รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จันทนี อุริยะพงศ์สรรค์. 2540. แนวโน้มการผลิตและการตลาดของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เบเกอรี่. อาหาร. ปีที่ 27 เล่มที่ 4 : 235 - 242.

จารุตม์ บรรเจิดประยูร. 2532. การปรับปรุงคุณภาพของเครื่องดื่ม แยม และเยลลีจากเสาวรส. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 110 หน้า

จิราภา จิระอนันต์กุล และ สุนทรี วราอุบล. 2534. การผลิตหัวน้ำเชื้อเสาวรสเข้มข้น. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 85 หน้า

ธงชัย เนมขุนทด. 2531. แพสชั่นฟรุ้ต. กรุงเทพมหานคร : เรืองแสงการพิมพ์. 72 หน้า

ประเสริฐ สายสิทธิ์. 2531. น้ำเสาวรส:น้ำผลไม้ของโลกเขตร้อน. อาหาร. ปีที่18 เล่มที่ 3 : 165 - 177.

สายสนม ประดิษฐดวง. 2540. การให้ความร้อนด้วยพลังงานไมโครเวฟและการฉายรังสีอาหาร. ใน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. หน้า 173 – 195. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะ อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, กระทรวงสาธารณสุข. 2527. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. ฉบับที่ 84. เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2533. มาตรฐานผลิตภัณฑ์กำหนดสุขลักษณะสำหรับอาหารเยือกแข็ง (มอก. 928 – 2533). กรุงเทพมหานคร : กระทรวงอุตสาหกรรม.

สุวิมล อาศัยธรรมคุณ. 10 ตุลาคม 2544. ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท ไทยยูเนี่ยนโฟรเซน (จำกัด) มหาชน. สัมภาษณ์.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2532. ข้าวสาลี : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 371 หน้า

อรอนงค์ นัยวิกุล และ จิตธนา แจ่มเมฆ. 2541. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 224 หน้า

อาภัสรา แสงรุ่งเรือง. 2531. คุณภาพของผลแพสชันฟรุทในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 11 หน้า

ภาษาอังกฤษ

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

Baker, B. A., Davis, E. A., and Gordon, J. 1990. The influence of sugar and emulsifier type during microwave and conventional heating of a lean formula cake batter. Cereal Chemistry. 67(5) : 451 – 457.

Boyle, F. P., Shaw, T. N., and Herman, G. D. 1955. Wide uses for passion juice. Food Engineering. 27(9) : 94 - 96.

Butcher, G. J., and Hodge, D. G. 1984. Pastry technology : The softening of pork pie pastry during storage. Flour Milling Baking Research Association Report. No. 116.

Casimir, J. D., Kefford, J. F., and Whitfield, F. B. 1981. Technology and flavor chemistry of passion fruit juice and concentrates. Advances in Food Research. 27 : 243 - 295.

Cauvain, S. P. 1998. Improving the control of the staling in frozen bakery product. Trends in Food Science and Technology. 9 : 56 - 61.

Cauvain, S. P., and Young, L. S. 1999. Technology of Breadmaking. Gaithersburg, Maryland : Aspen Publication, Inc. 354 pp.

Cauvain, S. P., and Young, L. S. 2000. Bakery Food Manufacture and Quality : Water Control and Effects. Oxford : Blackwell Science. 209 pp.

Chan, H. T. 1978. The composition and flavor qualities of passion fruit. Abstracts of Papers, American Chemical Society 176, AGFD 44. (FSTA (1979)11 : 2 J 289).

Chirife, J. 1998. Physical and chemical parameters inhibiting the growth of microorganisms. In S. R. David (ed). The Properties of Water in Food : ISOPOW 6. pp. 232 – 252. London : Blackie Academic & Professional.

Cochran, W. C., and Cox, G. M. 1992. Experimental Designs. New York : John Wiley & Sons. 611 pp.

Czuchajowska, Z., Pomeranz, Y., and Jeffers, H. C. 1989. Water activity and moisture content of dough and bread. Cereal Chemistry. 66(2) : 151 - 154.

Datta, A. K., and Anantheswaran, R. C. 2001. Handbook of Microwave Technology for Food Applications. New York : Marcel Dekker. 510 pp.

Datta, A. K., and Ni, H. 2002. Infrared and hot air assisted microwave heating of foods for control of surface moisture. Journal of Food Engineering. 51 : 355 - 364.

Davis, E. A. 1995. Functionality of sugars : Physicochemical interactions. American Journal Clinical Nutrition. 62 : 170 – 177.

Derby, R. I., Miller, B. F., Miller, B. S., and Trimbo, H. B. 1975. Visual observation of wheat starch gelatinization in limited water systems. Cereal Chemistry. 52(5) : 703 - 713.

Diliello, L. R. 1982. Methods in Food and Dairy Microbiology. Westport, Connecticut : AVI Publishing Company, Inc. 142 pp.

Doerry, W. 1998. Formulation and production of puff pastries. Technical Bulletin, American Institute of Baking. 20(2) : 1 - 8.

Fakhouri, M. O., and Ramaswamy, H. S. 1993. Temperature uniformity of microwave heated foods as influenced by product type and composition. Food Research International. 26 : 89 – 95.

Fennema O. R. 1996. Food Chemistry. 3rd ed. New York : Marcel Dekker, Inc. 1067pp.

Gassenmeier, K., and Schieberle, P. 1994. Comparison of important odorants in puff pastries prepared with butter and margarine. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie. 27 : 282 - 288.

Gerrard, J. A., Newberry, M. P., Ross, Wilson, A. J., Fayle, S. E., and Kavale, S. 2000. Pastry lift and croissant volume as affected by microbial transglutaminase. Journal of Food Science. 65(2) : 312 - 314.

Giovanelli, G., Peri, C., and Borri, V. 1997. Effects of baking temperature on crumb - staling kinetics. Cereal Chemistry. 74(6) : 710 - 713.

Glicksman, M. 1969. Gum Technology in the Food Industry. London : Academic Press. 590 pp.

Griffin, W. C., and Lynch, M. J. 1974. Humectants (polyhydric alcohols) in foods. In J. Peterson (ed) ,Encyclopedia of Food Technology and Food Science Series vol 2. pp. 501 - 510. Westport, Connecticut : AVI Publishing Company, Inc.

Guy, R. C. E. 1995. Cereal processing : The baking of breads cakes and pastries, and pasta production. In S. T. Beckett (ed.) , Physico Chemical Aspects of Food Processing, pp. 258 - 268. London : Blackie Academic & Professional.

Higo, A., Noguchi, S., Nakazawa, F., and Shimazaki, M. 1983. Hardening of food texture induced by microwave irradiation. VIII. Effect of starch - gel formation on hardening of bread. Journal of Home Economic Japan. 34 : 83 - 87.

Igoe, R. S. 1989. Dictionary of Food Ingredients. New York : Van Nostrand, Reinhold. 255 pp.

Ito , S., and Hodge, D. G. 1985. Some proposed new cream stabilizers. Flour Milling Baking Research Association Report. No. 5.

Jagendra, P. 1980. Pectin and oil from passion fruit waste. Fiji Agricultural Journal. 42(1) : 45 - 48.

Katz, E. E., and Labuza, T. P. 1980. Structure evaluation of four dry crisp snack foods by scanning electron microscopy. Journal of Food Processing and Preservation. 5 :119 – 127.

Katz, E. E., and Labuza, T. P. 1981. Effect of water activity on the sensory crispness and mechanical deformation of snack food products. Journal of Food Science. 46(1) : 403 - 409.

Kazier, H., and Dyer, B. 1995. Reduced - fat pastry margarine for laminated dough in puff, danish and croissant applications. Cereal Foods World. 40(5) : 363 - 365.

Labuza, T. P. 1968. Sorption phenomena in foods. Food Technology. 22(3) : 262 - 272.

Labuza, T. P. and Hyman, C. R. 1998. Moisture migration and control in multi – domain foods. Trends in Food Science and Technology. 9 : 47 - 55.

Larmond, E. 1982. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Ottawa : Canada Department of Agriculture, Research Branch. 57pp.

Lee, C. C., Hoseney, R. C., and Varriano, M. E. 1982. Development of laboratory-scale single stage cake mix. Cereal Chemistry. 59(5) : 389 - 392.

Legan, J. D. 1999. Cereals and cereal products. In A. C. Baird - Parker and G. W. Gould (eds.), The Microbiological Safety and Quality of Food. pp. 90 – 115. Gaithersburg : Aspen Publishers Inc.

Leung, H. K., Matlock, J. P., Meyer, R. S., and Morad, M. M. 1984. Storage stability of a puff pastry dough with reduced water activity. Journal of Food Science. 49(6) : 1405 - 1409.

Li, Y., Kloeppel, K. M., and Hsieh, F. 1998. Texture of glassy corn cakes as a function of moisture content. Journal of Food Science. 63(5) : 869 – 872.

Lineback, D. R., and Wongsrikasem, E. 1980. Gelatinization of starch in baked products. Journal of Food Science. 45(1) : 71 - 74.

Lipitoa, S., and Robertson, G. L. 1977. The enzymatic extraction of juice from yellow passion fruit pulp. Tropical Science. 19 : 105 - 112.

Luh, B. S. 1980. Tropical fruit beverages. In P. E. Nelson and K. D. Tressler (eds.) Fruit and Vegetable Juice Processing Technology. 3th ed. pp. 345 - 357. Westport, Connecticut : AVI Publishing Company, Inc.

Marston, P. E. 1983. Moisture content and migration in bread incorporating dried fruit. Food Technolology in Australia. 35 : 463 - 465.

Minkema, W. H. 1964. Upgrades product and process. Food Engineering. 36(4) : 94 - 96.

Mollenhauer, H. P. 1954. The passion fruit. Food Manufacture. 4 : 149.

Morgenstern, M. P., and Newberry, M. P. 1998. Puff pastry production (Online). Available from: http://www.crop.crinz/psp/services/pastry/info/ pastry.html (2000, Mar 23)

Mudgett, R. E. 1982. Electrical property of foods in microwave processing. Food Techology. 36(2) : 109 -115.

Nelson, K. A., and Labuza, T. P. 1993. Glass transition theory and the texture of cereal foods. In J. M. V. Blanshard and P. J. Lillford (eds.), The Glassy State in Foods ,pp. 513 - 517. Loughborough, UK : Nottingham University Press.

Nikolaidis, A., and Labuza, T. P. 1996. Glass transition state diagram of a baked cracker and its relationship to gluten. Journal of Food Science. 61(4) : 803 - 806.

Okutomi, Y. 1992. Fat composition for puff pastries. European Patent Application. 0542202 A2.

Peleg, M. 1998. Mechanical properties of dry brittle cereal products. In S. R. David (ed.), The Properties of Water in Food : ISOPOW 6, pp. 232 – 252. London : Blackie Academic & Professional.

Poulsen, K. P. 1977. The freezing process under industrial condition. In M. Anguez (ed)., Freezing ,Frozen Storage and Freeze - Drying of Biological Materials and Foodstuffs. pp. 344 - 353. Paris : International Institute of Refrigeration.

Ramaswamy, H. S., and Pillet – Will, T. 1992. Temperature distribution in microwave – heated food models. Journal of Food Quality. 15 : 435 – 448.

Robb, J. 1991. Moisture migration in apple pies. Flour Milling Baking Research Association Report. No. 145.

Rogers, D. E., Doescher, L. C., and Hoseney, R. C. 1990. Texture characteristics of reheated bread. Cereal Chemistry. 67(2) : 188 - 191.

Ruck, A. J. 1963. Chemical Methods for Analysis of Fruit and Vegetable Products. pp. 47. Canada : Canada Department of Agriculture.

Saenz, C. Sepulveda, E., Navarrete, A., and Rustom, A. 1998. Influence of harvest season on the characteristics of purple passion fruit (*Passiflora edulis Sims*) and its juice. Food Science and Technology International. 4 (1) : 45 – 51

Scott, W. J. 1957. Water relation of food spoilage microorganisms. Advances in Food Research. 7 : 83 – 87.

Seal, P. E., and Sherman, G. D. 1980. Commercial passion fruit processing in Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station Circumstances. 58 : 1 - 18.

Sultan, W. J. 1989. Practical Baking. 5th ed. New York : Van Nostrand Reinhold. 822 pp.

Tanaka, F., Mallikarjunan, P., and Hung, Y. C. 1999. Dielectric properties of shrimp related to microwave frequencies : From frozen to cooked stages. Journal of Food Process Engineering. 22: 455 - 468.

Telloke, G. W. 1991. Puff pastry II : Fats, margarines and emulsifiers. Flour Milling Baking Research Association Report. No. 146.

Thacker, D. 1997. Pastries. In A. J. Bent (ed.), The Technology of Cakemaking, pp. 239 - 250. London : Blackie Academic & Professional.

Tressler, D. K., and Joslyn, M. A. 1961. Fruit and Vegetable Juice Processing Technology. Westport, Connecticut: AVI Publishing Company, Inc. 486 pp.

Tressler, D. K., and Sultan, W. J. 1975. Food Products Formulary. Vol 2. Westport, Connecticut : AVI Publishing Company, Inc. 431 pp.

Van Arsdel, W. B., and Copley, M. J. 1963. Food Dehydration. Vol. I Principles. Westport, Connecticut : AVI Publishing Company, Inc. 529 pp.

Van der Graaf, M. L. 1992. Puff pastry lamination. European Patent Application. 0509566 A1.

Vickers, Z., and Bourne, M. C. 1976. Crispness in foods – a review. Journal of Food Science. 41(5) : 1153-1157.

Vincent, J. F. V. 1998. The quantification of crispness. Journal of the Science of Food and Agriculture. 78 : 162-168.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

ก.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (Ruck,1963)

สารเคมี

- สารละลาย oxalic acid 4%
- สารละลาย HCl เข้มข้น 1N
- สารละลาย potassium thiosulphate เข้มข้น 0.01 N
- potassium iodide
- สารละลาย indophenol 0.04 % แล้วนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอนโดยปิเปตสารละลาย indophenol 15 ml และ HCl เข้มข้น 1N ปริมาณ 10 ml ลงในสารละลาย potassium iodide ซึ่งเตรียมโดยนำ potassium iodide 2 - 3 g ละลายในน้ำกลั่นประมาณ 5 ml ผสมให้เข้ากัน แล้วจึงนำมาไตเตรทด้วยสารละลาย potassium thiosulphate เข้มข้น 0.01 N โดยใช้น้ำแป้ง 1 - 2 ml เป็น indicator ไตเตรทจนสารละลายไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงสี ซึ่งควรจะไตเตรทให้สมบูรณ์ภายใน 1 นาที

$$\text{Dye equivalent} = \frac{1 \times 88 \times \text{ปริมาตรของ potassium thiosulphate} \times \text{N ของ potassium thiosulphate}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย indophenol}}$$

วิธีการทดลอง

1. ปิเปตน้ำเสาวรสคั้นสด 1 ml เจือจางด้วยสารละลาย oxalic acid เข้มข้น 4% ให้มีปริมาตร 100 ml จากนั้นปิเปตสารละลายนี้มา 10 ml นำไปไตเตรทด้วยสารละลาย indophenol จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูจางๆ ปรากฏอยู่นาน 5 - 10 วินาที การไตเตรทนี้ต้องทำให้เสร็จสมบูรณ์ภายใน 1 นาที และปริมาตรของสารละลาย indophenol ที่ใช้ไม่ควรเกิน 1.5 ml
2. คำนวณ mg ของกรดแอสคอร์บิก/100ml น้ำเสาวรสจากสูตร

mg ของกรดแอสคอร์บิก/100ml = Dye equivalent × ปริมาตรของสารละลาย indophenol × dilution

ก.2 การวิเคราะห์ปริมาณกรด (titratable acidity) ในรูป citric acid (A.O.A.C. 1995)

<u>สารเคมี</u>

- สารละลาย phenolphthalein เตรียมโดยการละลาย phenolphthalein 1.0 กรัม ใน ethyl alcohol 95% 100 ml เติม sodium hydroxide 0.1 N ทีละหยดจนหยดแรกให้สีชมพู แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่น ให้เป็น 200 ml
- สารละลายมาตรฐาน potassium hydrogen phthalate (KHP) โดยชั่ง potassium hydrogen phthalate ซึ่งผ่านการอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 110°c เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จำนวนประมาณ 0.7 - 0.9 g โดยให้รู้น้ำหนักที่แน่นอน แล้วนำมาละลายในน้ำกลั่น 50 ml
- สารละลาย sodium hydroxide 0.1 N เตรียมโดยละลาย sodium hydroxide ประมาณ 1 กรัม ในน้ำกลั่น 100 ml แล้วนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอนโดยไตเตรทกับสารละลายมาตรฐาน potassium hydrogen phthalate ใช้สารละลาย phenolphthalein เป็น indicator

$$\text{ความเข้มข้นของ NaOH} = \frac{\text{g ของ KHP} \times \text{ml ของ KHP}}{\text{ml ของ NaOH} \times 204.229}$$

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. นำน้ำเสาวรส 1 ml มาเจือจางในน้ำกลั่น 100 ml หยดสารละลาย phenolphthalein 2 - 3 หยด แล้วไตเตรทกับสารละลาย NaOH ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอนแล้ว จนถึงจุดยุติซึ่งสารละลายมีสีชมพูอ่อน
2. คำนวณ titratable acidity ในรูปของกรดซิตริกจากสูตร

$$\text{ปริมาณกรดซิตริก (\% w/v)} = \frac{\text{ความเข้มข้นของ NaOH} \times \text{ml ของ NaOH} \times 0.07 \times 100}{\text{ml ของ ตัวอย่าง}}$$

ก.3 การวิเคราะห์น้ำหนักที่สูญเสียในขณะอบ (%โดยน้ำหนักก่อนอบ) (Baker และคณะ, 1990)

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ และ หลังอบ ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

การคำนวณ

$$\text{น้ำหนักที่สูญเสียในขณะอบ (\%โดยน้ำหนักก่อนอบ)} = \frac{[\text{น้ำหนักก่อนอบ(g)} - \text{น้ำหนักหลังอบ (g)}] \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนอบ (g)}}$$

ก.4 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำ (water content) (A.O.A.C. 1995)

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. แยกพัฟเพสตรีส่วนบน และไส้เสาวรส ออกเพื่อวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของแต่ละส่วน
2. ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ใน aluminium disc (ซึ่งผ่านการอบแห้งที่ 100°C แล้วทิ้งให้เย็นใน desiccator จนน้ำหนักคงที่)
3. นำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
4. ปิดฝา aluminium disc แล้วใส่ใน desiccator ครึ่งชั่วโมงจนเย็น และชั่งน้ำหนัก
5. อบต่ออีก 1 ชั่วโมง แล้วทำซ้ำข้อ 4 จนกระทั่งน้ำหนักเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 mg ทำ 3 ตัวอย่างต่อ 1 ซ้ำ

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณน้ำ (\% น้ำหนักแห้ง)} = \frac{[\text{น้ำหนักก่อนอบ(g)} - \text{น้ำหนักหลังอบ (g)}] \times 100}{\text{น้ำหนักหลังอบ (g)}}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
วิธีวัดทางกายภาพ

ข.1 การวัดปริมาตรจำเพาะ ด้วย sesame displacement (ดัดแปลงจากวิธีของ Lee และคณะ, 1982)

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ชั่งน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
2. เติมเมล็ดงาในภาชนะโลหะ ที่มีขนาดใหญ่กว่าผลิตภัณฑ์จนเต็ม อ่านปริมาตรของเมล็ดงาที่ใช้เติมนั้น โดยใช้กระบอกตวง ซึ่งค่าที่ได้เป็นปริมาตรของภาชนะ
3. วางผลิตภัณฑ์ลงในภาชนะโลหะชิ้นเดียวกันกับข้อ 2. เติมเมล็ดงาลงไปจนเต็ม อ่านปริมาตรของเมล็ดงาที่ใช้เติมนั้นในกระบอกตวง
4. คำนวณปริมาตรเมล็ดงาที่ถูกแทนที่ซึ่งมีค่าเท่ากับปริมาตรของผลิตภัณฑ์ วัด 5 ตัวอย่าง ต่อ 1 ซ้ำ

การคำนวณ

ปริมาตรของผลิตภัณฑ์ = ปริมาตรของเมล็ดงาจากข้อ 2 - ปริมาตรของเมล็ดงาจากข้อ 3

$$\text{ปริมาตรจำเพาะ (specific volume)} = \frac{\text{ปริมาตรของผลิตภัณฑ์}}{\text{น้ำหนักของผลิตภัณฑ์}}$$

ข.2 การวัดค่า a_w ด้วยเครื่องวัดค่า a_w

<u>อุปกรณ์</u>

1. เครื่องวัดค่า a_w (Novasina, TH500)
2. สารมาตรฐานที่มีค่า a_w เท่ากับ 0.98 0.95 0.75 0.53 0.33 และ 0.11
3. ถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่าง

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. calibrate เครื่องวัดค่า a_w ด้วยสารมาตรฐานที่มีค่า a_w เท่ากับ 0.98 0.95 0.75 0.53 0.33 และ 0.11 ตามลำดับ โดยนำสารมาตรฐานที่บรรจุอยู่ในถ้วย มาใส่ในเครื่อง แล้วกดปุ่ม " menu" แล้วกดปุ่ม "v" เพื่อเลือกโปรแกรม calibrate แล้วกดปุ่ม "enter" หลังจากนั้น กดปุ่ม "enter" อีกครั้ง เครื่องจะเริ่มต้น calibrate ค่า a_w ตาม ค่า a_w ของสารมาตรฐานที่ใส่ในเครื่อง แล้วรอจนหน้าจอปรากฏค่า a_w ที่ calibrate จากนั้นจึงเปลี่ยนสารมาตรฐาน ที่ค่า a_w อันต่อไป

2. เตรียมตัวอย่างใส่ในถ้วยที่ใช้วัด ประมาณ 10 กรัม
3. นำถ้วยจากข้อ 1 ไปใส่ในเครื่อง แล้วกดปุ่ม " start"
4. บันทึกค่า a_w ตามที่เครื่องแสดงผล วัด 5 ตัวอย่าง ต่อ 1 ซ้ำ

ข.3 การวัดค่าสี ด้วยเครื่อง Minolta Chroma Meter

<u>อุปกรณ์</u>

1. Minolta Chroma Meter, CR 300 series

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. นำหัววัดไปสัมผัสกับผิวของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้น วัด 3 ตำแหน่ง วัด 5 ตัวอย่างต่อ 1 ซ้ำ
2. บันทึกผลโดย ค่า L หมายถึง ค่าความสว่าง

   -a* หมายถึง ค่าสีเขียว +a* หมายถึง ค่าสีแดง

   -b* หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน +b* หมายถึง ค่าสีเหลือง

ข.4 การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส ในด้าน ความกรอบ

<u>อุปกรณ์</u>

1. เครื่อง texturometer (Texture Analyzer รุ่น TA-TX2)
2. ฐานสำหรับวางตัวอย่าง ชนิด HDP/90
3. หัวตัดชนิด HDP/BS

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่อง texturometer
2. ประกอบฐานสำหรับวางตัวอย่าง ชนิด HDP/90 และหัวตัดชนิด HDP/BS เข้ากับเครื่อง
3. calibrate ค่า force และ probe ก่อนการวัดทุกครั้ง โดยตั้งระยะ probe เป็น 30 cm
4. เลือกรูปแบบการวัดเป็น

   Mode : Measure Force in Compression

   Option : Return To Start

   Pre-Test Speed : 2.0 mm/s

   Test Speed : 3.0 mm/s

   Post-Test Speed : 10.0 mm/s

   Distance : 35.0 mm

   Trigger Type : 10.0 g

Data Acquistion Rate: 200 pps

5. นำพัฟเพสตรีไส้เสาวรสที่มีอุณหภูมิกึ่งกลางประมาณ 35 - 40°C วางบนฐาน
6. เริ่มทำการวัดโดย กดเลือกข้อความ "run a test" หลังจากนั้นหัวตัดจะเลื่อนลงมาตัดชิ้นผลิตภัณฑ์ พร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงกราฟที่วัดได้ออกมา
   วัด 5 ตัวอย่างต่อ 1ซ้ำ
7. คำนวนจำนวน peak โดยกำหนดสูตรที่ใช้ (ดัดแปลงจาก TA-XT2 Application study : Comparison of hardness and crispness of puffed rice cereal by bulk compression) ดังนี้

   GO TO MIN TIME

   DROP ANCHOR

   GO TO DISTANCE 25 mm

   DROP ANCHOR

   SET FORCE THRESHOLD 100g

   COUNT FORCE +ve PEAKS

   โดยจำนวน peak ที่นับได้ = ค่าความกรอบ (crispness)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TA-XT2 APPLICATION STUDY

Comparison of Hardness and Crispness of Puffed Rice Cereal by bulk compression

Product: **PUFFED RICE CEREAL**

Objective: Comparison of Hardness and Crispness of Puffed Rice Cereal (of different types/manufacture dates) by bulk compression

TA-XT2 Settings:

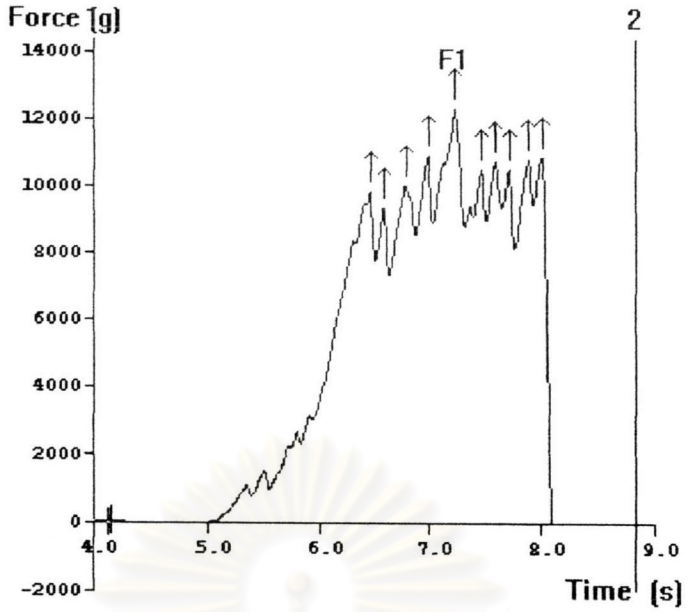
Mode :	Measure Force in Compression
Option:	Return To Start
Pre-Test Speed:	1.0 mm/s
Test Speed:	1.0 mm/s
Post-Test Speed:	10.0 mm/s
Distance:	8mm
Trigger Type:	Button
Data Acquisition Rate:	400pps

Accessory: Back Extrusion Rig (A/BE) with 50mm diameter compression disc - using 25kg load cell.

Test Set-Up: The locating base plate is secured onto the machine base and a sample container is positioned into its circular indent. The compression disc (attached to the load cell carrier by way of a heavy duty adapter) is lowered into the **empty** container until it comes into contact with the container base. The disc is calibrated to acknowledge this base by clicking on:
T.A.: **Calibrate Probe**: **10mm** (selected probe return distance)

At this point one should program the Texture Analyser to record this position as a *'Bottom Stop'* to ensure that tests commence from the same probe height (as the test will not commence on a selected trigger force due to the the trigger force being 'on the Button') and also for quick probe positioning between tests. To do this one should press the following **TA.XT2 console** buttons after the above probe calibration:
FAST & PROG (simultaneously) then **'-'.**
The Texture Analyser will return to this position between removal of the sample container and before new tests by pressing:
FAST then **'-'.**

Sample Preparation: Samples are removed from their packets only a short time before testing. Twenty puffed rice grains are counted out into the sample container, trying to select those grains that are most similar in dimensions.



Observations: As compression proceeds fracture can be observed as a series of force peaks. The maximum force value was considered to be an indication of the overall 'Hardness' of the puffed rice sample and the number of major peaks (e.g. over 1000g force threshold) was considered as an indication of 'Crispness'.

Sample Results: Test results obtained from 10 puffed rice cereal samples (of each type/manufacture date) give the following typical mean maximum peak force ('Hardness') values, No. of major ('Crispness') peaks and their respective coefficients of variation (C.V.):

Sample	Maximum peak force (± S.D.)	C.V.	No. of major peaks (± S.D.)	C.V.
Control	11.34kg ± 0.65	5.8%	8.8 ± 1.2	14.0%
Rice A	10.78kg ± 0.87	8.1%	4.8 ± 1.1	23.7%
Rice B	11.81kg ± 0.71	6.0%	10.8 ± 1.6	14.5%
Rice C	5.30kg ± 0.41	7.7%	5.1 ± 1.1	21.6%

Data Analysis: Once data is obtained (see above for typical Texture Expert™ plot) values of particular interest for sample analysis are:
The maximum force reading, i.e. the highest +ve peak (which is a measure of overall hardness), and the number of major peaks (which is an indication of crispness).

To investigate these one may wish to use the following macro:

GO TO MIN TIME:
DROP ANCHOR
MAX +ve FORCE
MARK FORCE
GO TO MAX TIME
DROP ANCHOR
SET FORCE THRESHOLD 1000g or more appropriate value chosen by operator
COUNT FORCE +ve PEAKS

The Information herein is the result of the original work
of Stable Micro Systems who own the Copyright
ALL RIGHTS RESERVED TA-XT2 is a registered trade mark
© STABLE MICRO SYSTEMS LTD 1995

ภาคผนวก ค
วิธีวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ค.1 การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดโดยใช้ standard plate count method (Diliello,1982)

<u>สารเคมี</u>

1. สารละลาย sodium chloride 0.85%w/v
2. plate count agar (PCA)

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ใน sterile bag แล้วเติมสารละลาย sodium chloride 0.85%w/v ปริมาตร 225 ml จึงนำไปเข้าเครื่องตีปั่นนาน 30 วินาที หรือจนของผสมที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-1}
2. ปิเปตของผสมจากข้อ 1 มา 1 ml ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย sodium chloride 0.85%w/v ปริมาตร 9 ml จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-2}
3. ปิเปตตัวอย่างจากแต่ละความเข้มข้นมา 1 ml ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เท PCA ที่มีอุณหภูมิประมาณ 45 $^{\circ}$C ประมาณ 15 - 20 ml ในจานเพาะเชื้อแต่ละจาน และหมุนจานไปมาเพื่อให้ตัวอย่างกระจายไปทั่วจาน โดยที่แต่ละความเข้มข้นของตัวอย่าง ทำ 2 ซ้ำ
4. รอให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว จากนั้นจึงนำไปเข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 $\pm$ 1°C เวลา 48 $\pm$ 3 ชั่วโมง ตรวจนับจำนวนแบคทีเรีย โดยเลือกเฉพาะจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30 - 300 โคโลนี
5. การคำนวณและรายงานผลออกมาเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

การคำนวณ

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด = จำนวนโคโลนีที่นับได้ $\times$ ความเข้มข้นของตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค.2 การตรวจหาปริมาณยีสต์และรา โดยใช้ yeast and mold plate count method (Diliello,1982)

สารเคมี

1. สารละลาย sodium chloride 0.85%w/v
2. plate dextrose agar (PDA)
3. สารละลาย tartaric acid 10%w/v

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ใน sterile bag แล้วเติมสารละลาย sodium chloride 0.85%w/v ปริมาตร 225 ml จึงนำไปเข้าเครื่องตีปั่นนาน 30 วินาที หรือจนของผสมที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-1}
2. ปิเปตของผสมจากข้อ 1 มา 1 ml ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย sodium chloride 0.85%w/v ปริมาตร 9 ml จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-2}
3. ปิเปตตัวอย่างจากแต่ละความเข้มข้นมา 1 ml ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เท PDA ที่มีอุณหภูมิประมาณ 45 $^{\circ}$C ประมาณ 15 - 20 ml ในแต่ละจานเพาะเชื้อ และหมุนจานไปมาเพื่อให้ตัวอย่างกระจายไปทั่วจาน โดยที่แต่ละความเข้มข้นของตัวอย่าง ทำ 2 ซ้ำ ซึ่ง PDA ที่ใช้จะต้องเติมสารละลาย tartaric acid 10%w/v จำนวน 1.1 ml ต่อ PDA 100 ml ก่อนที่จะเทลงในจานเพาะเชื้อ
4. รอให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว จากนั้นจึงนำเข้าไปสู่ตู้บ่มที่อุณหภูมิ 30 $\pm$ 1°C เวลา 48 $\pm$ 3 ชั่วโมง ตรวจนับจำนวนยีสต์ และ รา โดยเลือกเฉพาะจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30 - 300 โคโลนี
5. การคำนวณและรายงานผลออกมาเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

การคำนวณ

จำนวนยีสต์และ รา = จำนวนโคโลนีที่นับได้ $\times$ ความเข้มข้นของตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

ง.1 คะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรสหลังอบ ในทางอุดมคติ (ideal score) ของผู้ทดสอบ

ลักษณะที่พิจารณา	คะแนนเฉลี่ย ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ลักษณะ
สีที่ผิวพัฟเพสตรีส่วนบน	5.62 ± 0.32	สีน้ำตาลอ่อนปนสีเหลือง
การขึ้นชั้น	8.03 ± 0.54	ขึ้นเป็นชั้นพองค่อนข้างมาก
ความแห้ง	5.57 ± 0.63	แห้ง
ความกรอบ	6.21 ± 0.41	กรอบ
ไส้เสาวรส		
รสหวาน	6.82 ± 0.71	หวานค่อนข้างมาก
รสเปรี้ยว	4.65 ± 0.33	เปรี้ยวปานกลาง
รสขม	0.00 ± 0.00	ไม่มีรสขม
ความข้นหนืด	5.76 ± 0.62	ข้นหนืดปานกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

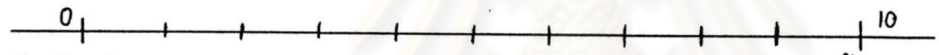
ง.2 แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรสที่ใช้ศึกษาผลของภาวะการอบในช่วงที่ 1 ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ชื่อผู้ทดสอบ _____ วันที่ทดสอบ _____

กรุณาทดสอบสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรส ___ตัวอย่าง ที่มี รหัส _____แล้วระบุสมบัติด้านต่างๆ โดยทำเครื่องหมายด้วยการลากเส้นตั้งฉากบนเส้นที่แสดงระดับคุณภาพลักษณะดังกล่าว แล้วใส่หมายเลขกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นที่ท่านลาก และโปรดระบุจุดอุดมคติ (ideal point : I) สำหรับลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรสที่ท่านต้องการ หรือ คิดว่าควรจะเป็น พร้อมทั้งแสดงตัวอักษร I ณ จุดดังกล่าว

พัฟเพสตรีส่วนบน

สีที่ผิว

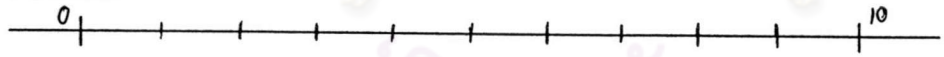


สีเหลืองอ่อนมาก สีน้ำตาลเข้มมาก

การขึ้นชั้น

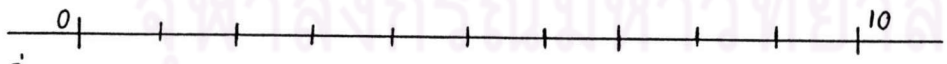
ไม่ขึ้นเป็นชั้นเลย ขึ้นเป็นชั้นพองมาก

ความแห้ง



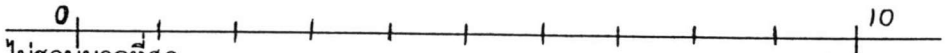
ชุ่มมาก แห้งมาก

ความกรอบ



นิ่มมาก กรอบเปราะมาก

ความชอบพัฟเพสตรีส่วนบน



ไม่ชอบมากที่สุด ชอบมาก

ข้อเสนอแนะ.....

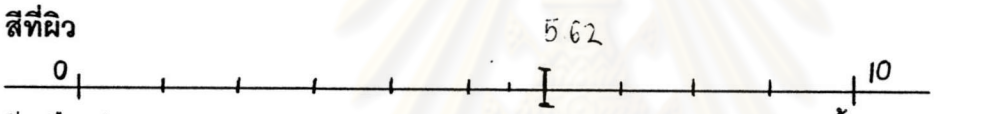
ง.3 แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรสที่ใช้ศึกษาผลของค่า a_w ของไส้เสาวรส และ ระยะเวลาอบในช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพัฟเพสตรีไส้เสาวรสแช่แข็ง หลังจากนำมาทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ

ชื่อผู้ทดสอบ _____ วันที่ทดสอบ _____

กรุณาทดสอบสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรส ___ตัวอย่าง ที่มี รหัส _____แล้วระบุสมบัติด้านต่างๆ โดยทำเครื่องหมายด้วยการลากเส้นตั้งฉากบนเส้นที่แสดงระดับคุณภาพลักษณะดังกล่าว แล้วใส่หมายเลขกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นที่ท่านลาก และ ในข้อ 2. ไส้เสาวรส โปรดระบุจุดอุดมคติ (ideal point : I) สำหรับลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรสที่ท่านต้องการหรือ คิดว่าควรจะเป็นพร้อมทั้งแสดงตัวอักษร I ณ จุดดังกล่าว

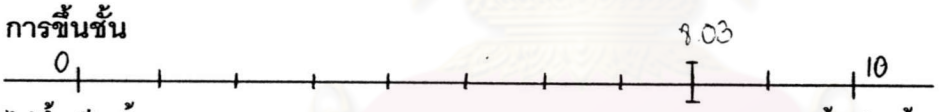
1. พัฟเพสตรีส่วนบน

สีที่ผิว



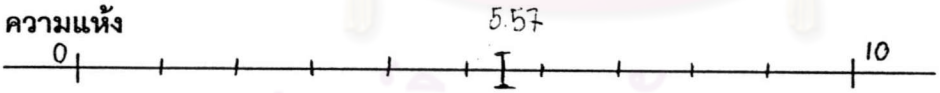
สีเหลืองอ่อนมาก สีน้ำตาลเข้มมาก

การขึ้นชั้น



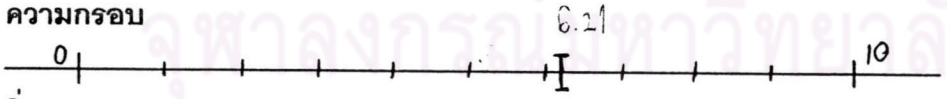
ไม่ขึ้นเป็นชั้นเลย ขึ้นเป็นชั้นพองมาก

ความแห้ง



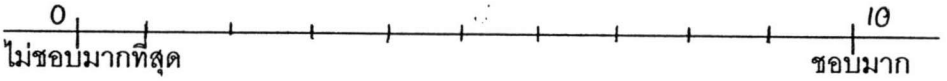
ชุ่มมาก แห้งมาก

ความกรอบ



นิ่มมาก กรอบเปราะมาก

ความชอบพัฟเพสตรีส่วนบน

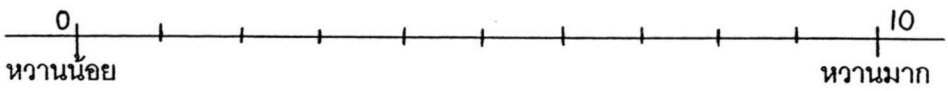


ไม่ชอบมากที่สุด ชอบมาก

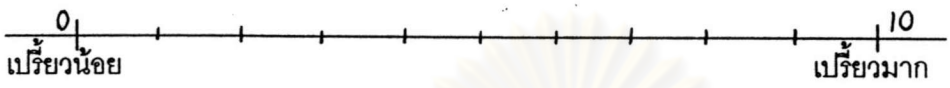
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. **ไส้เสาวรส**

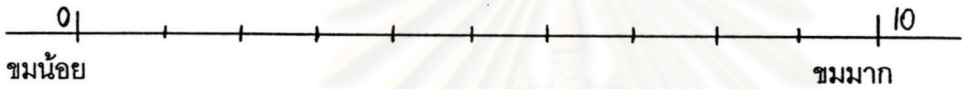
ความหวาน



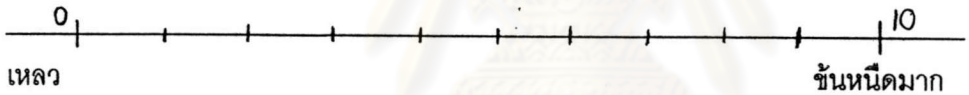
ความเปรี้ยว



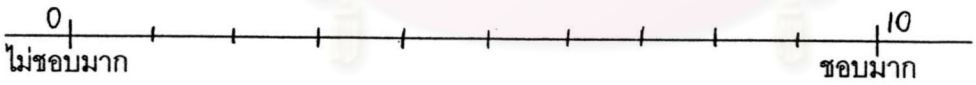
ความขม



ความหนืด

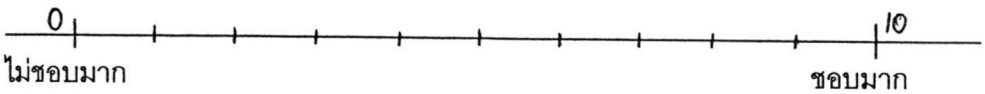


ความชอบส่วนไส้เสาวรส



3. **พัฟเพสตรีไส้เสาวรสทั้งชิ้น**

ความชอบโดยรวม



ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

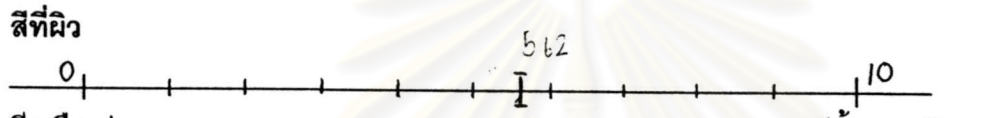
ง.4 แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรสที่ใช้ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาเก็บที่มีต่อพัฟเพสตรีไส้เสาวรสแช่แข็ง

ชื่อผู้ทดสอบ _____ วันที่ทดสอบ _____

กรุณาทดสอบสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พัฟเพสตรีไส้เสาวรส ___ตัวอย่าง ที่มี รหัส _____แล้วระบุสมบัติด้านต่างๆ โดยทำเครื่องหมายด้วยการลากเส้นตั้งฉากบนเส้นที่แสดงระดับคุณภาพลักษณะดังกล่าว แล้วใส่หมายเลขกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นที่ท่านลาก

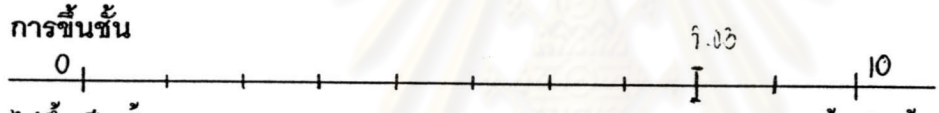
1. พัฟเพสตรีส่วนบน

สีที่ผิว



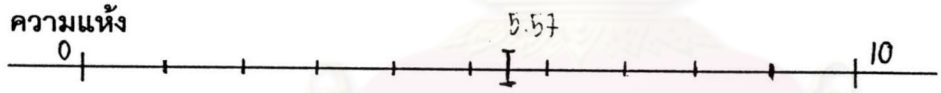
สีเหลืองอ่อนมาก สีน้ำตาลเข้มมาก

การขึ้นชั้น



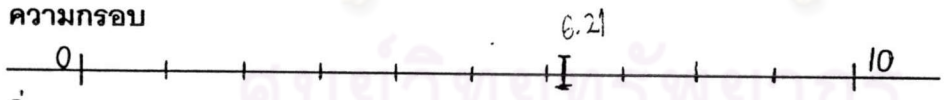
ไม่ขึ้นเป็นชั้นเลย ขึ้นเป็นชั้นพองมาก

ความแห้ง



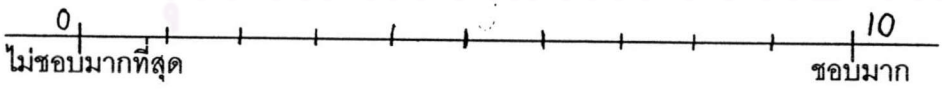
ชุ่มมาก แห้งมาก

ความกรอบ



นิ่มมาก กรอบเปราะมาก

ความชอบพัฟเพสตรีส่วนบน

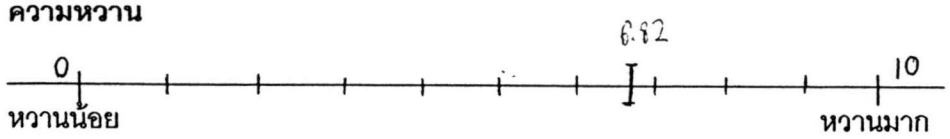


ไม่ชอบมากที่สุด ชอบมาก

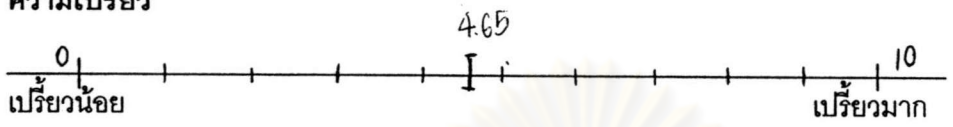
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ไส้เสาวรส

ความหวาน

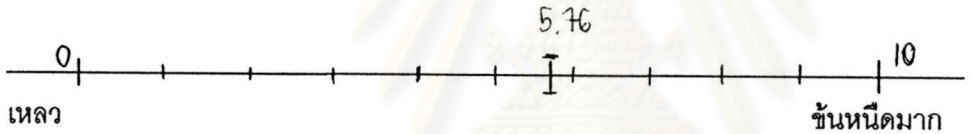


ความเปรี้ยว

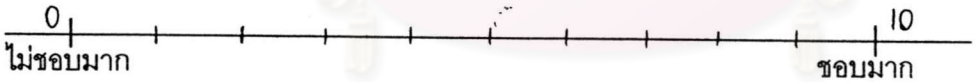


ความขม

ความหนืด

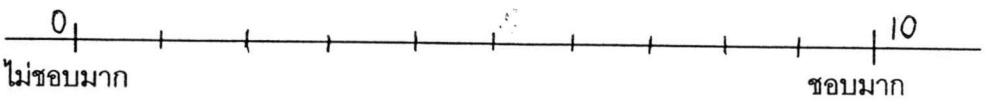


ความชอบส่วนไส้เสาวรส



3. **พัฟเพสตรีไส้เสาวรสทั้งชิ้น**

ความชอบโดยรวม

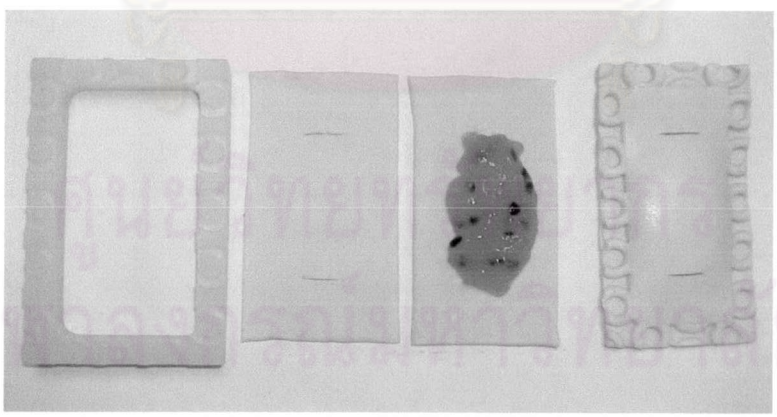


ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

ภาคผนวก จ.

พัฟเพสตรีโดส่วนฐาน พัฟเพสตรีโดส่วนบน

รูปที่ จ. 1 การเตรียมแผ่นพัฟเพสตรีโด



รูปที่ จ. 2 การเตรียมพัฟเพสตรีโดไส้เสาวรส

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ชลธร หุ่นโสภณ เกิดวันที่ 6 สิงหาคม 2521 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2541 และศึกษาต่อหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2542

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย