รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กล้าณรงค์ ศรีรอต, และ เกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2546. เทคโนโลยีของแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2544. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กรุงเทพฯ:

นรินทร์ ทองศิริ. 2529. เทคโนโลยีอาหารนม. กรุงเทพฯ: อักษรการพิมพ์.

ปราณี อ่านเปรื่อง. 2547. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศยามล เนตรประภา. 2544. การพัฒนาเครื่องดื่มข้าวหอมมะลิกลิ่นใบเตย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุคนธ์ชื่น ศรีงาม. 2536. การใช้คอร์นซีรัปในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2530. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนมสด. มอก. 738-2530.

สมชาย ประภาวัต. 2523. นมเทียมจากพืช. อาหาร. 12(4): 296-312.

สมฤดี วิบูลพัฒนะวงค์. 2540. การผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์, พร้อมลักษณ์ สรรพ่อค้า, และ สุภัทร์ จันทร์วรชัยกุล. 2544. การศึกษาเบื้องต้นของแป้งธัญพืช 5 ชนิดเพื่อใช้ผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนม. อาหาร. 31(3): 187-200.

อรพิน ประยงค์รัตน์. 2537. ผลของแอสปาร์เทมร่วมกับโพลีเด็กซ์โทรสและกัมต่างชนิด ที่มีต่อสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis. 16 th ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

Alvarez, V.B., Wolters, C.L., Vodovotz, Y., and Ji, T. 2005. Physical properties of ice cream containing milk protein concentrates. Journal of Dairy Science. 88: 862-871.

Arbuckle, W.S. 1989. Ice Cream. Westport, Connecticut: AVI Publishing.

Birch, G.G., and Lindley, M.G. 1988. Low Calorie Products. England: Elesevier Applied Science.

Chaisawang, M., and Suphantharika, M. 2005. Pasting and rheological properties of native and anionic tapioca starches as modified by guar gum and xanthan gum. Food Hydrocolloids. 20: 641-649.

Chandrashekar, A., and Kirleis, A.W. 1988. Influence of protein on starch gelatinization in sorghum. Cereal Chemistry. 65(6): 457-462.

Chan, A.S.M., Pereira, R.R., Henderson, H.M., and Blank, G. 1992. A non-dairy frozen dessert utilizing pea protein isolate and hydrogenated canola oil. Food Technology. 46(1): 88-92.

De Roos, K.B. 1997. How lipid influence food flavour. Food Technology. 51(1): 60-62.

Dervisoglu, M., Yazici, F., and Aydemir, O. 2005. The effect of soy protein concentrate addition on the physical, chemical, and sensory properties of strawberry flavored ice cream. European Food Research and Technology. 221: 466-470.

Ellis, R.P., Cochrane, M.P., Dale, M.F.B., Duffus, C.M., Lynn, A., Morrison, I.M., Prentice, R.D.M., Swanston, J.S. and Tiller, S. 1998. Starch production and industrial use. Journal of the Science of Food and Agriculture. 77: 289-311.

Freeman, T.M. 1982. Polydextrose for reduced calorie food. Cereal Foods World. 27: 515-518.

Friedeck, K.G., Yuceer, Y.K., and Drake, M.A. 2003. Soy protein fortification of a low fat dairy-based ice cream. Journal of Food Science. 68(9): 2651-2657.

Garcia, R.S., Marshall, R.T., and Heymann, H. 1995. Low fat ice cream from freeze-concentrated nonfat milk solid. Journal of Dairy Science. 78: 2345-2351.

Giese, J. 1996. Fat, oils and fat replacers. Food Technology. 50: 77-84.

Goff, H.D. 1997. Instability and partial coalescence in whippable dairy emulsions. Journal of Dairy Science. 80: 2620-2630.

Goff, H.D., Davidson, V.J., and Cappi, E. 1994. Viscosity of ice ceram mix at pasteurization temperatures. Journal of Dairy Science. 77: 2207-2213.

Goff, H.D., and Jordan, W.K. 1984. Aspartame and polydextrose in a calorie-reduced frozen dairy dessert. Journal of Food Science. 49: 306-607.

Goff, H.D., Pearson, A.M. and Ashton, G.C. 1983. Aspartame and corn syrup solids as sweeteners for ice cream. Modern Dairy. 62(3): 11-12, 14-15, 24.

Goff, H.D., McCurdy, R.D., and Gullett, E.A. 1990. Replacement of carbon refined corn syrup with ion-exchanged corn syrups in ice cream formulations. Journal of Food Science. 55(3): 827-829, 840.

Guinard, J.X., Morse, C.Z., Mori, L., Uatoni,. B., Panyam, D., and Kilara, A. 1997. Sugar and fat effects on sensory properties of ice cream. Journal of Food Science. 62: 1087-1094.

Harper, E.K., and Shoemaker, C.F. 1983. Effect of locust bean gum and selected sweetening agents on ice crystallization rates. Journal of Food Science. 48: 1801-1806.

Hyvonen, L., Linna, M., Tuorila, H., and Dijksterhuis, G. 2003. Perception of melting and flavor release of ice cream containing different types and contents of fat. Journal of Dairy Science. 86:1130–1138.

Inglett, G.E., and Grisamore, S.B. 1991. Maltodextrin fat substitute lowers cholesterol. Food Technology. 45: 104.

Kailasapathy, K., and Songvanich, W. 1998. Effects of replacing fat in ice cream with fat mimetics. Food Australia. 50: 169-173.

Kenyon, M.M., and Anderson, R.J. 1988. Maltodextrin and low-dextrose equivalence corn syrup solids. In: Risch, S.J.,Reineccius,G.A.,eds. Flavor Encapsulation. ACS symposium series 370. Illinois: Am Chem Soc p. 7-11.

Marshall, R.T. 1993. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. Washington, D.C.: American Public Health Association.

Marshall, R.T., and Arbuckle,W.S. 1996. Ice Cream. 5th ed. New York: International Thomson Publishing.

Montgomery, D.C. 1997. Design and Analysis of Experiments. New York: John Wiley&Sons.

Moore, L.J., and Shoemaker, C.F. 1981. Sensory textural properties of stabilized ice cream. Journal of Food Science. 46: 399-409.

Muhr, A.H., and Blanshard, J.M.V. 1986. Effect of polysaccharide stabilizers on nucleation of ice. Food Technology. 21: 587-591.

Muse, M.R., and Hartel, R.W. 2004. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. Journal of Dairy Science. 87: 1-10.

Norman, W.D. 1977. Elements of Food Technology. New York: AVI Publishing company, Inc.,

Ohmes, R.L., Marshall, R.T., and Heymann, H. 1998. Sensory and physical properties of ice cream containing milk fat or fat replacers. Journal of Dairy Science. 81: 1222-1228.

Pearson, A.M., and Ennis, D.M. 1979. Sensory properties of high fructose corn syrup ice cream formulation. Journal of Food Science. 44: 810-812.

Pelan, B.M.C., Watts, K.M., Campbell, I.J., and Lips. A. 1997. The stability of aerated milk protein emulsions in the presence of small molecule surfactants. Journal of Dairy Science. 80: 2631-2638.

Prindiville, E.R., Marshall,R.T., and Heymann, H. 2000. Effect of milk fat, cocoa butter, and whey protein fat replacers on sensory properties of lowfat and chocolate ice cream. Journal of Dairy Science. 83: 2216-2223.

Rahman, M.S., Guizani, N., Al-Khaseibi, M., Al-Hina,S.A., Al-Maskri,S.S., and Al-Hamhami,K. 2002. Analysis of cooling curve to determine the end point of freezing. Food Hydrocolloids. 16: 653-659.

Rohlf, F.T., and Robert, R. 1969. Statistical Tables. San Francisco: W.H. Freeman.

Rosnani, W.A., and Aini, N. 2001. Application of palm products in ice cream. Palm Oil Developments. 33: 8-12.

Schmidt, K., and Lundy, A., Reynolds, J., and Yee, L.N. 1993. Carbohydrate or protein based fat mimicker effects on ice milk properties. Journal of Food science. 58: 761-763.

Shurtleef, W., and Aoyagi,A. 1997. The Book of Tofu : Food for Mankind. California: Autumn Press.

Sibel, R., and Jones, S.A. 1996. Handbook of Fat Replacers. New York: CRC Press.

Simmons,R.G., Green,J.R., Payne, C.A., Wan,P.J., and Lusas,E.W. 1980. Cotton seed and soy protein ingredients in soft-serve frozen desserts. Journal of Food science. 45: 1505-1508.

Smith, K.E., and Bradley, R.L. 1983. Effects on freezing point of carbohydrates commonly used in frozen desserts. Journal of Dairy Science 66: 2464-2467.

Specter, S.E., and Setser, C.S. 1994. Sensory and physical properties of a reduced-calorie frozen dessert system made with milk fat and sucrose substitutes. Journal of Dairy Science. 77: 708-717.

Tharp, B.W., and Gottemoller, T.V. 1990. Light frozen dairy dessert: Effect of compositional changes on processing and sensory characteristics. Food Technology. 44: 86-87.

Wong, P.Y.Y., and Kitts, D.D. 2003. A comparison of the buttermilk solids functional properties to nonfat dried milk, soy protein isolate, dried egg white and egg yolk powders. Journal of Dairy Science. 86: 746-754.

Wongkhalaung, C., and Boonyaratanakornkit, M. 2000. Development of a yogurt-type product from saccharified rice. Journal Kasetsart. 34: 107-116.

Winkelmann, F. 1974. Imitation milk and imitation milk products. Rome: FAO. อ้างถึงใน สมฤดี วิบูลพัฒนะวงค์. การผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540. 147 หน้า.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์ทางเคมีและทางจุลินทรีย์

ก.1 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ตามวิธีของ A.O.A.C. 925.10 (1995)

อุปกรณ์

1. ตู้อบลมร้อน
2. ถ้วยอลูมิเนียม
3. เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. เดซิคเคเตอร์

วิธีวิเคราะห์

1. อบถ้วยอลูมิเนียมในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 $\pm$ 5°C นาน 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน เดซิคเคเตอร์ จากนั้นชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมเปล่าเก็บไว้
2. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 2 g ใส่ในถ้วยอลูมิเนียม อบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 $\pm$ 5°C นาน 2 ชั่วโมง
3. นำตัวอย่างออกจากตู้อบพร้อมกับปิดฝาถ้วยอลูมิเนียม ทิ้งให้เย็นในเดซิคเคเตอร์ จากนั้นชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมตัวอย่างที่แน่นอน
4. อบตัวอย่างต่อในตู้อบลมร้อนนาน 1 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
5. ชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมตัวอย่าง

การคำนวณปริมาณความชื้นของตัวอย่าง (dry basis)

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}}$$

ก.2 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน ตามวิธีของ A.O.A.C. 920.85 (1995)

อุปกรณ์

1. ชุดสกัดไขมัน (Soxhlet extractor)
2. Thimble
3. เครื่องระเหย
4. ตู้อบลมร้อน
5. เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
6. เดซิคเคเตอร์

สารเคมี

1. สารละลายปิโตรเลียมอีเทอร์

วิธีวิเคราะห์

1. อบขวดก้นกลมขนาด 250 ml ในตู้อบที่อุณหภูมิ $100 \pm 5^{\circ}C$ นาน 1 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในเดซิคเคเตอร์ จากนั้นชั่งน้ำหนักขวดก้นกลมเปล่าที่แน่นอนเก็บไว้
2. ชั่งตัวอย่างไปอบแห้งที่อุณหภูมิ $100 \pm 5^{\circ}C$ แล้ว ประมาณ 2 g ใส่บนกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ใส่ลงใน thimble
3. ประกอบ thimble ที่ใส่ตัวอย่างอยู่ และขวดก้นกลม เข้ากับชุดสกัดไขมัน
4. เติมสารละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ ปริมาตร 200 ml ลงในชุดสกัด
5. สกัดไขมันนาน 3 ชั่วโมง
6. ระเหยสารละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากขวดก้นกลมที่สกัดไขมัน ด้วยเครื่องระเหยจนหมด
7. อบขวดก้นกลม ในตู้อบที่อุณหภูมิ $100 \pm 5^{\circ}C$ นาน 20 นาที แล้วทิ้งให้เย็นในเดซิคเคเตอร์ จากนั้นชั่งน้ำหนักขวดก้นกลมหลังการสกัดไขมันที่แน่นอน เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณไขมันทั้งหมดในตัวอย่าง

การคำนวณปริมาณไขมัน

$$\text{ไขมัน (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักขวดก้นกลมหลังการสกัด} - \text{น้ำหนักขวดก้นกลมเปล่า})}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

ก.3 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ A.O.A.C. 920.87 (1995)

อุปกรณ์

1. เครื่องย่อยโปรตีน
2. เครื่องกลั่นไนโตรเจน

สารเคมี

1. สารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น
2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 N
3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 35%
4. สารละลายกรดบอริกเข้มข้น 4%
5. สารผสมซีลีเนียมมิกซ์เจอร์
6. สารเมทิลเรด อินดิเคเตอร์

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 2 g ห่อด้วยกระดาษกรอง ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน (blank ใช้กระดาษกรองที่ไม่มีตัวอย่าง)
2. ชั่งสารผสมซีลีเนียมมิกซ์เจอร์ประมาณ 5 g ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน
3. เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้นปริมาตร 25 ml ลงในหลอดย่อย
4. ประกอบหลอดย่อยโปรตีนกับชุดเครื่องย่อยโปรตีน เปิดเครื่องย่อยโปรตีนจนกระทั่งสีของสารละลายตัวอย่างมีสีเขียวอ่อน
5. ยกหลอดย่อยโปรตีนออกจากเครื่องย่อยโปรตีนทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
6. ประกอบหลอดย่อยโปรตีนที่เย็นแล้วและขวดรูปชมพู่ที่เติมสารเมทิลเรด อินดิเคเตอร์ 2-3 หยด กับเครื่องกลั่นไนโตรเจน ตั้งสภาวะในการกลั่นดังนี้
   - สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 35% ปริมาตร 50 ml
   - สารละลายกรดบอริกเข้มข้น 4% ปริมาตร 50 ml
   - น้ำกลั่น ปริมาตร 50 ml
   - ระยะเวลาในการกลั่น 5 นาที
7. ไตเตรตสารละลายในขวดรูปชมพู่ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึงจุดยุติที่ให้สีม่วง จดปริมาตรสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไตเตรตไปคำนวณหาปริมาณโปรตีน

การคำนวณปริมาณโปรตีน

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (\%)} = \frac{\text{ปริมาตรกรด HCl ที่ใช้ไตเตรต} \times \text{ความเข้มข้นของ HCl} \times 1.4 \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ปริมาณโปรตีน (%) = ร้อยละปริมาณไนโตรเจน × 6.25 (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2544)

ก.4 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า ตามวิธีของ A.O.A.C. 923.03 (1995)

อุปกรณ์

1. เตาเผา (Muffle furnace)
2. ครูซิเบิล
3. hot plate
4. เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
5. เดซิคเคเตอร์

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ใส่ในครูซิเบิลที่อบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอน
2. เผาตัวอย่างบน hot plate ในตู้ดูดควัน จนหมดควัน
3. เผาตัวอย่างต่อในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550°C จนตัวอย่างเป็นเถ้าสีขาว
4. ทิ้งให้เย็นในเดซิคเคเตอร์
5. ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาปริมาณเถ้า

การคำนวณปริมาณเถ้า

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหลังเผาจนเป็นสีขาว} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ก.5 การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใยอาหาร ตามวิธีของ A.O.A.C. 978.10 (1995)

อุปกรณ์

1. เตาเผา (Muffle furnace)
2. ครูซิเบิล
3. hot plate
4. ตู้อบลมร้อน
5. เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
6. เดซิคเคเตอร์

สารเคมี

1. สารละลายซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.25% (v/v)
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 1.25% (w/v)
3. เอทิลแอลกอฮอล์ 95%

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 2 g ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 ml
2. เติมกรดซัลฟูริค ปริมาตร 200 ml ลงในบีกเกอร์ ต้มให้เดือดนาน 30 นาที ปรับปริมาตรให้คงที่ด้วยน้ำร้อน
3. กรองตัวอย่างที่ถูกย่อยด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 และล้างกรดด้วยน้ำร้อนจนกระทั่งเป็นกลาง
4. ย่อยกากต่อด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาตร 200 ml ต้มเดือดนาน 30 นาที ปรับปริมาตรให้คงที่ด้วยน้ำร้อน
5. กรองตัวอย่างด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42 ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน และล้างด่างด้วยน้ำร้อนจนกระทั่งเป็นกลาง
6. ล้างกากที่ได้ด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาณ 25 ml 2 ครั้ง
7. อบกระดาษกรองพร้อมกากที่ได้ ที่อุณหภูมิ $100 \pm 5^{\circ}C$ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่
8. ทิ้งให้เย็นในเดซิคเคเตอร์ และชั่งน้ำหนักตัวอย่าง
9. เผาตัวอย่างพร้อมกระดาษกรอง ที่อุณหภูมิ $550^{\circ}C$ จนตัวอย่างเป็นเถ้าสีขาว

10. ทิ้งให้เย็นในเดซิคเคเตอร์
11. ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาปริมาณเส้นใยอาหาร (crude fiber)

การคำนวณปริมาณเส้นใยอาหาร

$$\text{ปริมาณเส้นใยอาหาร (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ก.6 การตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยวิธี Standart Plate Count

(Marshall, 1993)

อุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ
2. ปิเปต
3. ขวดใส่ตัวอย่างสำหรับทำ dilution
4. ตู้บ่มเชื้อ
5. autoclave

สารเคมี

1. plate count agar (PCA)
2. peptone water 0.1%

วิธีวิเคราะห์

1. เตรียม dilution สามระดับคือ 10^{-1} 10^{-2} และ 10^{-3} สำหรับหาจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ด้วยวิธี aseptic technique
2. ปิเปตตัวอย่างในแต่ละ dilution มา 1 ml ใส่ในจานเพาะเชื้อ
3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ลงในจานเพาะเชื้อ จากนั้นหมุนไปมา เพื่อให้ตัวอย่างผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ
4. นำไปบ่มในตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 35 $^{\circ}$C นาน 48 ± 2 ชั่วโมง
5. นับจำนวนโคโลนี โดยเลือกเฉพาะจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 25 – 250 โคโลนี

การคำนวณปริมาณจุลิทรีย์ทั้งหมด

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด = จำนวนโคโลนีที่นับได้ x dilution factor

ก.7 การตรวจหาจำนวนยีสต์ และรา โดยวิธี Yeast – Mold Plate Count

(Marshall, 1993)

อุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ
2. ปิเปต
3. ขวดใส่ตัวอย่างสำหรับทำ dilution
4. ตู้บ่มเชื้อ
5. autoclave

สารเคมี

1. potato dextrose agar (PDA)
2. peptone water 0.1%
3. กรดทาร์ทาริก เข้มข้น10%

วิธีวิเคราะห์

1. เตรียม dilution สามระดับคือ 10^{-1} 10^{-2} และ 10^{-3} สำหรับหาจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี aseptic technique
2. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่เติมกรดทาร์ทาริกเข้มข้น 10% จำนวน 1.1 ml ต่อ PDA 100 ml ที่อุณหภูมิ 45 – 50 °C ประมาณ 15 – 20 ml ลงในจานเพาะเชื้อ
3. ปิเปตตัวอย่างในแต่ละ dilution มา 1 ml ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ
4. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ลงในจานเพาะเชื้อ จากนั้นหมุนไปมา เพื่อให้ตัวอย่างผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ
5. นำไปบ่มในตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 35 °C นาน 48 ± 2 ชั่วโมง

ก. 8 การตรวจหาจำนวน coliform bacteria (Marshall, 1993)

อุปกรณ์

1. หลอดแก้ว
2. หลอดดักแก๊ส
3. ปิเปต
4. ลูปเขี่ยเชื้อ
5. ตู้บ่มเชื้อ
6. autoclave

สารเคมี

1. lauryl sulfate tryptose broth (LST)
2. brilliant green lactose bile broth (BGLB), 2%
3. peptone water 0.1%

วิธีวิเคราะห์

A. Presumptive test for coliform bacteria

1. เตรียม dilution สามระดับคือ 10^{-1} 10^{-2} และ 10^{-3} สำหรับหาจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี aseptic technique
2. ปิเปตตัวอย่างในแต่ละ dilution อย่างละ 1 ml ลงในอาหาร LST บริมาตร 10 ml ที่บรรจุในหลอดแก้ว โดยมีหลอดดักแก๊สบรรจุภายใน แต่ละ dilution ทำ 3 หลอด
3. บ่มในตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 35 $^{\circ}$C นาน 48 ± 2 ชั่วโมง
4. ตรวจการเกิดแก๊สภายในหลอด
5. หลอดที่มีแก๊ส นำไปทดสอบ confirmed test for coliform bacteria ต่อไป

B. Confirmed test for coliform bacteria

1. เขย่าหลอดบรรจุอาหาร LST ที่เกิดแก๊ส และใช้ลูปเขี่ยเชื้อจากอาหาร LST ลงในอาหาร BGLB
2. บ่มในตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 35 $^{\circ}$C นาน 48 ± 2 ชั่วโมง
3. ตรวจการเกิดแก๊สภายในหลอด
4. คำนวณจำนวน coliform bacteria จากตาราง MPN

ตารางที่ ก.1 Selected most probable number (MPN) estimates and 95% confidence limits of estimates for fermentation tube tests when three tubes with 0.1 g , 0.01 g and 0.001 g (or ml) amounts are used.

Number of Positive Tubes Out of Three				95% Confidence Limits	
0.1 g	0.01 g	0.001 g	MPN/g or mL*	Lower	Upper
0	0	0	<3	—	—
0	1	0	3+	<1	17
1	0	0	4	<1	21
1	0	1	7+	2	27
1	1	0	7	2	28
1	2	0	11+	4	35
2	0	0	9	2	38
2	0	1	14+	5	48
2	1	0	15	5	50
2	1	1	20+	7	60
2	2	0	21	8	62
3	0	0	23	9	130
3	0	1	39	10	180
3	1	0	43	10	210
3	1	1	75	20	280
3	2	0	93	30	380
3	2	1	150	50	500
3	2	2	210+	80	640
3	3	0	240	90	1400
3	3	1	460	100	2400
3	3	2	1100	300	4800
3	3	3	>1100	—	—

Note: All figures under "MPN/g or mL" in this table may be multiplied by 100 for reporting "MPN/100 g or mL."

*Normal results, obtained in 95% of tests, are *not* followed by a plus. Less likely results, obtained in only 4% of tests, *are* followed by a plus. Combinations of positive tubes not shown in the table occur in less than 1% of tests, and their frequent occurrence is an indication that technique is faulty or that assumptions underlying the MPN estimate are not being fulfilled. MPN estimates for combinations that are not shown in the table may be obtained by extrapolating to the next highest combination shown in the table; for example, a result of 2/0/2 would have an MPN of approximately 20, which is the MPN for a more likely result of 2/1/1.

ที่มา : Marshall (1993)

ภาคผนวก ข

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ข.1 คำจำกัดความของลักษณะทางประสาทสัมผัส

ในแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ทั้งหมด จะใช้คำจำกัดความของลักษณะทางประสาทสัมผัสดังนี้

ลักษณะปรากฏ คือ ลักษณะของไอศกรีมที่มีสีขาวนวล และผิวของไอศกรีมมีความเรียบเนียน

กลิ่นรส คือ กลิ่นรสที่ได้รับขณะตัวอย่างอยู่ในปาก

ความเรียบเนียน คือ ไม่รู้สึกถึงปริมาณผลึกน้ำแข็ง ขณะตัวอย่างอยู่ในปาก

การเคลือบปาก คือ ความรู้สึกว่ามีอะไรตกค้างหลังกลืนตัวอย่าง

ความเป็นครีม คือ ความรู้สึกของความเหนียวร่วมกับการลื่นไหลขณะไอศกรีมละลายในปาก คล้ายมีไขมันปริมาณมาก

ข.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม ด้วยวิธี triangle

ชื่อผู้ทดสอบ .....

วันที่ .....

คำชี้แจง กรุณาชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐ หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

เลือก odd sample	ระบุระดับความแตกต่าง
☐ รหัสตัวอย่าง	☐ มาก
☐ รหัสตัวอย่าง	☐ ปานกลาง
☐ รหัสตัวอย่าง	☐ น้อย
	☐ น้อยมาก

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอบคุณค่ะ

ข.3 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมมิกซ์ที่อุณหภูมิต่างกัน ด้วยวิธีทดสอบเชิงพรรณนาแบบสเกล

ชื่อผู้ทดสอบ ..... วันที่ .....

ชื่อตัวอย่าง ไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม

คำชี้แจง - ทดสอบตัวอย่างซึ่งมีรหัสตัวเลข 3 ตัว กำกับไว้

- ทดสอบตัวอย่างไอศกรีมจากซ้ายไปขวา โดยทดสอบลักษณะต่างๆ ที่กำหนดไว้แล้วทำเครื่องหมาย (|) ลงบนเส้นแสดงลักษณะตามระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์พร้อมทั้งเขียนเครื่องหมายกำกับ และระบุลักษณะที่ท่านรู้สึกลงในช่องด้านขวา

คุณลักษณะ	โปรดทำเครื่องหมาย (|) ลงบนเส้นพร้อมทั้งเขียนหมายเลขกำกับ
ลักษณะปรากฏ ระบุ	0 สีแปลกดำคล้ำ 5 สีขาวนวล 10
กลิ่นรส ระบุ.....	0 มีรสกลิ่นแปลกปลอม 5 ไม่มีกลิ่นรสแปลกปลอม 10
ความเรียบเนียน ระบุ.....	0 รู้สึกว่ามีผลึกน้ำแข็งปริมาณมาก 5 ไม่รู้สึกว่ามีผลึกน้ำแข็ง 10
การเคลือบปาก ระบุ.....	0 มีความรู้สึกตกค้าง 5 ไม่มีความรู้สึกตกค้าง 10
ความชอบรวม	0 ไม่ชอบ 5 ชอบมาก 10

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอบคุณค่ะ

ข.4 ตัวอย่างแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม ด้วยวิธี ranking test และ hedonic scale

ชื่อผู้ทดสอบ ..... วันที่ .....

ชื่อตัวอย่าง ไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม

คำชี้แจง - ทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และใส่รหัสตัวอย่างเรียงลำดับตามความชอบในช่องด้านขวามือ

อันดับ	รหัสตัวอย่าง
อันดับที่ 1	.....
อันดับที่ 2	.....
อันดับที่ 3	.....

คำชี้แจง - ให้คะแนนตามความชอบแต่ละลักษณะตามคำอธิบายข้างล่าง

1 = ไม่ชอบเป็นพิเศษ	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	7 = ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก	5 = เฉยๆ	8 = ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง	6 = ชอบเล็กน้อย	9 = ชอบเป็นพิเศษ

ความเรียบเนียน คือ ปริมาณน้ำแข็งที่รู้สึกได้ ขณะตัวอย่างอยู่ในปาก

การเคลือบปาก คือ ความรู้สึกว่ามีอะไรตกค้างหลังกลืนตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	.....
ความหวาน	.....	.....	.....
ความเรียบเนียน	.....	.....	.....
การเคลือบปาก	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอบคุณค่ะ

ข.5 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมด้วยวิธี hedonic scale

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิธี 9 – point hedonic scale
เพื่อการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม

ชื่อ..... วันที่.....

คำชี้แจง ชิมตัวอย่างและให้คะนนตามความชอบแต่ละลักษณะ ตามคำอธิบายความชอบข้างล่างนี้

1 = ไม่ชอบเป็นพิเศษ	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	7 = ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก	5 = เฉยๆ	8 = ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง	6 = ชอบเล็กน้อย	9 = ชอบเป็นพิเศษ

รหัสตัวอย่าง	.....	.....
ลักษณะปรากฏ	.....	.....
กลิ่นรส	.....	.....
รสชาติ	.....	.....
ความเรียบเนียน	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

....

.....

ขอบคุณค่ะ

ตารางที่ ข.1 Scores for ranked data

The mean deviations of the 1st, 2nd, 3rd . . . largest members of samples of different sizes; zero and negative values omitted.

Ordinal number	Size of Sample									
	—	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0.56	0.85	1.03	1.16	1.27	1.35	1.42	1.49	1.54
2				0.30	0.50	0.64	0.76	0.85	0.93	1.00
3						0.20	0.35	0.47	0.57	0.66
4								0.15	0.27	0.38
5										0.12
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1.59	1.63	1.67	1.70	1.74	1.76	1.79	1.82	1.84	1.87
2	1.06	1.12	1.16	1.21	1.25	1.28	1.32	1.35	1.38	1.41
3	0.73	0.79	0.85	0.90	0.95	0.99	1.03	1.07	1.10	1.13
4	0.46	0.54	0.60	0.66	0.71	0.76	0.81	0.85	0.89	0.92
5	0.22	0.31	0.39	0.46	0.52	0.57	0.62	0.67	0.71	0.75
6		0.10	0.19	0.27	0.34	0.39	0.45	0.50	0.55	0.59
7				0.09	0.17	0.23	0.30	0.35	0.40	0.45
8						0.08	0.15	0.21	0.26	0.31
9								0.07	0.13	0.19
10										0.06
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1.89	1.91	1.93	1.95	1.97	1.98	2.00	2.01	2.03	2.04
2	1.43	1.46	1.48	1.50	1.52	1.54	1.56	1.58	1.60	1.62
3	1.16	1.19	1.21	1.24	1.26	1.29	1.31	1.33	1.35	1.36
4	0.95	0.98	1.01	1.04	1.07	1.09	1.11	1.14	1.16	1.18
5	0.78	0.82	0.85	0.88	0.91	0.93	0.96	0.98	1.00	1.03
6	0.63	0.67	0.70	0.73	0.76	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89
7	0.49	0.53	0.57	0.60	0.64	0.67	0.70	0.73	0.75	0.78
8	0.36	0.41	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.67
9	0.24	0.29	0.33	0.37	0.41	0.44	0.48	0.51	0.54	0.57
10	0.12	0.17	0.22	0.26	0.30	0.34	0.38	0.41	0.44	0.47
11		0.06	0.11	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.35	0.38
12				0.05	0.10	0.14	0.19	0.22	0.26	0.29
13						0.05	0.09	0.13	0.17	0.21
14								0.04	0.09	0.12
15										0.04

Tests of psychological preference and some other experimental data suffice to place a series of magnitudes in order of preference, without supplying metrical values. Analyses of variance, correlations, etc., can be carried out on such data by using the normal scores, appropriate to each position in order, in a sample of the size observed. Ties may be scored with the means of the ordinal values involved, but in such cases the sums of squares given will require correction.

ที่มา : Rohlf และ Robert (1969)

ตารางที่ ข.2 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านสี ด้วยวิธีทดสอบเชิงพรรณนาแบบสเกล ของไอศกรีมที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมมิกซ์ที่อุณหภูมิต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	7.383	3.692	5.141	0.008
Judges	14	13.443	0.960	1.337	0.207
Error	73	39.621	0.718		
Total	89	73.242			

ตารางที่ ข.3 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นรส ด้วยวิธีทดสอบเชิงพรรณนาแบบสเกลของไอศกรีมที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมมิกซ์ที่อุณหภูมิต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	0.031	0.015	0.018	0.980
Judges	14	15.009	1.072	1.430	0.161
Error	73	37.732	0.749		
Total	89	69.752			

ตารางที่ ข.4 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเรียบเนียน ด้วยวิธีทดสอบเชิงพรรณนาแบบสเกล ของไอศกรีมที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมมิกซ์ที่อุณหภูมิต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	0.831	0.451	0.577	0.564
Judges	14	7.989	0.571	0.793	0.673
Error	73	38.605	0.719		
Total	89	61.341			

ตารางที่ ข.5 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านการเคลือบปาก ด้วยวิธีทดสอบเชิงพรรณนาแบบสเกลของไอศกรีมที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมมิกซ์ที่อุณหภูมิต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	7.383	3.692	5.141	0.008
Judges	14	13.444	0.960	1.337	0.207
Error	73	52.416	0.718		
Total	89	58.800			

ตารางที่ ข.6 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความชอบรวม ด้วยวิธีทดสอบเชิงพรรณนาแบบสเกลของไอศกรีมที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมมิกซ์ที่อุณหภูมิต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	4.307	2.153	2.883	0.620
Judges	14	13.506	0.965	1.292	0.234
Error	73	34.015	0.747		
Total	89	72.340			

ตารางที่ ข.7 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความหวาน ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่ศึกษาหาปริมาณน้ำตาลและกลูโคสซีรัป ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของไอศกรีม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	29.613	14.807	5.580	0.005
Judges	24	123.493	5.146	1.939	0.010
Error	123	326.387	2.654		
Total	149	479.493			

ตารางที่ ข.8 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเรียบเนียน ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่ศึกษาหาปริมาณน้ำตาลและกลูโคสซีรัป ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของไอศกรีม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	38.453	19.227	10.243	0.000
Judges	24	58.240	2.427	1.293	0.183
Error	123	230.880	1.877		
Total	149	327.573			

ตารางที่ ข.9 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านการเคลือบปาก ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่ศึกษาหาปริมาณน้ำตาลและกลูโคสซีรัป ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของไอศกรีม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	3.853	1.927	1.113	0.332
Judges	24	85.840	3.577	2.066	0.005
Error	123	212.980	1.732		
Total	149	302.673			

ตารางที่ ข.10 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไอศกรีมที่ศึกษาหาปริมาณน้ำตาลและกลูโคสซีรัป ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของไอศกรีม ด้วยวิธี ranking test

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	2	11.011	5.505	11.058	0.000
Judges	24	0.000	0.00	0.00	1.000
Error	123	61.239	0.498		
Total	149	72.250			

ตารางที่ ข.11 ข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัสไอศกรีมที่ศึกษาหาปริมาณน้ำตาลและกลูโคสซีรัป ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของไอศกรีม ด้วยวิธี ranking test

ผู้ทดสอบ	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2		
	S10/G10	S10/G5/P5	S15/P5	S10/G10	S10/G5/P5	S15/P5
1	0.85	0	-0.85	-0.85	0.85	0
2	0.85	0	-0.85	0	-0.85	0.85
3	0	0.85	-0.85	0	-0.85	0.85
4	0	0.85	-0.85	0	0.85	-0.85
5	0.85	0	-0.85	-0.85	0.85	0
6	0	0.85	-0.85	0.85	0	-0.85
7	0	-0.85	0.85	0	0.85	-0.85
8	-0.85	0.85	0	0.85	0	-0.85
9	-0.85	0	0.85	0	0.85	-0.85
10	-0.85	0.85	0	0.85	0	-0.85
11	0.85	0	-0.85	-0.85	0.85	0
12	-0.85	0	0.85	0.85	0	-0.85
13	0.85	0	-0.85	-0.85	0	0.85
14	0	0.85	-0.85	0.85	0	-0.85
15	0	0.85	-0.85	0.85	0	-0.85
16	0.85	0	-0.85	-0.85	0.85	0
17	0.85	0	-0.85	-0.85	0.85	0
18	-0.85	0.85	0	0.85	0	-0.85
19	0.85	-0.85	0	0.85	0	-0.85
20	0	0.85	-0.85	-0.85	0.85	0
21	-0.85	0	0.85	0.85	0	-0.85
22	-0.85	0	0.85	0.85	0	-0.85
23	-0.85	0.85	0	0	0.85	-0.85
24	-0.85	0	0.85	-0.85	0.85	0
25	0	0.85	-0.85	0	0.85	-0.85

* คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับหนึ่ง = 0.85

คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสอง = 0

คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสาม = - 0.85

ตารางที่ ข.12 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความหวาน ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่ใช้สารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	3	21.060	7.020	10.216	0.000
Judges	24	30.570	1.274	1.854	0.013
Error	172	118.190	0.687		
Total	199	169.820			

ตารางที่ ข.13 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเรียบเนียนด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่ใช้สารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	3	6.027	2.009	2.155	0.095
Judges	24	22.766	0.949	1.018	0.447
Error	172	160.327	0.932		
Total	199	189.120			

ตารางที่ ข.14 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเป็นครีมด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่ใช้สารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	3	5.391	1.797	1.877	0.135
Judges	24	31.299	1.304	1.362	0.132
Error	172	164.656	0.957		
Total	199	201.346			

ตารางที่ ข.15 ข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัสไอศกรีมที่ใช้สารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ด้านความชอบ ด้วยวิธี ranking test ทดสอบครั้งที่ 1

ผู้ทดสอบ	fat 10%	fat 7%	fat 5%	fat 3%
1	-0.3	1.03	0.3	-1.03
2	1.03	0.3	-0.3	-1.03
3	-1.03	-0.3	0.3	1.03
4	-1.03	1.03	0.3	-0.3
5	1.03	0.3	-0.3	-1.03
6	1.03	-1.03	-0.3	0.3
7	-0.3	0.3	1.03	-1.03
8	1.03	-0.3	0.3	-1.03
9	-1.03	-0.3	0.3	1.03
10	-0.3	0.3	1.03	-1.03
11	-0.3	1.03	0.3	-1.03
12	0.3	-0.3	1.03	-1.03
13	-1.03	0.3	1.03	-0.3
14	0.3	-1.03	1.03	-0.3
15	-1.03	0.3	-0.3	1.03
16	-1.03	0.3	1.03	-0.3
17	1.03	0.3	-0.3	-1.03
18	-1.03	0.3	1.03	-0.3
19	-0.3	-1.03	0.3	1.03
20	-0.3	1.03	0.3	-1.03
21	-1.03	-0.3	1.03	0.3
22	-0.3	0.3	1.03	-1.03
23	0.3	-0.3	1.03	-1.03
24	-1.03	-0.3	0.3	1.03
25	1.03	-1.03	0.3	-0.3

* คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับหนึ่ง = 1.03 คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสอง = 0.3
คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสาม = - 0.3 คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสาม = - 1.03

ตารางที่ ข.16 ข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัสไอศกรีมที่ใช้สารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ด้านความชอบ ด้วยวิธี ranking test ทดสอบครั้งที่ 2

ผู้ทดสอบ	fat 10%	fat 7%	fat 5%	fat 3%
1	-1.03	-0.3	0.3	1.03
2	1.03	-1.03	0.3	-0.3
3	0.3	1.03	-0.3	-1.03
4	0.3	1.03	-0.3	-1.03
5	-0.3	0.3	1.03	-1.03
6	-0.3	0.3	1.03	-1.03
7	1.03	-0.3	-1.03	0.3
8	-0.3	0.3	1.03	-1.03
9	-1.03	-0.3	0.3	1.03
10	-1.03	0.3	-0.3	1.03
11	-1.03	1.03	0.3	-0.3
12	-1.03	-0.3	0.3	1.03
13	0.3	-0.3	1.03	-1.03
14	-0.3	1.03	0.3	-1.03
15	-0.3	1.03	0.3	-1.03
16	1.03	-0.3	-1.03	0.3
17	-1.03	0.3	-0.3	1.03
18	-1.03	-0.3	1.03	0.3
19	-1.03	-0.3	0.3	1.03
20	0.3	-1.03	1.03	-0.3
21	-0.3	-1.03	1.03	0.3
22	1.03	-0.3	-1.03	0.3
23	-1.03	-0.3	1.03	0.3
24	-0.3	-1.03	1.03	0.3
25	0.3	-0.3	1.03	-1.03

* คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับหนึ่ง = 1.03 คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสอง = 0.3
คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสาม = - 0.3 คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสาม = - 1.03

ตารางที่ ข.17 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความชอบ ด้วยวิธี ranking test ของไอศกรีมที่ใช้มอลโทเด็กซ์ทรินแทนไขมันบางส่วน

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	3	12.307	4.102	6.865	0.000
Judges	24	0.000	0.000	0.000	1.000
Error	172	102.783	0.598		
Total	199	115.090			

ตารางที่ ข.18 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นรส ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่เสริมโปรตีนถั่วเหลือง

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	3	22.013	11.007	5.275	0.006
Judges	24	66.107	2.754	1.320	0.165
Error	123	256.653	2.087		
Total	149	344.773			

ตารางที่ ข.19 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเรียบเนียน ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่เสริมโปรตีนถั่วเหลือง

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	3	9.333	4.667	5.148	0.007
Judges	24	20.000	0.833	0.919	0.576
Error	123	111.500	0.907		
Total	149	140.833			

ตารางที่ ข.20 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านการเคลือบปาก ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมที่เสริมโปรตีนถั่วเหลือง

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	3	36.120	18.060	10.012	0.000
Judges	24	70.000	2.917	1.617	0.048
Error	123	221.880	1.804		
Total	149	328.000			

ตารางที่ ข.21 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความชอบ ด้วยวิธี ranking test ของไอศกรีมที่เสริมโปรตีนถั่วเหลือง

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	3	4.248	2.124	3.842	0.024
Judges	24	0.000	0.000	0.000	1.000
Error	123	68.002	0.553		
Total	149	72.250			

ตารางที่ ข.22 ข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ ของไอศกรีมที่เสริมโปรตีนถั่วเหลืองด้วยวิธี ranking test

ผู้ทดสอบ	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2		
	soy 0%	soy 1.5%	soy 3%	soy 0%	soy 1.5%	soy 3%
1	0	-0.85	0.85	0	0.85	-0.85
2	-0.85	0	0.85	0.85	0	-0.85
3	0.85	0	-0.85	0.85	0	-0.85
4	0	0.85	-0.85	-0.85	0.85	0
5	0	0.85	-0.85	0.85	-0.85	0
6	-0.85	0.85	0	-0.85	0.85	0
7	-0.85	0	0.85	-0.85	0.85	0
8	0.85	0	-0.85	-0.85	0.85	0
9	0	-0.85	0.85	0	0.85	-0.85
10	0	-0.85	0.85	0	0.85	-0.85
11	-0.85	0	0.85	-0.85	0.85	0
12	-0.85	0	0.85	0.85	0	-0.85
13	0	-0.85	0.85	-0.85	0.85	0
14	-0.85	0.85	0	0	-0.85	0.85
15	0	0.85	-0.85	-0.85	0.85	0
16	0.85	0	-0.85	0	-0.85	0.85
17	0.85	0	-0.85	0.85	0	-0.85
18	-0.85	0.85	0	0	-0.85	0.85
19	0.85	0	-0.85	-0.85	0	0.85
20	-0.85	0	0.85	-0.85	0	0.85
21	-0.85	0.85	0	0	0.85	-0.85
22	-0.85	0.85	0	-0.85	0	0.85
23	0.85	0	-0.85	0	0.85	-0.85
24	0.85	0	-0.85	0	0.85	-0.85
25	-0.85	0.85	0	-0.85	0.85	0

* คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับหนึ่ง = 0.85

คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสอง = 0

คะแนนของตัวอย่างที่ได้ลำดับสาม = - 0.85

ตารางที่ ข.23 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมที่พัฒนาได้และไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	1	2.890	2.890	2.059	0.156
Judges	24	21.840	0.910	0.648	0.883
Error	74	103.860	1.404		
Total	99	128.590			

ตารางที่ ข.24 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านรสชาติ ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมที่พัฒนาได้และไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	1	2.560	2.560	1.399	0.241
Judges	24	26.000	2.083	0.593	0.925
Error	74	135.440	1.830		
Total	99	164.000			

ตารางที่ ข.25 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นรส ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมที่พัฒนาได้และไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนม

Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	1	39.690	39.690	18.820	0.000
Judges	24	42.440	1.768	0.839	0.678
Error	74	156.060	2.109		
Total	99	238.190			

ตารางที่ ข.26 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความเรียบเนียน ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมที่พัฒนาได้และไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนม

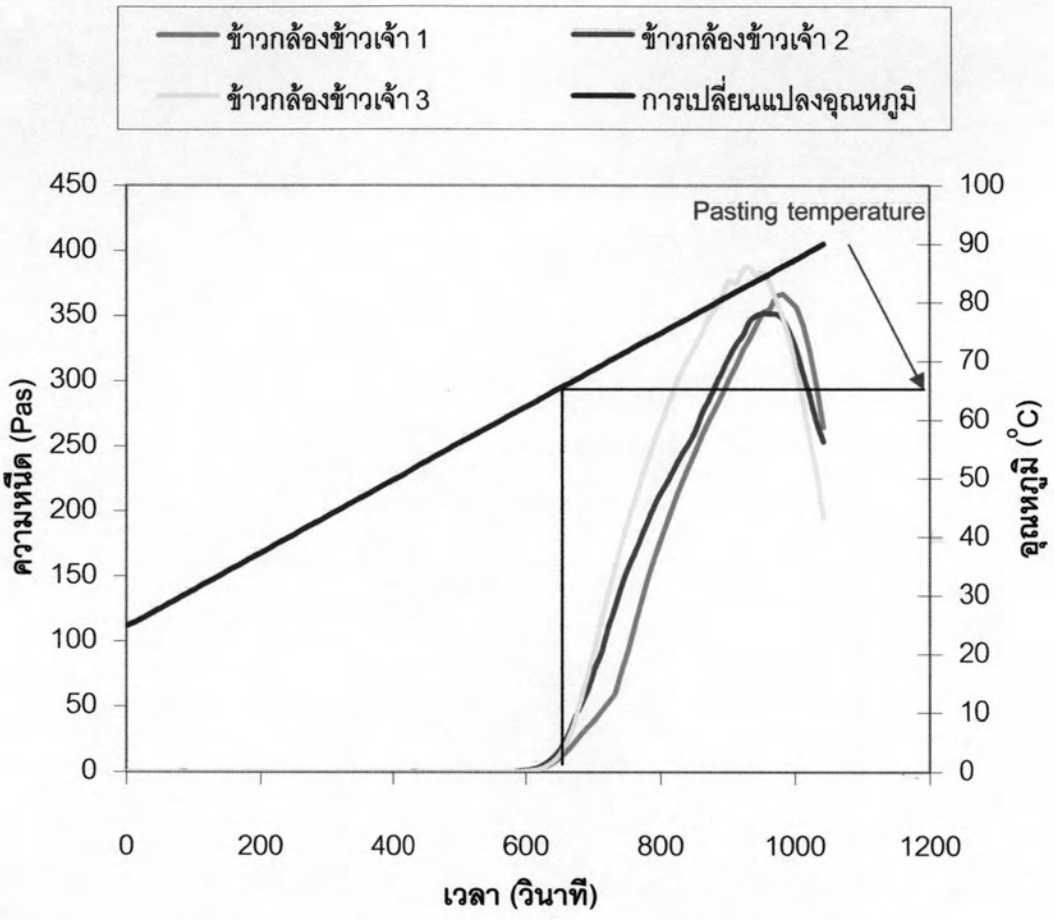
Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	1	2.560	2.560	3.034	0.086
Judges	24	23.360	0.973	1.154	0.312
Error	74	62.440	0.844		
Total	99	88.360			

ตารางที่ ข.27 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความชอบรวม ด้วยวิธี hedonic scale ของไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมที่พัฒนาได้และไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนม

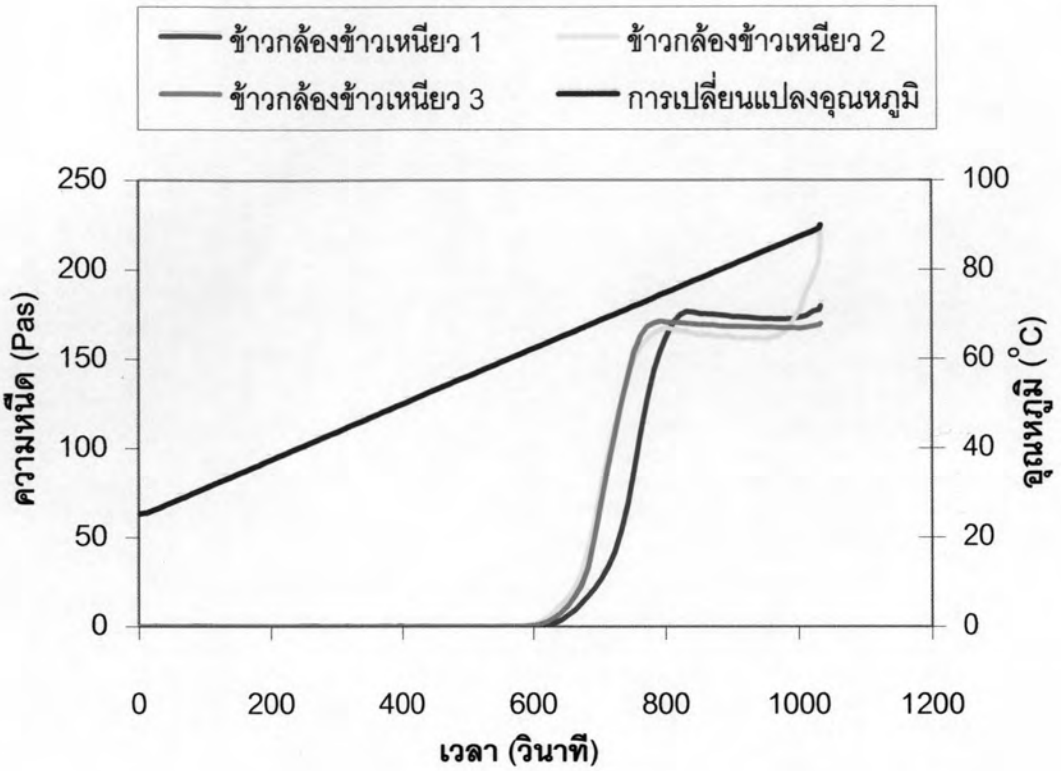
Source of variation	df	SS	MS	F-value	Sig
Samples	1	16.000	16.000	23.446	0.000
Judges	24	20.940	0.872	1.279	0.210
Error	74	50.500	0.682		
Total	99	87.440			

ภาคผนวก ค

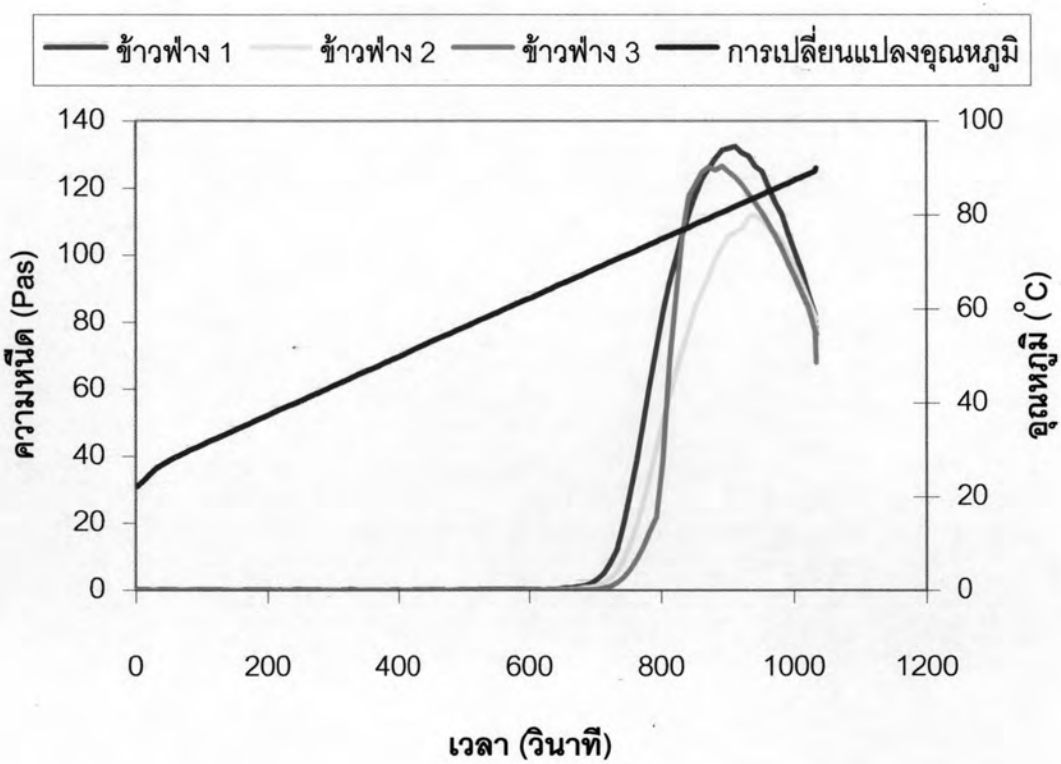
pasting temperature ของแป้งธัญพืชและเมล็ดพืช



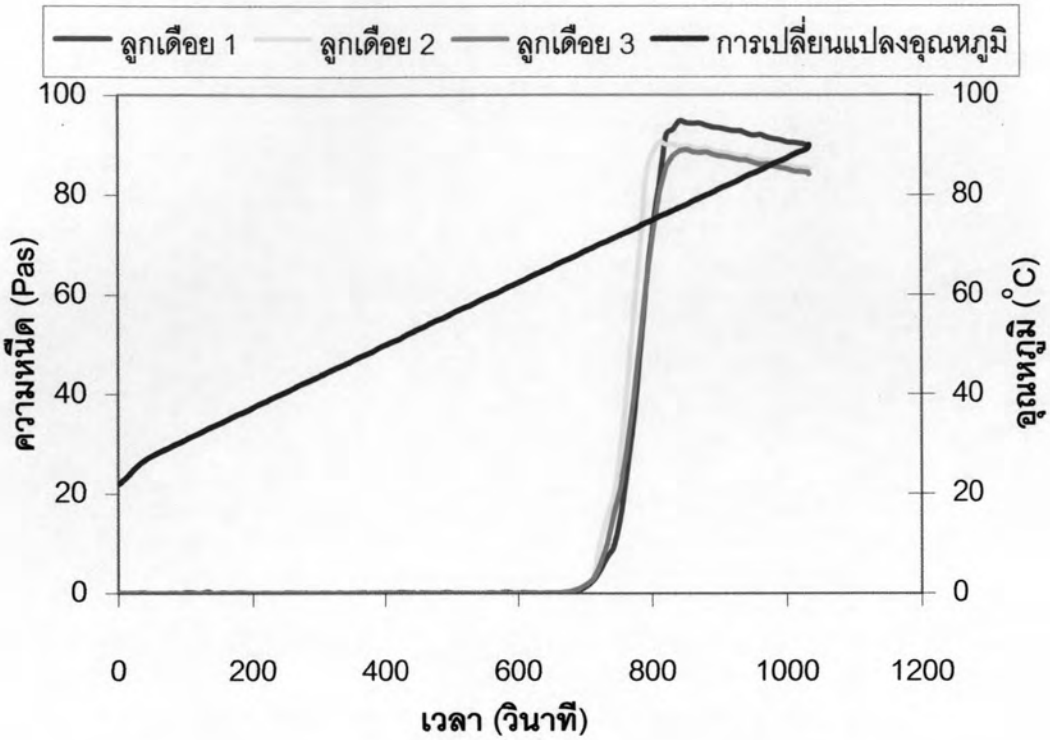
รูปที่ ค.1 การเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งข้าวกล้องข้าวเจ้า



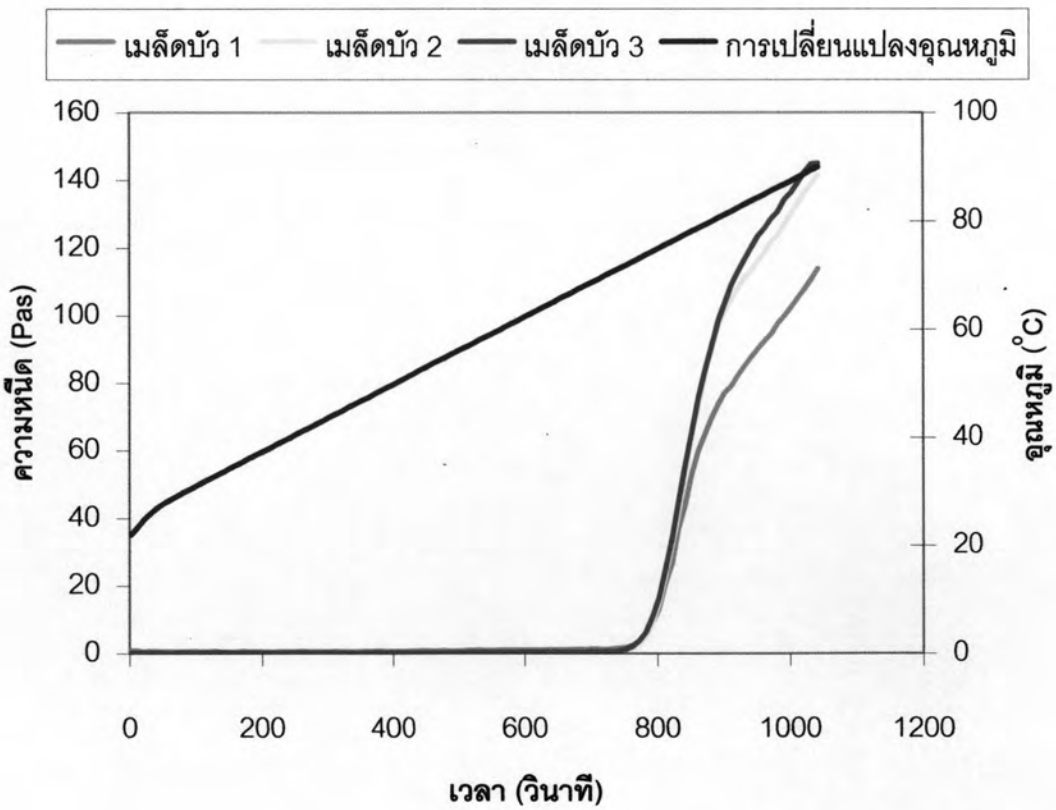
รูปที่ ค.2 การเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งข้าวกล้องข้าวเหนียว



รูปที่ ค.3 การเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งข้าวฟ่าง



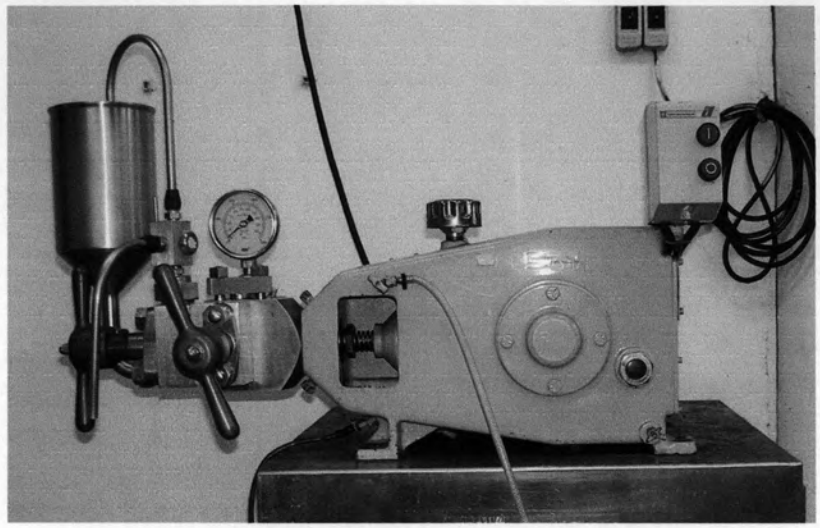
รูปที่ ค.4 การเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งลูกเดือย



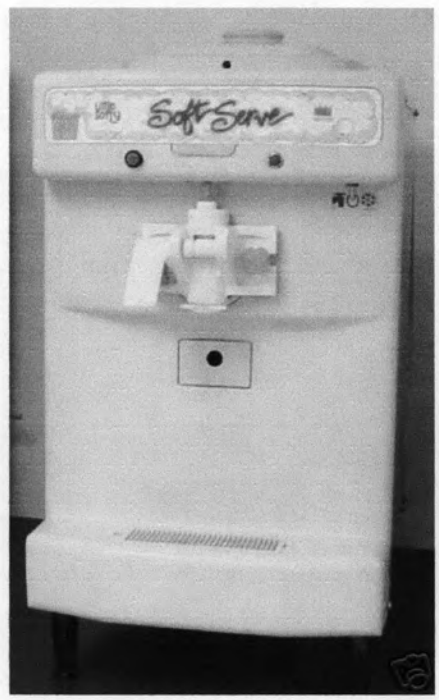
รูปที่ ค.5 การเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งเมล็ดบัว

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตไอศกรีม



รูปที่ ง.1 เครื่องโฮโมจิไนซ์ (APV, 15MR-8TA)



รูปที่ ง.2 เครื่องปั่นไอศกรีม (Taylor, 142-40)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุชาดา พิชรานันท์ เกิดวันที่ 16 มิถุนายน 2524 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตจาก ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2545 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546