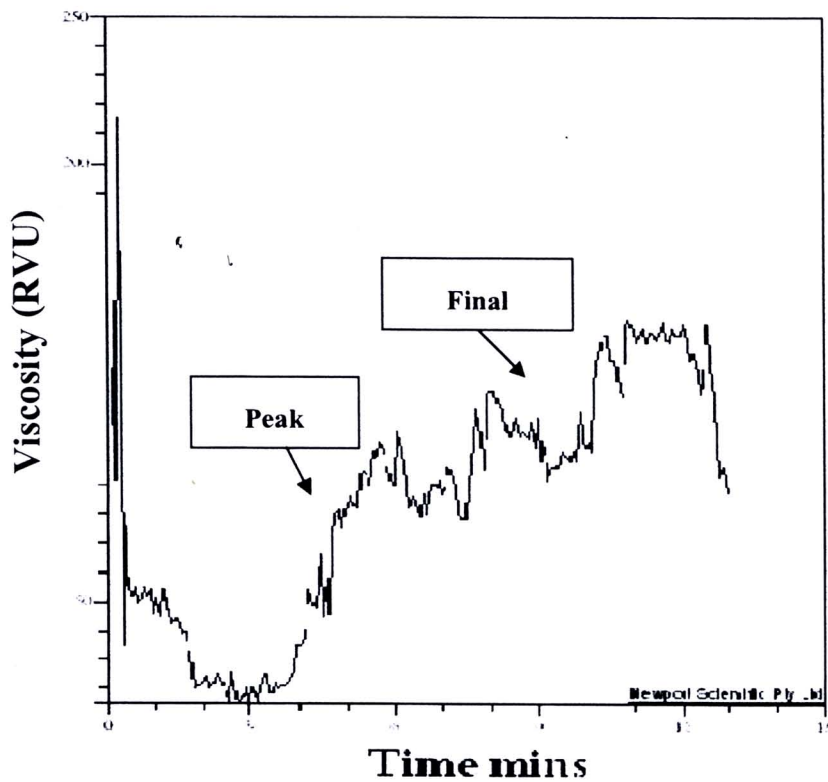
ตารางที่ 4.1 แสดงคุณภาพทางกายภาพ (โดยน้ำหนักแห้ง) ของแป้งเม็คบัว

| คุณภาพ         | เวลา<br>(นาทื) | อัตราส่วนเม็คบัว : น้ำ    |                           |                           |
|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                |                | 1:1                       | 2:1                       | $\bar{x}$                 |
| L*             | 20             | 82.57 ± 1.04              | 82.60 ± 0.63              | 82.58 ± 0.66 <sup>B</sup> |
|                | 30             | 84.18 ± 0.17              | 83.81 ± 0.88              | 83.99 ± 0.23 <sup>A</sup> |
|                | $\bar{x}$      | 83.37 ± 1.10 <sup>A</sup> | 83.20 ± 0.68 <sup>A</sup> | 83.29 ± 0.88              |
| a*             | 20             | 1.47 ± 0.01 <sup>b</sup>  | 1.74 ± 0.01 <sup>a</sup>  | 1.61 ± 0.15               |
|                | 30             | 1.44 ± 0.07 <sup>b</sup>  | 1.11 ± 0.05 <sup>c</sup>  | 1.27 ± 0.19               |
|                | $\bar{x}$      | 1.45 ± 0.05               | 1.43 ± 0.35               | 1.44 ± 0.24               |
| b*             | 20             | 18.06 ± 0.52              | 19.28 ± 0.29              | 18.67 ± 0.77 <sup>A</sup> |
|                | 30             | 15.84 ± 0.83              | 16.87 ± 0.51              | 16.36 ± 0.84 <sup>B</sup> |
|                | $\bar{x}$      | 16.95 ± 1.37 <sup>B</sup> | 18.08 ± 1.37 <sup>A</sup> | 17.52 ± 1.43              |
| A <sub>w</sub> | 20             | 0.33 ± 0.06               | 0.35 ± 0.02               | 0.34 ± 0.04 <sup>A</sup>  |
|                | 30             | 0.12 ± 0.17               | 0.21 ± 0.02               | 0.16 ± 0.05 <sup>B</sup>  |
|                | $\bar{x}$      | 0.22 ± 0.12 <sup>B</sup>  | 0.28 ± 0.08 <sup>A</sup>  | 0.25 ± 0.10               |

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p ≤ 0.05)

จากตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.3 ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพของแป้งจากเม็คบัว พบว่า เวลาในการต้มเม็คบัวและอัตราส่วนเม็คบัว : น้ำ มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กันทางสถิติ (p ≤ 0.05) ซึ่งมีอิทธิพลร่วมกัน ในด้านของ สี แดง(a\*) และ Peak viscosity ของแป้งจากเม็คบัว จากการทดลองพบว่า เมื่อปริมาณเม็คบัวเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการต้มเม็คบัวนานขึ้น ส่งผลให้ค่าสีแดง (a\*) ลดลง เนื่องจากเม็ดสี(Pigment)ในเม็คบัวถูกทำลายไปด้วยความร้อนที่ใช้ในการต้ม และเมื่อปริมาณเม็คบัวเพิ่มขึ้น เวลาในการต้มลดลง ทำให้ค่าความหนืดของแป้งเพิ่มขึ้น เนื่องจากการต้มเม็คบัวเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดการสูญเสียปริมาณอะไมโลสออกจากเม็ดแป้ง ส่วนในด้านคุณภาพของ ค่าความสว่างของสี (L\*) , สีเหลือง (b\*) , ปริมาณน้ำอิสระ (A<sub>w</sub>) , Trough 1 , Break down , Final viscosity , Setback , Peak time และ Pasting temperature ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กันทางสถิติ (p > 0.05) เมื่อลองเปรียบเทียบกับกราฟแสดงความหนืด ดังภาพที่ 4.1 กราฟแสดงความหนืดของแป้งเม็คบัวในสิ่งทดลองที่ 2 พบว่าสิ่งทดลองที่ 2 มี

Peak viscosity สูงกว่า Final viscosity ซึ่งคล้ายกับแป้งข้าวเจ้า โดยแป้งข้าวเจ้ามีค่า Peak viscosity(RVU) 3841 , Trough(RVU) 2661, Break down(RVU)1116, Final viscosity(RVU) 5392, Setback(RVU) 1551, Peak time (min) 6.27,Pasting temperature (° C)55.40 (สิริรัตน์และคณะ, 2552) แต่ความสามารถในการเกิดเจลของแป้งเม็ดบัวมีต่ำกว่าแป้งข้าวเจ้า



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงความหนืดของแป้งเม็ดบัวสังทลงที่ 2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความหนืดของแป้งเม็ดบัว

| คุณภาพ                     | เวลา<br>(นาที) | อัตราส่วนเม็ดบัว : น้ำ     |                             | $\bar{x}$                  |
|----------------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|                            |                | 1:1                        | 2:1                         |                            |
| Peak viscosity(RVU)        | 20             | 73.33 ± 2.52 <sup>c</sup>  | 113.67 ± 5.51 <sup>a</sup>  | 93.50 ± 22.42              |
|                            | 30             | 39.00 ± 4.58 <sup>d</sup>  | 94.05 ± 1.78 <sup>b</sup>   | 66.52 ± 30.31              |
|                            | $\bar{x}$      | 56.16 ± 19.09              | 103.86 ± 11.35              | 80.01 ± 29.06              |
| Trough 1(RVU)              | 20             | 35.00 ± 11.79              | 84.33 ± 12.09               | 59.66 ± 29.06 <sup>A</sup> |
|                            | 30             | 14.33 ± 4.51               | 47.67 ± 22.03               | 31.00 ± 23.14 <sup>B</sup> |
|                            | $\bar{x}$      | 24.66 ± 19.09 <sup>B</sup> | 66.00 ± 11.35 <sup>A</sup>  | 45.33 ± 29.17              |
| Break down (RVU)           | 20             | 38.33 ± 11.59              | 28.33 ± 11.59               | 33.33 ± 11.72 <sup>A</sup> |
|                            | 30             | 22.33 ± 10.41              | 33.00 ± 11.79               | 27.67 ± 11.54 <sup>A</sup> |
|                            | $\bar{x}$      | 30.33 ± 13.16 <sup>A</sup> | 30.67 ± 10.76 <sup>A</sup>  | 30.50 ± 11.48              |
| Final viscosity(RVU)       | 20             | 72.33 ± 9.07               | 125 ± 32.92                 | 98.66 ± 36.04 <sup>A</sup> |
|                            | 30             | 28.33 ± 5.03               | 98.67 ± 20.03               | 63.50 ± 40.68 <sup>B</sup> |
|                            | $\bar{x}$      | 50.33 ± 24.98 <sup>B</sup> | 111.83 ± 28.32 <sup>A</sup> | 81.08 ± 40.98              |
| Setback (RVU)              | 20             | 37.33 ± 14.47              | 39.66 ± 27.74               | 38.50 ± 19.83 <sup>A</sup> |
|                            | 30             | 14.00 ± 1.00               | 51.00 ± 2.00                | 32.50 ± 20.31 <sup>A</sup> |
|                            | $\bar{x}$      | 25.67 ± 15.73 <sup>A</sup> | 45.33 ± 18.65 <sup>A</sup>  | 35.50 ± 19.39              |
| Peak time (min)            | 20             | 5.87 ± 0.64                | 6.53 ± 0.47                 | 6.20 ± 0.61 <sup>A</sup>   |
|                            | 30             | 6.44 ± 0.48                | 6.69 ± 0.36                 | 6.56 ± 0.40 <sup>A</sup>   |
|                            | $\bar{x}$      | 6.15 ± 0.59 <sup>A</sup>   | 6.61 ± 0.38 <sup>A</sup>    | 6.38 ± 0.53                |
| Pasting<br>temperature(°C) | 20             | 73.83 ± 18.41              | 83.10 ± 9.87                | 78.46 ± 14.15 <sup>A</sup> |
|                            | 30             | 85.87 ± 6.99               | 68.22 ± 23.24               | 77.04 ± 18.14 <sup>A</sup> |
|                            | $\bar{x}$      | 79.84 ± 14.09 <sup>A</sup> | 75.65 ± 17.93 <sup>A</sup>  | 77.75 ± 15.53              |

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

จากตารางที่ 4.2 จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแป้งจากเม็ดบัว ปรากฏว่า เวลาในการต้มเม็ดบัวและอัตราส่วนเม็ดบัว : น้ำ ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กันทางสถิติ (p>0.05) และมีอิทธิพลแยกกัน ในด้านคุณภาพของ ปริมาณความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเส้นใยหยาบ

ปริมาณเถา และ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต จากการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณเมล็ดบัวและระยะเวลาในการต้มลดลง ทำให้ในสิ่งทดลองที่ 2 มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านโปรตีน และ เส้นใยเพิ่มขึ้นมากกว่า ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายสำหรับผู้บริโภค แต่สิ่งทดลองที่ 3 และ 4 ที่ใช้ระยะเวลาในการต้มนานจะส่งผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของแป้งเมล็ดบัวคือ ปริมาณโปรตีน ปริมาณอะไมโลสในแป้ง เม็ดสี (Pigment) และ ปริมาณเส้นใยหยาบ โดยสารดังกล่าวจะสลายไปด้วยความร้อน หรือ สลายออกมากับน้ำที่ใช้ต้มทำให้แป้งเมล็ดบัว

ตารางที่ 4.3 แสดงคุณภาพทางเคมี (โดยน้ำหนักแห้ง) ของแป้งเมล็ดบัว

| คุณภาพ                | เวลา(นาที) | อัตราส่วนเมล็ดบัว : น้ำ   |                           | $\bar{x}$                 |
|-----------------------|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                       |            | 1:1                       | 2:1                       |                           |
| ความชื้น (ร้อยละ)     | 20         | 3.54 ± 0.93               | 5.16 ± 0.93               | 4.35 ± 1.07 <sup>A</sup>  |
|                       | 30         | 1.56 ± 7.34               | 5.15 ± 2.43               | 3.35 ± 2.16 <sup>A</sup>  |
|                       | $\bar{x}$  | 2.55 ± 1.24 <sup>B</sup>  | 5.15 ± 0.90 <sup>A</sup>  | 3.85 ± 4.24               |
| โปรตีน (ร้อยละ)       | 20         | 16.16 ± 0.57              | 16.47 ± 0.51              | 16.32 ± 0.51 <sup>A</sup> |
|                       | 30         | 15.33 ± 0.74              | 15.35 ± 0.51              | 15.34 ± 0.56 <sup>B</sup> |
|                       | $\bar{x}$  | 15.75 ± 0.74 <sup>A</sup> | 15.91 ± 0.76 <sup>A</sup> | 15.83 ± 0.72              |
| ไขมัน (ร้อยละ)        | 20         | 0.67 ± 0.50               | 0.73 ± 0.11               | 0.70 ± 0.86 <sup>B</sup>  |
|                       | 30         | 1.13 ± 0.15               | 0.89 ± 0.13               | 1.01 ± 0.18 <sup>A</sup>  |
|                       | $\bar{x}$  | 0.90 ± 0.27 <sup>A</sup>  | 0.81 ± 0.21 <sup>A</sup>  | 0.86 ± 0.21               |
| เส้นใยหยาบ (ร้อยละ)   | 20         | 2.07 ± 0.76               | 3.25 ± 0.59               | 2.66 ± 0.89 <sup>A</sup>  |
|                       | 30         | 1.19 ± 0.13               | 1.82 ± 0.72               | 1.50 ± 0.58 <sup>B</sup>  |
|                       |            | 1.62 ± 0.68 <sup>B</sup>  | 2.54 ± 0.98 <sup>A</sup>  | 2.08 ± 0.93               |
| เถ้า (ร้อยละ)         | 20         | 35.82 ± 1.95              | 35.40 ± 0.93              | 35.61 ± 1.39 <sup>A</sup> |
|                       | 30         | 29.93 ± 7.35              | 35.10 ± 2.43              | 32.50 ± 5.65 <sup>A</sup> |
|                       | $\bar{x}$  | 32.87 ± 5.79 <sup>A</sup> | 35.25 ± 1.66 <sup>A</sup> | 34.06 ± 4.24              |
| คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) | 20         | 41.94 ± 1.02              | 38.98 ± 1.46              | 40.45 ± 1.96 <sup>B</sup> |
|                       | 30         | 50.86 ± 7.90              | 41.68 ± 3.18              | 46.27 ± 7.37 <sup>A</sup> |
|                       | $\bar{x}$  | 46.39 ± 7.02 <sup>A</sup> | 40.32 ± 2.66 <sup>B</sup> | 43.36 ± 5.97              |

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)



ภาพที่ 4.3 แป้งเม็ดบัว

## 4.2 เนยเม็ดบัว

### 4.2.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

#### 4.2.1.1 ศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการผลิต เนยเม็ดบัว

โดยนำสูตรเนยเม็ดบัวมาตรฐานของ อาจารย์ เกสรินทร์ เพ็ชรรัตน์พัฒนางาน มหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติ 2549 ในส่วนของงานนิทรรศการบัวและพันธุ์ไม้น้ำ ได้แก่ เม็ดบัวแห้ง 42% น้ำตาลทราย 34% เกลือ 2% มากาเร็น 1% น้ำ 21 % วิธีการโดยนำเม็ดบัวแห้งไปต้มจนสุก ระยะเวลา 10 นาที ละลายน้ำตาลทราย เกลือ น้ำ และมากาเร็นให้เข้ากัน นำเม็ดบัวต้มมาสะเด็ดน้ำ นำไปปั่นกับสารละลายน้ำตาล ให้ละเอียดบรรจุขวดขณะร้อน นำมาศึกษาปริมาณน้ำตาลทราย 3 ระดับ ได้แก่ 30 34 และ 38 % จากนั้นนำเนยเม็ดบัวทั้ง 3 สูตรมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้โดยทดสอบคะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่าง (Least Significant Difference – LSD)

#### 4.2.1.2 การศึกษาปริมาณการจีเนน ที่เหมาะสมในการผลิตเนยเม็คบัว

โดยนำสูตรเนยเม็คบัวที่ศึกษาได้มาศึกษาปริมาณการจีเนน 3 ระดับ ได้แก่ 0.5 1 และ 1.5 ของน้ำหนักเม็คบัว นำเนยเม็คบัวที่ผลิตได้ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยรับประทานกับขนมปัง ในด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้โดยทดสอบคะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

#### 4.2.1.3 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของเนยเม็คบัว

นำเนยเม็คบัวที่พัฒนาได้มาบรรจุขวดแก้วขณะร้อนปิดฝา เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาวัดคุณภาพในด้านต่างๆ ดังนี้ คือ ทางกายภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี, การวัดค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (aw) ทางทางเคมี ได้แก่ ความชื้น และทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ ตรวจหาปริมาณยีสต์ และ รา โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) โดยวิธีการ Pour plate ส่วนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้เนยเม็คบัวทดสอบพร้อมขนมปัง โดยทดสอบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จากนั้น นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่าง (Least Significant Difference – LSD)

### 4.2.2 ผลการทดลอง

4.2.2.1 ผลศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการผลิต เนยเม็คบัว พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเนยเม็คบัวที่ปริมาณน้ำตาลทราย 3 ระดับ ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แสดงดังตารางที่ 12 เนื่องจากปริมาณน้ำตาลทรายเพิ่มขึ้นจาก ระดับ 34 เป็น 38 % เนยเม็คบัวมีคะแนนความชอบทาง สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมลดลง เนื่องจากเมื่อปริมาณน้ำตาลทรายเพิ่มขึ้นเนยเม็คบัวจะมีรสหวาน เพิ่มขึ้น แต่ความชื้นหนืดของเนยลดลง ดังนั้นเนยเม็คบัวที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทรายที่ 34 % มีคะแนนความชอบสูงสุดทุกด้าน ซึ่งคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง

ตารางที่ 4.4 คะแนนความชอบเฉลี่ยของเนยเม้ดบัวที่อัตราส่วนเม้ดบัวต่อน้ำตาลทราย 3 ระดับ

| คุณลักษณะ     | อัตราส่วนของเม้ดบัวต่อน้ำตาลทราย |                        |                        |
|---------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|
|               | 46:30                            | 42:34                  | 38:38                  |
| สี            | 5.80±1.20 <sup>b</sup>           | 6.73±1.22 <sup>a</sup> | 6.00±1.50 <sup>b</sup> |
| กลิ่น         | 5.97±1.30 <sup>b</sup>           | 6.37±1.23 <sup>a</sup> | 6.70±1.03 <sup>a</sup> |
| รสชาติ        | 6.70±1.31 <sup>ab</sup>          | 7.23±0.81 <sup>a</sup> | 6.30±1.31 <sup>b</sup> |
| เนื้อสัมผัส   | 5.90±1.20 <sup>b</sup>           | 6.30±1.20 <sup>a</sup> | 6.70±1.37 <sup>a</sup> |
| ความชอบโดยรวม | 6.10±1.15 <sup>b</sup>           | 6.70±1.15 <sup>a</sup> | 6.8±1.17 <sup>a</sup>  |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ(p≤0.05)

4.2.2.1 ผลของการศึกษาปริมาณการจี้เนน ที่เหมาะสมในการผลิตเนยเม้ดบัว พบว่า ปริมาณการจี้เนน 3 ระดับ ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) แสดงดังตารางที่ เนื่องจากปริมาณการจี้เนนเพิ่มขึ้นจาก 1 เป็น 1.5 % เนยเม้ดบัวมีคะแนนความชอบทาง สี กลิ่น รส ลดลง เนื่องจากเมื่อปริมาณการจี้เนนเพิ่มขึ้นเนยเม้ดบัวจะมีความข้นหนืดของเนยเพิ่มขึ้น ดังนั้นเนยเม้ดบัวที่ใช้ปริมาณการจี้เนนที่ 1 % มีคะแนนความชอบสูงสุดทุกด้าน ซึ่งคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง

ตารางที่ 4.5 คะแนนความชอบเฉลี่ยของเนยเม้ดบัวที่ปริมาณการจี้เนน 3 ระดับ

| คุณลักษณะ     | ปริมาณของการจี้เนน(%)   |                        |                        |
|---------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|               | 0.5                     | 1.0                    | 1.5                    |
| สี            | 7.10±1.00 <sup>a</sup>  | 7.20±0.80 <sup>a</sup> | 7.00±0.09 <sup>b</sup> |
| กลิ่น         | 6.70±1.03 <sup>a</sup>  | 6.37±1.23 <sup>a</sup> | 5.97±1.30 <sup>b</sup> |
| รสชาติ        | 6.70±1.31 <sup>ab</sup> | 7.23±0.81 <sup>a</sup> | 6.30±1.31 <sup>b</sup> |
| เนื้อสัมผัส   | 5.90±1.20 <sup>b</sup>  | 6.70±1.37 <sup>a</sup> | 6.30±1.20 <sup>a</sup> |
| ความชอบโดยรวม | 6.09±1.00 <sup>b</sup>  | 7.10±0.85 <sup>a</sup> | 6.80±1.17 <sup>a</sup> |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ(p≤0.05)



ภาพที่ 4.4 เนยเม็คบัว

### 4.3 เม็คบัวอัดเม็ด

#### 4.3.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

##### 4.3.1.1 ศึกษาอัตราส่วนของแป้งเม็คบัว : นมผง โดยศึกษา 4 ระดับ

ศึกษาอัตราส่วนของแป้งเม็คบัว : นมผง ในเม็คบัวอัดเม็ด คัดแปลงสูตรแป้งเม็คบัวอัดเม็ดจาก ถั่วแดงหลวงอัดเม็ด (นงสุตา, 2545) โดยใช้แป้งเม็คบัวแทนถั่วแดงหลวง ดังตารางที่ โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยศึกษา 4 ระดับ คือ 20 : 80, 40 : 60 , 60 : 40 และ 80 : 20 ตามลำดับ แล้วนำแป้งเม็คบัวอัดเม็ด วัดค่าความชื้น จากนั้นนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสหวาน ความแข็ง และความชอบโดยรวม โดยการให้คะแนนแบบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of variance – ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่าง (Least Significant Difference – LSD)

ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราส่วนเมล็ดบัวต่อนมผง 4 ระดับในการผลิตเมล็ดบัวอัดเม็ด

| สิ่งทดลอง | อัตราส่วน<br>เมล็ดบัวต่อ<br>นมผง | ส่วนประกอบ (%) |       |           |            |             |
|-----------|----------------------------------|----------------|-------|-----------|------------|-------------|
|           |                                  | แป้งบัว        | นมผง  | น้ำตาลป่น | สารยัดเกาะ | สารหล่อลื่น |
| 1         | 20:80                            | 11.76          | 47    | 32.5      | 4          | 2           |
| 2         | 40:60                            | 24.6           | 36.9  | 32.5      | 4          | 2           |
| 3         | 60:40                            | 35.5           | 23.5  | 32.5      | 4          | 2           |
| 4         | 80:20                            | 47             | 11.76 | 32.5      | 4          | 2           |

4.3.1.2 ศึกษาปริมาณโกโก้ผงที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดบัวอัดเม็ด

จากการศึกษาอัตราส่วนของแป้งเมล็ดบัวกับปริมาณนมผงมีข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบว่าเมล็ดบัวอัดเม็ดมีกลิ่นและรสของแป้งเมล็ดบัวมากเกินไป น่าจะมีส่วนผสมอื่น ๆ เพื่อปรับรสชาติและกลิ่นของเมล็ดบัว จึงทำการเติมโกโก้ผงเพื่อปรับกลิ่นและรสของเมล็ดบัวอัดเม็ด แสดงดังตารางที่ โดย การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยศึกษา 2 ระดับ คือ 0 และ 6 % (โดยใส่ทดแทน สารยัดเกาะ และสารหล่อลื่น) ตามลำดับ แล้วนำแป้งเมล็ดบัวอัดเม็ด วัดค่าความชื้น จากนั้นนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสหวาน ความแข็ง และความชอบโดยรวม โดยการให้คะแนนแบบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of variance – ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่าง (Least Significant Difference – LSD)

4.3.1.3 ศึกษาการยอมรับของเมล็ดบัวอัดเม็ด

ศึกษาการยอมรับของเมล็ดบัวอัดเม็ดที่พัฒนาได้ โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไป จำนวน 100 คน ทดสอบโดยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ทำการประเมินคะแนนความชอบในปัจจัยด้าน สี กลิ่น รสหวาน ความแข็ง และความชอบโดยรวม

4.3.2 ผลการทดลอง

4.3.2.1 ศึกษาอัตราส่วนของแป้งเมล็ดบัว : นมผง โดยศึกษา 4 ระดับ

จากการศึกษาสูตรพื้นฐาน 3 สูตรพบว่าเมล็ดบัวอัดเม็ดทั้ง 4 ระดับมีคะแนนความชอบด้าน สี รสหวาน ความแข็ง และความชอบโดยรวมความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แสดงดังตารางที่ 13 จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ในด้านรสชาติ โดยได้ค่าเฉลี่ย 6.93 ด้านสี กลิ่น ความกรอบ และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบ

ให้การยอมรับปานกลาง โดยได้ค่าเฉลี่ย 7.06 , 7.03 , 7.16 และ 7.16 ตามลำดับ สูตรที่ 2 ผู้ทดสอบให้การยอมรับในระดับปานกลาง ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม โดยได้ค่าเฉลี่ย 7.36, 7.00 , 7.46 , 7.43 และ 7.56 ตามลำดับ สูตรที่ 3 ผู้ทดสอบให้การยอมรับในระดับปานกลาง ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ โดยได้ค่าเฉลี่ย 7.73 , 7.40 , 7.76 , 7.93 และ ตามลำดับ ความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบให้การยอมรับมาก โดยได้ค่าเฉลี่ย 8.00 ตามลำดับ จากการศึกษาสูตรที่ 3 ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด จึงเลือกสูตรที่ 3 มาใช้ในการทดลองต่อไป

ตารางที่ 4.7 คะแนนความชอบเฉลี่ยของนมเม็คบัวจากแป้งเม็คบัว : นมผง โดยศึกษา 4 ระดับ

| คุณลักษณะ     | อัตราส่วนของแป้งเม็คบัวต่อนมผง |                        |                        |                        |
|---------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|               | 20:80                          | 40:60                  | 60:40                  | 80:20                  |
| สี            | 9.17±1.32 <sup>a</sup>         | 7.93±0.22 <sup>a</sup> | 5.00±0.22 <sup>c</sup> | 6.43±0.22 <sup>b</sup> |
| กลิ่น         | 8.17±1.32 <sup>a</sup>         | 7.07±0.13 <sup>a</sup> | 6.17±0.13 <sup>b</sup> | 6.77±0.13 <sup>a</sup> |
| รสหวาน        | 8.53±0.11 <sup>a</sup>         | 6.83±0.11 <sup>a</sup> | 6.07±0.11 <sup>b</sup> | 5.87±1.32 <sup>a</sup> |
| ความแข็ง      | 7.33±0.17 <sup>b</sup>         | 8.00±0.17 <sup>a</sup> | 6.33±0.17 <sup>b</sup> | 4.20±0.17 <sup>c</sup> |
| ความชอบโดยรวม | 7.93±0.15 <sup>b</sup>         | 8.47±0.15 <sup>a</sup> | 6.33±0.17 <sup>b</sup> | 4.73±0.15 <sup>c</sup> |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ(p≤0.05)

4.3.2.2 ผลศึกษาปริมาณโกโก้ผงที่เหมาะสมในการผลิตเม็คบัวอัดเม็ด พบว่า ปริมาณผงโกโก้ที่ระดับ 9 % มีความชอบด้าน สี กลิ่น และความชอบโดยรวมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แสดงดังตารางที่ 14 จากการศึกษาปริมาณโกโก้ผง 9 % ทำให้เม็คบัวอัดเม็ดมีกลิ่น และ รสชาติที่ดีขึ้น เนื่องจากรสชาติที่เข้มข้นของโกโก้ และกลิ่นของโกโก้ทำเม็คบัวอัดเม็ดมีความรู้สึกเป็นแป้งน้อยลง และมีรสชาติที่ดี ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับปานกลาง ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ ความชอบโดยรวม โดยได้ค่าเฉลี่ย 7.80, 7.20 , 7.40 , 7.33 และ 7.90 ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณโกโก้ที่เหมาะสมที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดคือ 9 %



ตารางที่ 4.8 คะแนนความชอบเฉลี่ยของเนยเม้ดบัวที่ปริมาณโกโก้ 2 ระดับ

| คุณลักษณะ     | ปริมาณโกโก้ (%)        |                        |
|---------------|------------------------|------------------------|
|               | 0                      | 9                      |
| สี            | 7.30±0.25 <sup>b</sup> | 7.80±0.16 <sup>a</sup> |
| กลิ่น         | 5.47±0.38 <sup>b</sup> | 7.20±0.18 <sup>a</sup> |
| รสหวาน        | 6.83±0.18 <sup>a</sup> | 7.40±0.08 <sup>a</sup> |
| ความแข็ง      | 6.93±0.06 <sup>a</sup> | 7.33±0.17 <sup>a</sup> |
| ความชอบโดยรวม | 5.43±0.26 <sup>b</sup> | 7.90±0.16 <sup>a</sup> |

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันแถวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

4.3.2.3 ศึกษาการยอมรับของเม้ดบัวอัดเม้ด

พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 64 % อายุประมาณ 19-30ปี 80 % ระดับการศึกษาอยู่ในระดับ มัธยมศึกษา จนถึงระดับปริญญาตรี 88 % อาชีพพนักงานนักศึกษา 60 % มีรายได้ อยู่ในช่วง 5,000-10,000 บาท 86 %

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลทั่วไป

| ข้อมูล            | ร้อยละ |
|-------------------|--------|
| 1.เพศ             |        |
| ชาย               | 36     |
| หญิง              | 64     |
| 2.อายุ            |        |
| ต่ำกว่า 18 ปี     | 2      |
| 19-25 ปี          | 60     |
| 26-30 ปี          | 20     |
| 33-39 ปี          | 10     |
| มากกว่า 40 ปี     | 8      |
| 3.ระดับการศึกษา   |        |
| ต่ำกว่ามัธยมศึกษา | 18     |
| มัธยมศึกษา        | 44     |
| ปริญญาตรี         | 44     |
| ปริญญาโท          | 4      |

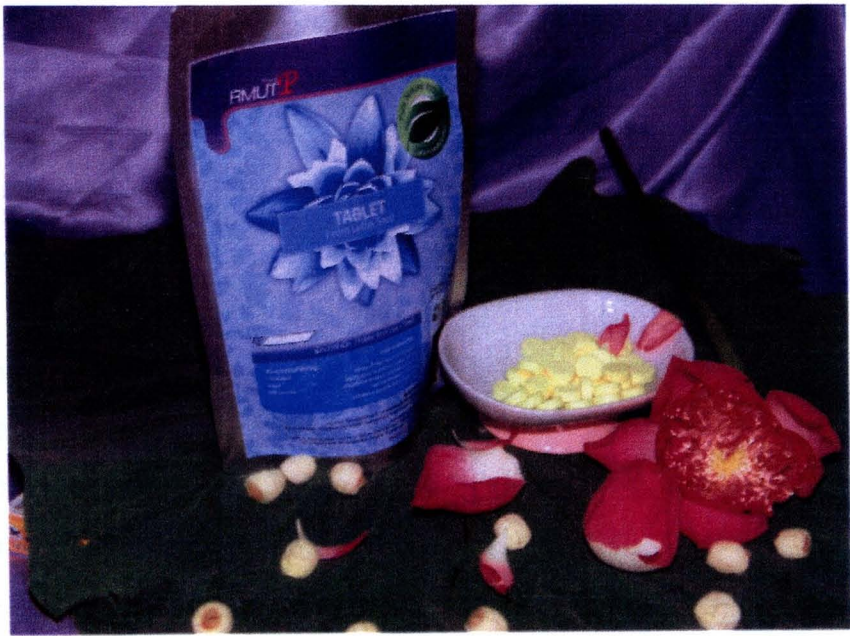
| ข้อมูล                                                                                                     | ร้อยละ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 4.อาชีพ                                                                                                    |        |
| ข้าราชการ                                                                                                  | 4      |
| รัฐวิสาหกิจ                                                                                                | 2      |
| พนักงานบริษัท                                                                                              | 8      |
| ค้าขาย,ธุรกิจส่วนตัว                                                                                       | 26     |
| นักเรียน,นักศึกษา                                                                                          | 60     |
| 5.รายได้ต่อเดือน                                                                                           |        |
| ต่ำกว่า 5,000                                                                                              | 48     |
| 5,001-10,000                                                                                               | 38     |
| 10,001-20,000                                                                                              | 8      |
| 20,001-30,000                                                                                              | 4      |
| สูงกว่า 30,001                                                                                             | 2      |
| 6.ความถี่ในการรับประทานนมและลูกอมอัดเม็ด                                                                   |        |
| บ่อยมาก                                                                                                    | 32     |
| นานๆครั้ง                                                                                                  | 62     |
| ไม่เคยรับประทานเลย                                                                                         | 6      |
| 7. คิดว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดควรมีรสชาติใด                                                                     |        |
| ชอกโกแลต/โกโก้                                                                                             | 44     |
| กาแฟ                                                                                                       | 22     |
| สตอเบอร์รี่                                                                                                | 18     |
| กล้วย                                                                                                      | 6      |
| ส้ม                                                                                                        | 10     |
| 8.หากมีเม็ดบัวอัดเม็ดรสโกโก้จำหน่ายโดยบรรจุถุงฟลอยด์<br>บรรจุ 25 เม็ด ราคา 10 บาท จำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่ |        |
| ซื้อ                                                                                                       | 43     |
| ไม่แน่ใจ                                                                                                   | 27     |
| ไม่ซื้อ                                                                                                    | 30     |

ผู้บริโภคมีความถี่ในการรับประทานนมและลูกอมอัดเม็दनาน ๆ ครั้ง 62 % ผู้บริโภคคิดว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดควรมีรสชาติชอกโกแลต/โกโก้ 44 % หากมีเม็ดบัวอัดเม็ดรสโกโก้จำหน่ายโดยบรรจุถุงฟลอยด์ บรรจุ 25 เม็ด ราคา 10 บาท ผู้บริโภคซื้อ 43 % และไม่แน่ใจ 27 % จากการทำการทดสอบคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์เม็ดบัวอัดเม็ด คะแนนความชอบด้านสี รสหวาน ความแข็ง และความชอบ

โดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลาง แต่คะแนนความชอบด้านกลิ่นของเม็ดบัวอัดเม็ดอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เนื่องจากยังมีกลิ่นของเม็ดบัวอยู่

ตารางที่ 4.10 คะแนนความชอบเฉลี่ยของเม็ดบัวอัดเม็ด

| คุณลักษณะ     | เม็ดบัวอัดเม็ด |
|---------------|----------------|
| สี            | 7.80±0.15      |
| กลิ่น         | 6.37±0.18      |
| รสหวาน        | 7.40±0.18      |
| ความแข็ง      | 7.33±0.17      |
| ความชอบโดยรวม | 7.30±0.15      |



ภาพที่ 4.5 เม็ดบัวอัดเม็ด



4.4 โครเก็ตเม็ดบัว

4.4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

4.4.1.1 ศึกษาหาสูตรมาตรฐาน

ศึกษาสูตรพื้นฐาน โครเก็ตเม็ดบัวโดยคัดแปลงจากสูตรของโครเก็ต เอกสารจำนวน 3 สูตร คือ สูตรของ ขนิษฐา และคณะ (2545), สุภรณ์(ม.ป.ป.) และ จันทร (2534) ดังแสดงในตารางที่ 20 นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ Hedonic scaling 9 ระดับ ในด้าน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน วางแผนการทดสอบการชิมแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก(RCBD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดย Duncan is New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อคัดเลือกสูตรขนมครกที่ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบมากที่สุดเป็นสูตรพื้นฐานเพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 4.11 ส่วนผสมโครเก็ตเม็ดบัวในการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน

| ส่วนผสม    | ปริมาณ (กรัม) |           |           |
|------------|---------------|-----------|-----------|
|            | สูตรที่ 1     | สูตรที่ 2 | สูตรที่ 3 |
| เม็ดบัว    | 200           | 220       | 200       |
| มันฝรั่ง   | 95            | 500       | 20        |
| เกลือป่น   | 1.5           | 2         | 2         |
| น้ำ        | 150           | 500       | 1000      |
| น้ำตาลทราย | -             | -         | 20        |
| แป้งสาลี   | 250           | 250       | 500       |
| น้ำตาลทราย | 65            | 65        | 100       |
| เกลือป่น   | 5             | 5         | 2         |

ที่มา : สูตรที่ 1 ขนิษฐา และคณะ, 2545  
          สูตรที่ 2 สุภรณ์, ม.ป.ป.  
          สูตรที่ 3 จันทร, 2534

4.4.1.2 ศึกษาอัตราส่วนของเมล็ดบัว ต่อ มันฝรั่ง 3 ระดับ ได้แก่ 20:80 50:50 และ 80:20 นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ Hedonic scaling 9 ระดับ ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน วางแผนการทดสอบการชิมแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก(RCBD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดย Duncan is New Multiple Range Test (DMRT)

4.4.1.3 ศึกษาการยอมรับของโครเกตเมล็ดบัว

ศึกษาการยอมรับของโครเกตเมล็ดบัวที่พัฒนาได้ โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไป จำนวน 100 คน ทดสอบโดยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ทำการประเมินคะแนนความชอบใน ปัจจัยด้าน สี กลิ่น รสหวาน ความแข็ง และความชอบโดยรวม

4.4.2. ผลการทดลอง

4.4.2.1. ศึกษาหาสูตรมาตรฐาน 3 สูตร พบว่า สูตรโครทั้ง 3 สูตร โครเกตมีความชอบด้าน กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แสดงดังตารางที่ 14 ส่วนคะแนนความชอบด้านสี ไม่แตกต่างกันทางทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนคะแนนความชอบปัจจัยด้าน รสชาติ และความชอบโดยรวมของโครเกตสูตรที่ 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 21 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโครเกตสูตรที่ 1 และ 3 มีปริมาณส่วนผสมไม่แตกต่างกัน โดยโครเกตสูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยทุกด้านสูงสุด

ตารางที่ 4.12 คะแนนเฉลี่ยสูตรโครเกตเมล็ดบัว

| ลักษณะ        | 1                      | 2                      | 3                      |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| สี            | 7.12±0.15 <sup>a</sup> | 7.38±0.15 <sup>a</sup> | 7.13±0.15 <sup>a</sup> |
| กลิ่น         | 7.12±0.15 <sup>b</sup> | 7.40±0.15 <sup>a</sup> | 7.45±0.15 <sup>a</sup> |
| รสชาติ        | 7.32±0.15 <sup>b</sup> | 7.08±0.15 <sup>b</sup> | 8.12±0.15 <sup>a</sup> |
| เนื้อสัมผัส   | 7.03±0.15 <sup>b</sup> | 7.52±0.15 <sup>a</sup> | 7.33±0.15 <sup>a</sup> |
| ความชอบโดยรวม | 7.20±0.15 <sup>b</sup> | 7.48±0.15 <sup>b</sup> | 8.17±0.15 <sup>a</sup> |

หมายเหตุ: อักษรที่ต่างกันในแนวนอนหมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ( $p \leq 0.05$ )

4.4.2.2. ศึกษาอัตราส่วนของเมล็ดบัว ต่อ มันฝรั่ง 3 ระดับ ในการผลิตโครเกต พบว่า ปริมาณเมล็ดบัวเพิ่มขึ้นจาก 50:50 เป็น 80:20 ไม่มีอิทธิพลต่อคะแนนความชอบทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 22 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณแป้งไม่แตกต่างกันมาทำให้

ลักษณะ โครเก้ต แตกต่างเล็กน้อย แต่การสังเกตจากลักษณะทั่วไปพบว่า โครเก้ตที่ใช้ปริมาณแป้งเม็ดบัว 80 :20 จะมีความอยู่ตัวน้อยกว่าโครเก้ตที่ปริมาณเม็ดบัว 50:50 และผลผลิตจะได้จำนวนน้อยกว่า ดังนั้น เลือกอัตราส่วนเม็ดบัวต่อมันฝรั่ง ที่ 50:50 เนื่องจากผู้ทดสอบบางส่วนชอบโครเก้ตที่มีลักษณะนุ่ม ไม่แข็ง

ตารางที่ 4.13 คะแนนเฉลี่ย โครเก้ตเม็ดบัวที่ใช้อัตราส่วนของเม็ดบัว ต่อ มันฝรั่ง 3 ระดับ

| ลักษณะ        | 20:80                  | 50:50                  | 80:20                  |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| สี            | 7.12±0.12 <sup>a</sup> | 6.82±0.14 <sup>a</sup> | 7.22±0.12 <sup>a</sup> |
| กลิ่น         | 7.62±0.20 <sup>a</sup> | 7.12±0.25 <sup>a</sup> | 6.62±0.22 <sup>b</sup> |
| รสชาติ        | 7.48±0.11 <sup>a</sup> | 7.42±0.16 <sup>a</sup> | 6.58±0.18 <sup>b</sup> |
| เนื้อสัมผัส   | 7.83±0.24 <sup>a</sup> | 7.63±0.26 <sup>a</sup> | 6.43±0.25 <sup>b</sup> |
| ความชอบโดยรวม | 7.80±0.22 <sup>a</sup> | 7.81±0.16 <sup>a</sup> | 6.80±0.35 <sup>b</sup> |

หมายเหตุ: อักษรที่ต่างกันในแนวดังหมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p≤0.05)



ภาพที่ 4.6 โครเก้ตเม็ดบัว

4.4.2.3 ศึกษาการยอมรับของโครเก็ตเม็คบัว

พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 68 % อายุประมาณ 19-30ปี 85 % ระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี 62 % อาชีพนักเรียนนักศึกษา 43 % มีรายได้อยู่ในช่วง 5,000-10,000 บาท 46 %

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลทั่วไป

| ข้อมูล               | ร้อยละ |
|----------------------|--------|
| 1.เพศ                |        |
| ชาย                  | 32     |
| หญิง                 | 68     |
| 2.อายุ               |        |
| ต่ำกว่า 18 ปี        | 2      |
| 19-25 ปี             | 40     |
| 26-30 ปี             | 45     |
| 33-39 ปี             | 5      |
| มากกว่า 40 ปี        | 8      |
| 3.ระดับการศึกษา      |        |
| มัธยมศึกษา           | 28     |
| ปริญญาตรี            | 62     |
| ปริญญาโท             | 20     |
| 4.อาชีพ              |        |
| ข้าราชการ            | 10     |
| รัฐวิสาหกิจ          | 2      |
| พนักงานบริษัท        | 8      |
| ค้าขาย,ธุรกิจส่วนตัว | 37     |
| นักเรียน,นักศึกษา    | 43     |
| 5.รายได้ต่อเดือน     |        |
| ต่ำกว่า 5,000        | 46     |
| 5,001-10,000         | 30     |
| 10,001-20,000        | 18     |
| 20,001-30,000        | 6      |

| ข้อมูล                                                                                                  | ร้อยละ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 6.ความถี่ในการรับประทานโครเก็ตหรือนัตเก็ต                                                               |        |
| บ่อยมาก                                                                                                 | 44     |
| นานๆครั้ง                                                                                               | 54     |
| ไม่เคยรับประทานเลย                                                                                      | 2      |
| 7. หากมีโครเก็ตเมื่อบัวแช่ทอดจำหน่ายโดยบรรจุถุงฟลอยด์บรรจุ 10 เม็ด ราคา 65 บาท จำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่ |        |
| ซื้อ                                                                                                    | 52     |
| ไม่แน่ใจ                                                                                                | 26     |
| ไม่ซื้อ                                                                                                 | 22     |



ผู้บริโภคมีความถี่ในการรับประทานโครเก็ตหรือนัตเก็ตนาน ๆ ครั้ง 55 % ผู้บริโภคคิดว่าผลิตภัณฑ์อัดเม็ดควรมีรสชาติชอกโกแลต/โกโก้ 44 % หากมีโครเก็ตเมื่อบัวแช่ทอดจำหน่ายโดยบรรจุถุงฟลอยด์ บรรจุ 10 เม็ด ราคา 65 บาท จำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่ ผู้บริโภคซื้อ 52 % และไม่แน่ใจ 26 % จากการทำการทดสอบคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์โครเก็ตเมื่อบัว ค่ะคะแนนความชอบด้านสี รสหวาน ความแข็ง และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก แต่คะแนนความชอบด้านกลิ่นของเมื่อบัวอยู่ในระดับชอบปานกลางเนื่องจากยังมีกลิ่นของเมื่อบัวอยู่

ตารางที่ 4.15 คะแนนความชอบเฉลี่ยของโครเก็ตเมื่อบัว

| คุณลักษณะ     | โครเก็ตเมื่อบัว |
|---------------|-----------------|
| สี            | 6.82±1.05       |
| กลิ่น         | 7.25±2.18       |
| รสหวาน        | 7.60±0.65       |
| ความแข็ง      | 7.83±0.47       |
| ความชอบโดยรวม | 8.12±0.86       |

## 4.5 ครีมเมื่อดับ

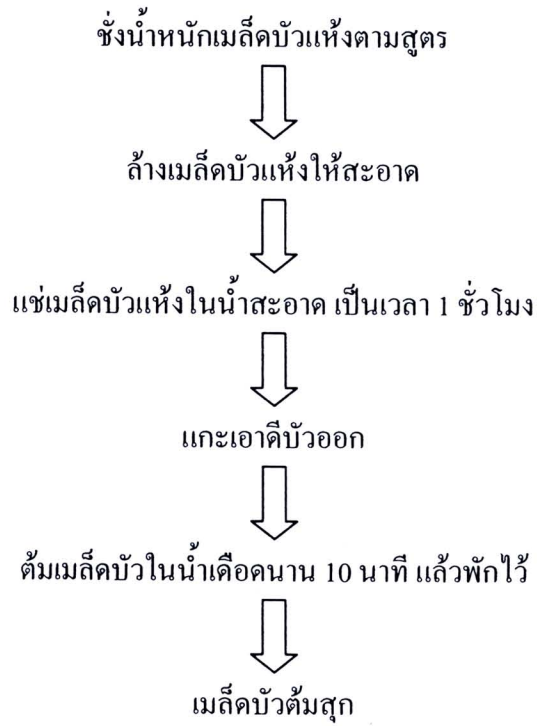
### 4.5.1. วิธีการดำเนินการทดลอง

#### 4.5.1.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของครีมเมื่อดับจิมขนมปัง

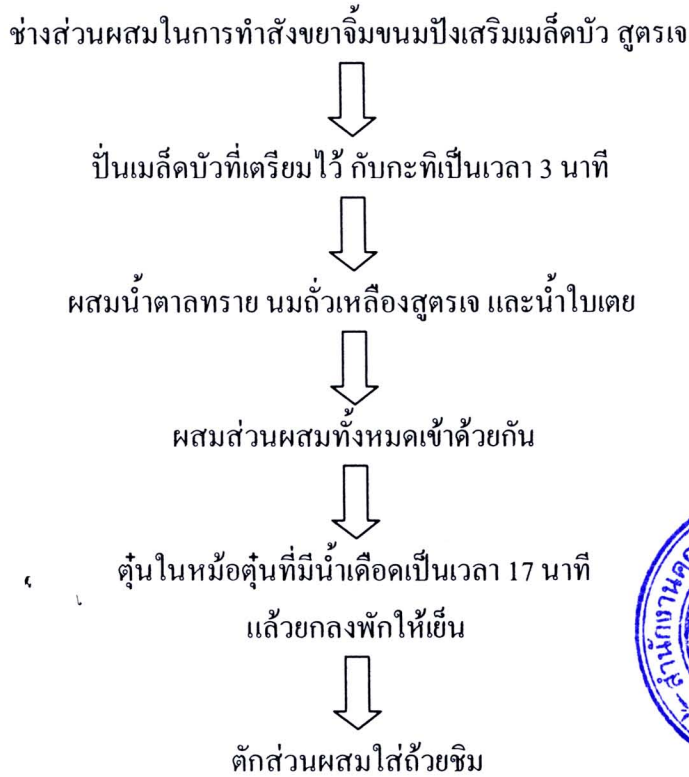
การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานครีมเมื่อดับจิมขนมปังจำนวน 3 สูตร (ภาคผนวก) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร ของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ , สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และ สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

#### 4.5.1.2 การศึกษาปริมาณเมล็ดบัวตัมที่เสริมในครีมเมื่อดับจิมขนมปัง

การทดลองครั้งนี้ได้นำสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก มาทำการศึกษาปริมาณเมล็ดบัวตัมที่เสริมในครีมเมื่อดับจิมขนมปัง ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 20 ร้อยละ 25 และ 30 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำผลไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร ของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ , สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และ สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance , ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



**ภาพที่ 4.7** แสดงขั้นตอนการเตรียมเม็ล็ดบัวสุก



**ภาพที่4.8** แสดงขั้นตอนการทำครีมเมล็ดบัวจิ้มขนมปังเสริมเมล็ดบัว สูตรเจ

4.5.2 ผลการทดลอง

4.5.2.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานครีมเมล็ดบัวจิ้มขนมปัง

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานครีมเมล็ดบัวจิ้มขนมปัง จำนวน 3 สูตร จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานครีมเมล็ดบัวจิ้มขนมปังจำนวน 3 สูตร เพื่อหาการยอมรับของผู้ชิม โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร ของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ , สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และ สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) สูตรพื้นฐานครีมเมล็ดบัวจิ้มขนมปัง แสดงดังตารางที่ 3 และผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4.16 แสดงปริมาณวัตถุดิบสูตรพื้นฐานสังขยาจิ้มขนมปัง 3 สูตร

| วัตถุดิบ        | สูตรที่ 1 (กรัม) | สูตรที่ 2 (กรัม) | สูตรที่ 3 (กรัม) |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| ไข่ไก่(ทั้งฟอง) | 158              | 214              | -                |
| ไข่ไก่(ไข่แดง)  | -                | -                | 16               |
| กะทิ            | 717              | 1400             | 537              |
| นมสด            | 125              | -                | 81               |
| น้ำใบเตย        | 40               | -                | 20               |
| น้ำตาลทราย      | 361              | 60               | 270              |
| น้ำตาลมะพร้าว   | -                | 150              | -                |
| แป้งสาลี        | 74               | -                | -                |
| แป้งข้าวโพด     | -                | -                | 13               |
| แป้งมัน         | -                | -                | 15               |

ที่มา : สูตรที่ 1 จริยา , 2549  
              สูตรที่ 2 เชาวลิต ,2551  
              สูตรที่ 3 วรนิษฐ์ , 2539

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของครีมเมื่อดั้วจิ้มขนมปังสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

| คุณภาพทางประสาทสัมผัส | สูตรพื้นฐาน ( $\bar{x}$ ) |           |           |
|-----------------------|---------------------------|-----------|-----------|
|                       | สูตรที่ 1                 | สูตรที่ 2 | สูตรที่ 3 |
| สี                    | 6.20                      | 6.80      | 7.10      |
| กลิ่น                 | 6.10                      | 6.00      | 7.20      |
| รสชาติ                | 6.10                      | 6.50      | 7.90      |
| เนื้อสัมผัส           | 7.60                      | 6.80      | 8.90      |
| ความชอบโดยรวม         | 6.30                      | 6.10      | 7.90      |

จากตารางที่ 4 พบว่าครีมเมื่อดั้วจิ้มขนมปังสูตรพื้นฐานสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับสูงกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ได้ค่าเฉลี่ยในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม คือ 7.10 7.20 7.90 8.90 และ 7.90 ตามลำดับ ซึ่งได้รับการยอมรับมากที่สุด ดังนั้นจึงคัดเลือกครีมเมื่อดั้วจิ้มขนมปังสูตรพื้นฐานสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐาน ในการศึกษาปริมาณเมล็ดบัวแห้งที่เสริมในครีมเมื่อดั้วจิ้มขนมปัง ในการทดลองครั้งต่อไป

4.5.2.2 ผลการศึกษาปริมาณเมล็ดบัวตัมที่เสริมในครีมเมล็ดบัวจัมขนมปัง

จากการทดลองศึกษาปริมาณเมล็ดบัวตัมที่เสริมในครีมเมล็ดบัวจัมขนมปัง ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 20 ร้อยละ 25 และ 30 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร ของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ , สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และ สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance , ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test ( DMRT) แสดงปริมาณเมล็ดบัวตัมเสริมในสังขยาจัมขนมปัง (ดัดแปลงจากสูตรพื้นฐานเพื่อเป็น สูตรเจ) 3 ระดับ แสดงดังตารางที่ 5 และค่า

ตารางที่ 4.18 แสดงปริมาณเมล็ดบัวตัมที่เสริมในครีมเมล็ดบัวจัมขนมปัง (ดัดแปลงจากสูตรพื้นฐานเพื่อเป็น สูตรเจ)

| วัตถุดิบ    | ปริมาณเมล็ดบัวตัม (%) |      |      |
|-------------|-----------------------|------|------|
|             | 20                    | 25   | 30   |
| เมล็ดบัวตัม | 217.5                 | 272  | 326  |
| กะทิ        | 537                   | 537  | 537  |
| นมสด        | 80.5                  | 80.5 | 80.5 |
| น้ำตาลทราย  | 270                   | 270  | 270  |
| น้ำใบเตย    | 20                    | 20   | 20   |
| น้ำ         | 180                   | 180  | 180  |

**ตารางที่ 4.19** แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณเมล็ดบัวแห้งที่เสริมในครีมเมล็ดบัวจัม  
ขนมปัง 3 ระดับ

| คุณภาพทางประสาทสัมผัส | ปริมาณเมล็ดบัวดัม (%) |                   |                   |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
|                       | 20                    | 20                | 20                |
| สี                    | 7.33 <sup>b</sup>     | 7.70 <sup>a</sup> | 7.26 <sup>b</sup> |
| กลิ่น                 | 7.32 <sup>a</sup>     | 7.45 <sup>a</sup> | 7.15 <sup>a</sup> |
| รสชาติ                | 7.30 <sup>a</sup>     | 7.45 <sup>a</sup> | 7.20 <sup>a</sup> |
| ความกรอบ              | 7.53 <sup>a</sup>     | 7.71 <sup>a</sup> | 7.36 <sup>a</sup> |
| ความชอบโดยรวม         | 7.40 <sup>a</sup>     | 7.60 <sup>a</sup> | 7.33 <sup>a</sup> |

หมายเหตุ : ตัวอักษรแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 พบว่าปริมาณเมล็ดบัวดัมที่เสริมในครีมเมล็ดบัวจัมขนมปัง ที่ระดับ ร้อยละ 25 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าที่ร้อยละ 20 และ 30 โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.70 7.45 7.45 7.71 และ 7.60 ตามลำดับอีกสูตรคือ 8.40 7.20 8.60 8.30 และ 8.70 ตามลำดับ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้าน กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



**ภาพที่ 4.9** ครีมเมล็ดบัว

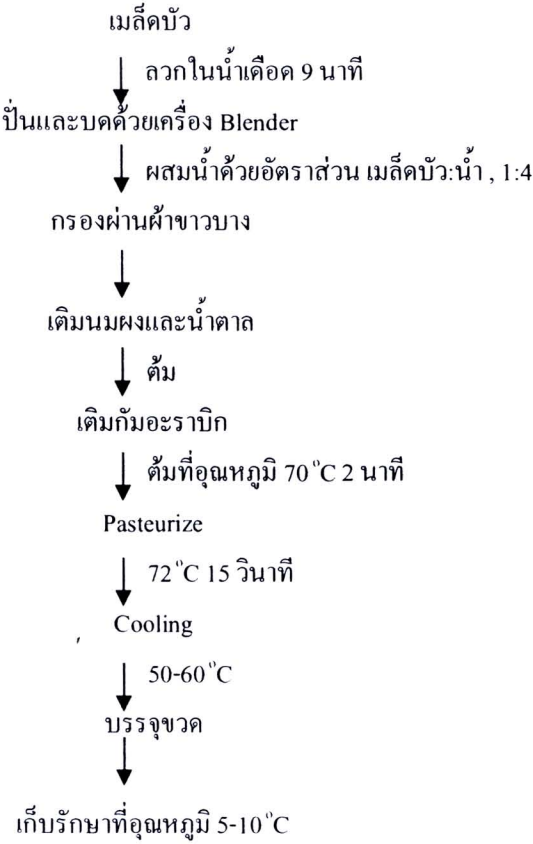


4.6 นมเม้ดบัว

4.6.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

4.6.1.1 การศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมต่อน้ำนมเม้ดบัว

นำเม้ดบัวที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว มาลวกในน้ำเดือด 9 นาที แล้วแช่ในน้ำเย็น จากนั้นผสมน้ำสะอาดโดยใช้อัตราส่วน เม้ดบัว:น้ำ เท่ากับ 1:4 นำมาปั่นรวมกันในเครื่องปั่นไฟฟ้า ทำการกรองด้วยผ้าขาวบาง เมื่อกรองเสร็จเรียบร้อยแล้วนำมาผสมกับน้ำตาลซึ่งมีการศึกษาหา ระดับที่เหมาะสมต่อน้ำนมเม้ดบัวเป็น 3 ระดับ คือ 8, 11 และ 14 °Brix จากนั้นเติมนมผงชนิดขาดมันเนย 5 % ของน้ำนมเม้ดบัวทั้งหมด ทำการเติมกัมอะระบิก 0.6% นำน้ำนมเม้ดบัวที่ได้ไปทำการฆ่าเชื้อโดยวิธีการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 15 วินาที แล้วทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 50-60 °C ทันที จากนั้นนำไปทดสอบระดับความชอบ โดยใช้ระดับความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความข้น และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน นำมาวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Dazing) จากนั้นนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างทั้ง 3 ตัวอย่างด้วย LSD (Least Significant Difference) และ DMRT (Duncan’s New Multiple’s Rang Test)



ภาพที่ 4.10 แสดงขั้นตอนการผลิตน้ำนมเม้ดบัว

#### 4.6.1.2 การศึกษาปริมาณนมผงที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว

ทำการผลิตน้ำนมเมล็ดบัวที่ได้รับการยอมรับทางด้านความหวานที่เหมาะสม จากข้อที่ 3.3.1.1 จากนั้นทำการศึกษาปริมาณนมผงชนิดขาดมันเนย โดยศึกษาปริมาณนมผงเป็น 3 ระดับ คือ 2, 5 และ 8% ของน้ำนมเมล็ดบัว จากนั้นทำการผลิตและการทดสอบระดับความชอบของผลิตภัณฑ์ เช่นเดียวกับข้อที่ 3.3.1.1

#### 4.6.1.3 การศึกษาปริมาณกัมอะราบิกที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว

ทำการผลิตน้ำนมเมล็ดบัวที่ได้รับการยอมรับทางด้านความหวานที่เหมาะสม จากข้อที่ 4.6.1.1 และ ทางด้านปริมาณนมผงที่เหมาะสมจากข้อที่ 3.3.1.2 จากนั้นศึกษาปริมาณกัมอะราบิก โดยศึกษาปริมาณกัมอะราบิกเป็น 3 ระดับ คือ 0.3 , 0.6 และ 0.9% ของน้ำนมเมล็ดบัว แล้วทำการผลิตและทดสอบระดับความชอบของผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับข้อ 4.6.1.1

#### 4.6.1.4 การศึกษาระยะเวลาการเก็บของน้ำนมเมล็ดบัว

นำน้ำนมเมล็ดบัวที่ผ่านการพัฒนาสูตรมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยการเก็บน้ำเมล็ดบัวที่ 5-10 °C และทำการศึกษาทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 14 วัน โดยจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เป็น  $1 \times 10^4$  โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 ml.

#### 4.6.1.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำนมเมล็ดบัว

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อผลิตภัณฑ์

### 4.6.2 ผลการทดลอง

4.6.2.1 การศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว จากตารางที่ 9 ผลการศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว โดยน้ำนมเมล็ดบัวที่มีความหวาน 3 ระดับคือ 8 , 11 และ 14 ° Brix มาทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความข้น และความชอบโดยรวม ผลการศึกษาพบว่า ระดับความหวานที่ 8 ° Brix ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยทุกด้านสูงสุด โดยผู้ทดสอบให้คะแนนเฉลี่ย 7.10 , 6.20 , 6.87 , 6.80 และ 7.00 ตามลำดับ โดยที่คะแนนความชอบของทุกด้านของระดับความหวานที่ 8 และ 11 ° Brix ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ  $P \leq 0.05$  แต่คะแนนเฉลี่ยของระดับความหวานที่ 11 ° Brix ได้น้อยกว่าในทุกด้าน ส่วนระดับความหวานที่ 14 ° Brix ได้รับการยอมรับน้อยกว่าและมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ( $P \leq 0.05$ ) จึงเลือกระดับความหวานที่ 8 ° Brix ในการศึกษากรรมวิธีการผลิตน้ำนมเมล็ดบัวต่อไป

ตารางที่ 4.20 ผลการศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว

| ปัจจัย        | คะแนนความชอบที่ความหวานระดับต่างๆ |           |           |
|---------------|-----------------------------------|-----------|-----------|
|               | 8 ° Brix                          | 11 ° Brix | 14 ° Brix |
| สี            | 7.10a                             | 6.93a     | 5.97b     |
| กลิ่น         | 6.20a                             | 6.07a     | 5.53a     |
| รสชาติ        | 6.87a                             | 6.40a     | 5.27b     |
| ความข้น       | 6.80a                             | 6.77a     | 6.53b     |
| ความชอบโดยรวม | 7.00a                             | 6.63a     | 6.03b     |

หมายเหตุ:ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

4.6.2.2 การศึกษาปริมาณนมผงที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว จากตารางที่ 10 ผลการศึกษาปริมาณนมผงที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว โดยนำน้ำเมล็ดบัวที่มีปริมาณนมผง 3 ระดับคือ 2 , 5 และ 8% มาทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความข้น และความชอบโดยรวม ผลการศึกษาพบว่าปริมาณนมผงที่ 5% ได้รับความชอบเฉลี่ยสูงสุด โดยผู้ทดสอบให้คะแนนเฉลี่ย 7.33 , 7.17 , 7.50 , 6.37 และ 7.57 ตามลำดับ โดยคุณลักษณะด้านความข้นของปริมาณนมผงที่ 2% ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ  $P \leq 0.05$  แต่คุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวมของปริมาณนมผง 2 และ 8% ได้รับการยอมรับน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ( $P \leq 0.05$ ) จึงเลือกใช้ปริมาณนมผงที่ 5% ในการศึกษากรรมวิธีการผลิตน้ำนมเมล็ดบัวต่อไป

ตารางที่ 4.21 ผลการศึกษาปริมาณนมผงที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว

| ปัจจัย        | คะแนนความชอบที่ความหวานระดับต่างๆ |       |       |
|---------------|-----------------------------------|-------|-------|
|               | 2%                                | 5%    | 8%    |
| สี            | 5.87b                             | 7.33a | 6.20b |
| กลิ่น         | 5.97b                             | 7.17a | 5.97b |
| รสชาติ        | 5.63b                             | 7.50a | 5.07b |
| ความข้น       | 5.90a                             | 6.37a | 5.27b |
| ความชอบโดยรวม | 6.17b                             | 7.57a | 5.87b |

หมายเหตุ:ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

4.6.2.3 ศึกษาปริมาณกัมอะราบิกที่เหมาะสมต่อน้ำหนักนมเมล็ดบัว จากตารางที่ 11 ผลการศึกษาปริมาณกัมอะราบิกที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว โดยนำน้ำนมเมล็ดบัวที่มีปริมาณกัมอะราบิก

3 ระดับคือ 0.3 , 0.6 และ 0.9 มาทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความชื้นและความชอบโดยรวม ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณกัมมะราบิกที่ 0.3% ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยทุกด้านสูงสุด โดยผู้ทดสอบให้คะแนนเฉลี่ย 7.70,7.43,7.53,7.57 และ 7.43 ตามลำดับ โดยคุณลักษณะด้านสีของปริมาณกัมมะราบิกที่ 0.6% ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ  $P \leq 0.05$

ตารางที่ 4.22 ผลการศึกษาปริมาณกัมมะราบิกที่เหมาะสมต่อน้ำนมเมล็ดบัว

| ปัจจัย        | คะแนนความชอบที่ปริมาณกัมมะราบิกระดับต่างๆ |        |       |
|---------------|-------------------------------------------|--------|-------|
|               | 0.3%                                      | 0.6%   | 0.9%  |
| สี            | 7.70a                                     | 7.57ab | 7.30b |
| กลิ่น         | 7.43a                                     | 6.83b  | 6.73b |
| รสชาติ        | 7.53a                                     | 6.00b  | 6.07b |
| ความชื้น      | 7.57a                                     | 6.20b  | 6.27b |
| ความชอบโดยรวม | 7.43a                                     | 6.40b  | 6.07b |

หมายเหตุ:ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

แต่คุณลักษณะด้าน กลิ่น รสชาติ ความชื้นและความชอบโดยรวมของปริมาณกัมมะราบิกที่ 0.6 และ 0.9% ได้รับการยอมรับน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $P \leq 0.05$  จึงเลือกใช้ปริมาณกัมมะราบิกที่ 0.3% ในการศึกษากรรมวิธีการผลิตน้ำนมเมล็ดบัว

**4.6.2.4 การศึกษาระยะเวลาการเก็บของน้ำนมเมล็ดบัว** จากการศึกษาระยะเวลาการเก็บของน้ำนมเมล็ดบัว โดยนำน้ำนมเมล็ดบัวมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยการเก็บน้ำนมเมล็ดบัวที่ 5-10 °C และทำการศึกษาทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 14 วัน โดยจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 ml. พบว่า น้ำนมเมล็ดบัวสามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลา 12 วัน โดยที่ลักษณะของนมไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชื้น

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

| วันที่ | ปริมาณจุลินทรีย์(CFU/g) |
|--------|-------------------------|
| 0      | 5.6x10 <sup>2</sup>     |
| 2      | 1.53x10 <sup>3</sup>    |
| 4      | 2.37x10 <sup>3</sup>    |
| 6      | 2.87x10 <sup>3</sup>    |
| 8      | 5.00x10 <sup>3</sup>    |
| 10     | 6.70x10 <sup>3</sup>    |
| 12     | 9.45x10 <sup>3</sup>    |
| 14     | 1.09x10 <sup>4</sup>    |

4.6.2.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำนมเมล็ดบัว

จากการสำรวจโดยการออกแบบสอบถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์น้ำนมเมล็ดบัว ที่ผ่านการพัฒนาแล้วโดยผู้ทดสอบจำนวน 50 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 78 เพศชายร้อยละ 22 อายุระหว่าง 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 72 รองลงมาอายุระหว่าง 10-20 ปี คิดเป็นร้อยละ 10 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม ระดับปริญญาตรีร้อยละ 82 รองลงมาเป็นระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 10 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นนักเรียน/นักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมาเป็นข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจคิดเป็นร้อยละ 18 รายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้ 6001 บาทขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 42 รองลงมามีรายได้ 2001-4000 บาท คิดเป็นร้อยละ 28 ความชอบในการดื่มนมพบว่า คนส่วนใหญ่ชอบดื่มนมคิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมารู้สึกเฉยๆคิดเป็นร้อยละ 26 พฤติกรรมการดื่มนมของผู้บริโภคส่วนใหญ่ พบว่าดื่มนมแล้วแต่โอกาสคิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือดื่มนม 1-2 ครั้ง/สัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 30 สถานที่ที่ผู้บริโภคสะดวกในการซื้อนมคือ ที่ร้านสะดวกซื้อคิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมาคือซูเปอร์มาร์เก็ตคิดเป็นร้อยละ 20 ภาชนะบรรจุน้ำนมที่ต้องการและเหมาะสมคือ ขวดพลาสติกคิดเป็นร้อยละ 56 รองลงมาเป็นกล่องกระดาษคิดเป็นร้อยละ 38 ส่วนขนาดบรรจุที่ผู้บริโภคต้องการ คือ ขนาด 200 มิลลิลิตร คิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาคือขนาด 250 มิลลิลิตร คิดเป็นร้อยละ 24

ตารางที่ 4.24 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำมันเมล็ดบัว

n=50

| ข้อมูล                             |             | เปอร์เซ็นต์ |
|------------------------------------|-------------|-------------|
| 1. เพศ                             | ชาย         | 22          |
|                                    | หญิง        | 78          |
| 2. อายุ                            | 10-20ปี     | 10          |
|                                    | 21-30ปี     | 72          |
|                                    | 31-40ปี     | 6           |
|                                    | 41-50ปี     | 6           |
|                                    | 51-60ปี     | 6           |
|                                    | 61 ปีขึ้นไป | 0           |
| 3. ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม |             |             |
| ประถมศึกษา                         |             | 2           |
| มัธยมศึกษา                         |             | 10          |
| ปริญญาตรี                          |             | 82          |
| ปริญญาตรีขึ้นไป                    |             | 6           |
| 4.อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม          |             |             |
| ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ              |             | 18          |
| ธุรกิจส่วนตัว                      |             | 6           |
| นักเรียน/นักศึกษา                  |             | 64          |
| อื่นๆ                              |             | 12          |
| 5. รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม        |             |             |
| ต่ำกว่า 2000 บาท                   |             | 4           |
| 2001-4000 บาท                      |             | 28          |
| 4001-6000 บาท                      |             | 26          |
| 6001- บาทขึ้นไป                    |             | 42          |

| ข้อมูล                                   | เปอร์เซ็นต์ |
|------------------------------------------|-------------|
| 6. ท่านชอบดื่มนมหรือไม่                  |             |
| ชอบ                                      | 70          |
| ไม่ชอบ                                   | 4           |
| เฉยๆ                                     | 26          |
| 7. ท่านดื่มนมบ่อยเพียงไร                 |             |
| ทุกวัน                                   | 20          |
| 1-2 ครั้ง/สัปดาห์                        | 30          |
| แล้วแต่โอกาส                             | 50          |
| ไม่ดื่ม                                  | 0           |
| 8. สถานที่ที่ท่านซื้อนมสะดวก             |             |
| ซูเปอร์มาเก็ต                            | 20          |
| ร้านสะดวกซื้อ                            | 64          |
| ร้านค้าทั่วไป                            | 14          |
| อื่นๆ                                    | 2           |
| 9. ภาชนะบรรจุที่ดื่มที่ต้องการและเหมาะสม |             |
| กระป๋องโลหะ                              | 4           |
| บรรจุถุง                                 | 2           |
| ขวดพลาสติก                               | 56          |
| กล่องกระดาษ                              | 38          |
| 10. ขนาดบรรจุที่ต้องการ                  |             |
| 100 มิลลิลิตร                            | 20          |
| 200 มิลลิลิตร                            | 52          |
| 250 มิลลิลิตร                            | 24          |
| 300 มิลลิลิตร                            | 4           |
| 400 มิลลิลิตร                            | 0           |

| ข้อมูล                        | เปอร์เซ็นต์ |
|-------------------------------|-------------|
| 11. <u>รสชาติของผลิตภัณฑ์</u> |             |
| สี                            |             |
| พอดี                          | 82          |
| อ่อนไป                        | 6           |
| เข้มไป                        | 12          |
| กลิ่นเมล็ดบัว                 |             |
| พอดี                          | 64          |
| น้อยไป                        | 12          |
| มากไป                         | 24          |
| กลิ่นรสนม                     |             |
| พอดี                          | 76          |
| น้อยไป                        | 22          |
| มากไป                         | 2           |
| ความหวาน                      |             |
| พอดี                          | 62          |
| น้อยไป                        | 10          |
| มากไป                         | 28          |
| การตกตะกอน                    |             |
| พอดี                          | 60          |
| น้อยไป                        | 16          |
| มากไป                         | 24          |

รสชาติของผลิตภัณฑ์ด้านสี มีความพอดีคิดเป็นร้อยละ 82 รองลงมามีสีเข้มคิดเป็นร้อยละ 12 กลิ่นเมล็ดบัว มีกลิ่นพอดีคิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมามีกลิ่นมากไปคิดเป็นร้อยละ 24 กลิ่นรสนม มีกลิ่นพอดีคิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมามีกลิ่นน้อยไปคิดเป็นร้อยละ 22 ความหวาน มีความพอดีคิดเป็นร้อยละ 62 รองลงมามีความหวานมากไปคิดเป็นร้อยละ 28 การตกตะกอน มีความพอดีคิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมามีการตกตะกอนมากไปคิดเป็นร้อยละ 24



ภาพที่ 4.11 นมเม็ดบัว

#### 4.6 การออกแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเมล็ดบัว



ภาพที่ 4.12 ภาพการออกแบบบรรจุภัณฑ์แป้งเมล็ดบัว



ภาพที่ 4.13 บรรจุภัณฑ์โครเก็ตเมล็ดบัว



ภาพที่ 4.14 ภาพการออกแบบบรรจุภัณฑ์เนยเมล็ดบัว



ภาพที่ 4.15 บรรจุภัณฑ์เนยเม็ดบัว



**ภาพที่ 4.16** ภาพการออกแบบบรรจุภัณฑ์เม็ดบัวอัดเม็ด



ภาพที่ 4.17 บรรจุภัณฑ์เม็ดบัวอัดเม็ด



ภาพที่ 4.18 ภาพการออกแบบบรรจุภัณฑ์โรตีสายบัว

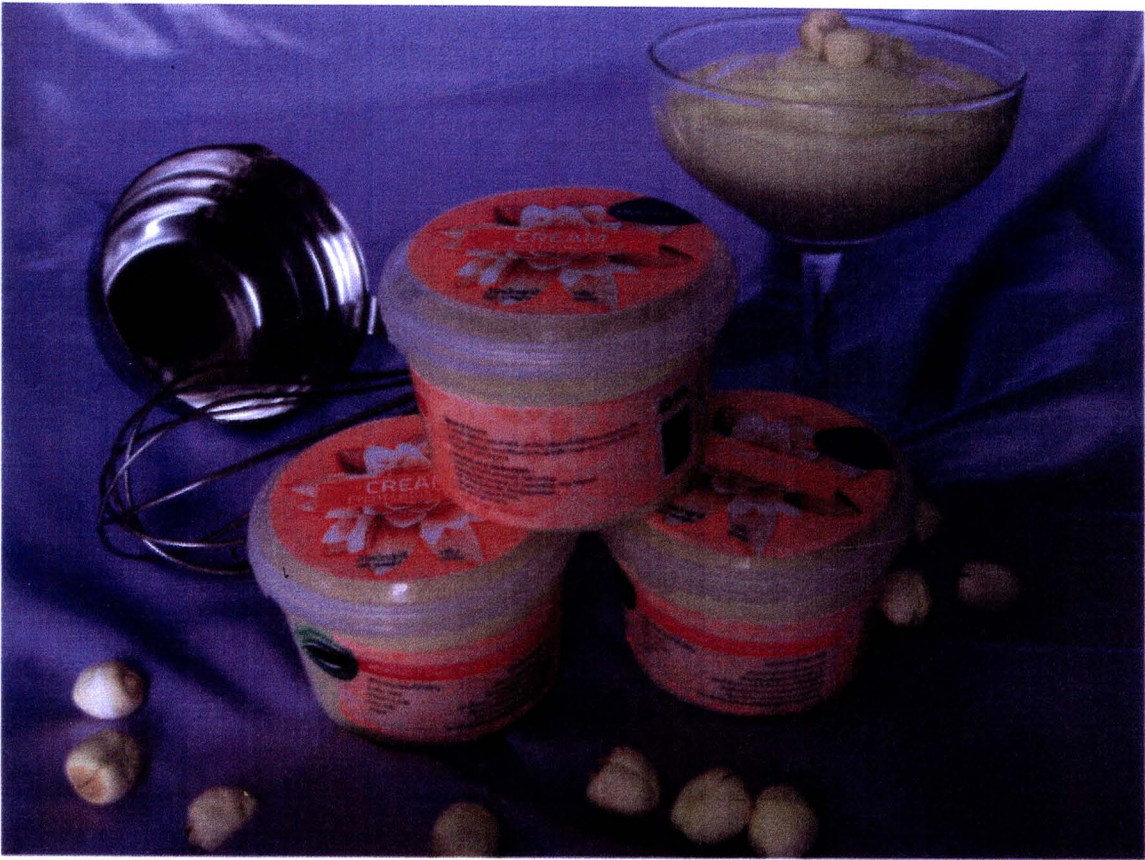




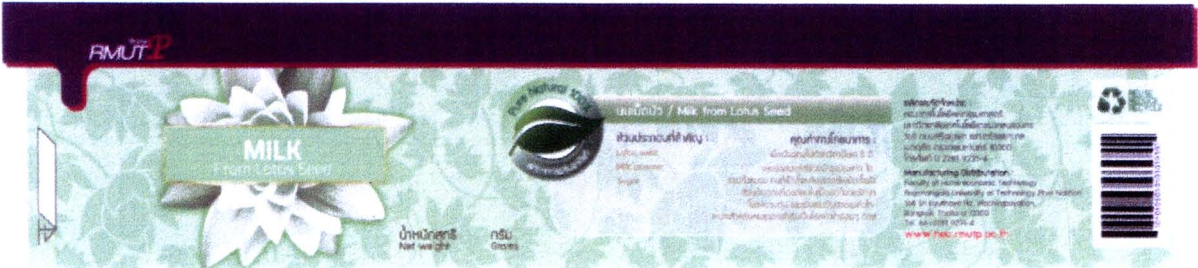
ภาพที่ 4.19 บรรจุภัณฑ์โครกเก็ตเมื่อดับว



ภาพที่ 4.20 ภาพการออกแบบบรรจุภัณฑ์ไส้ครีมเมื่อดับ



ภาพที่ 4.21 บรรจุภัณฑ์ใส่ครีมเม็ดบัว



ภาพที่ 4.22 ภาพการออกแบบบรรจุภัณฑ์นมเม็ดบัว



ภาพที่ 4.23 บรรจุภัณฑ์นมเม็ดบัว