รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชุมสาย สีลวนิช. 2534. การแปรรูปผักและผลไม้. กรุงเทพมหานคร: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2539. เคมีอาหาร. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิพนธ์ รัฐศาสตร์. 2539. บุกปฏิวัติไทยและการผลิตอาหารจากบุก. ไทยพัฒนา 1(2): 16-25.

บุบผา ธรรมมากุล. 2535. รายงานเทคนิควิจัยการสกัดผงบุกจากหัวบุกและการเตรียมผลิตภัณฑ์เจล. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส. กรุงเทพมหานคร: คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจน์ วิริยจารี. 2536. การวางแผนและการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มงคล เกษประเสริฐ. 2543. บุกอาหารเพื่อสุขภาพ 1. การเพาะปลูก. กรุงเทพมหานคร: กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.

เยลลี่....เยลลี่. 2528. ผู้บริโภค. 12: 46.

วิสิฐ จะวะสิต. 2537. วุ้นสำเร็จรูปและขนมเยลลี่. หมอชาวบ้าน 15(178): 16-19.

วันชัย จุลสุคนธ์. 2537. หัวบุกอาหารลดความอ้วนที่คนไทยไม่รู้จัก. Good Life. 2 (มีนาคม) : 42-46

ศิริกุล จงธนสารสมบัติ. 2534. ส่องอุตสาหกรรมเยลลี่ถ้วย. บรรษัทปริทรรศน์ 12(4): 19-20.

สหชลผลพืช. ม.ป.ป. อาหารประเภทเส้นใยตราคอนยัคกี้และสารกลูโคแมนแนน. ชลบุรี: ม.ป.ท.

สุวศรี เตชะภาส. 2542. บุก *Amorphophalus* sp. [บทวิทยุออกอากาศทางสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย]. 23 มีนาคม 2542.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2542. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

หรรษา จักรพันธ์ ณ อยุธยา. 2527. ความรู้เรื่องบุก. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการเกษตร.

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ. 2540. สารเพิ่มความหนืดและสารทำให้เกิดเจลสำหรับอาหาร. กรุงเทพมหานคร: สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ. 2538ก. แป้งบุก: การผลิต สมบัติบางประการและการนำไปใช้ประโยชน์. อาหาร 25(4): 238-242.

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ. 2538ข. เอกสารประกอบวิชาเคมีอาหาร. กรุงเทพมหานคร: สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ, จารุวรรณ จันทรัตน์, เอกชัย จารุเนตรวิลาส และ สุธาสินี น้อยสุวรรณ. 2541. การลดไขมันในผลิตภัณฑ์เค้กและคุกกี้ด้วยแป้งบุก. อาหาร. 28(2): 111-124.

อำนวย สุขเหมือน. 2527. เยลลี่. วิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน (มกราคม). :1-5.

ภาษาอังกฤษ

Ali, K.Y., Idreese, A.B., and Yousif, A.K. 1990. Processing, Evaluation and Stability of Date Jelly. J. Food Sci. Technol. 27(5): 264-267.

Annable, N.P., and William, P.A. 1994. Interaction in Mixed Polymer System. In A.M. Stephen (ed.), Food Polysaccharide. pp. 463-500. New York: Marcel Dekker.

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

Brandt, M.A., Skinner, E.Z., and Coliman, J. 1963. Texture Profile Method. J. Food Sci. 28: 404.

Briggs, G.E., and George, M. 1979. Nutrition and Physical Fitness.10th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Chaiprasop,O. 1991. Jelly, Jam. Training Course on Food Product Development (IFRPD): 86-92.

Charley, H. 1970. Food Science. New York: The Ronald Press.

Chaley, H. 1982. Food Chemistry. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.

Christian, G.D. 1977. Analytical Chemistry. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.

Crandall, P.G., and Wicker, L. 1986. Pectin Internal Gel Strength: Theory Measurement and Methodology. In M.C.Fishmand, and J.J.Jen (eds.), Characterization of Pectins.. pp. 89-90. Washington D.C.: Am. Chem. Soc.

Cruess, W.V. 1958. Commercial Fruit and Vegetable Products. New York: McGraw-Hill.

Dalbe, B.N. 1986. Interaction Between Xanthan Gum and Konjac Mannan. In G.O.Phillips , D.J.Wedlock and P.A.Williams (eds.) , Gum and Stabilizer for The Food Industry. 2nd ed. Oxford:Pergamon Press .

deMan, J.M. 1990. Principle of Food Chemistry. 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold.

Dickinson, E. 1991. Food Polymers, Gels and Colloids. United Kingdom: Dorset Press.

Doesburg, J.J. 1965. Pectin Substances in Fresh and Preserved Fruits and Vegetables. Wageningen: Institute for Research on Storage and Processing of Horticultural Produce I-B-V-T. communication.

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

Ford, D.M. and Cheney, P.A. 1983. Food Product. UK Patent. 2100967A.

Geman, P.M. and Sherrington, K.B. 1990. The Science of Food. 3rd ed., Oxford: Pergamon Press.

Glicksman, M. 1982. Food Applications of Gums. In D.R.Lineback and G.E.Inglett(eds.), Food Carbohydrates, pp. 270-295. Westport connecticut: The AVI Publishing.

Glicksman, M. 1979. Gelling Hydrocolloids in Food Product Application. In J.M.V.Blanshard and J.R.Mitchell (eds.), Polysaccharides in Food, pp.185-204. London: Butterworths.

Glicksman, M. 1969. Gum Technology in the Food Industry. New York: Academic Press.

Graham, H.D. 1978. Colloidal Dispersions: Polysaccharide Gums. In M.S.Peterson and A.H.Johnson (eds.), Encyclopedia of Food Science, pp. 161-173. Westport Connecticut: The AVI Publishing.

Hannigan, K. 1980. From Japan: This Food Help Control Weigth. Food Engineering International 5(12). :51.

Hunter, R.S. 1974. Color. In A.H.Johnson and M.S.Peterson (eds.), Encyclopedia of Food Technology, pp.247-252. Wesport Connecticut: The AVI Publishing Company.

ICMF, 1978. Microorganism in Foods 1 (Their Significance and Method of Enumeration). 2nd ed. Canada: University of Toronto Press.

Imeson, A. 1992. Thickening and gelling agents for food. London: Chapman & Hall.

Kato,K. and Matsuda, K. 1972. Studies on the Chemical Structure of Konjac Mannan Part III. Theoretical Aspect of Controlled Degradation of the Main Chain of the Mannan. Agric. Biol.Chem. 36(4): 639-644.

Kertesz, Z.I. 1951. The pectin substances. New York: Interscience Publishers.

Kishida, N. 1979. Relationship Between the Quality of Konjac Flour and the Molecular Matter Nature of Konjac Mannan. Agric Biol. Chem. 43(11): 2391-2392.

Kishida, N. 1969. The Effect of Intake of Konjac Powder on Human Serum Cholesterol Level. Nutrition Reports International 23(2): 32-34.

Lueck, E. 1980. Antimicrobial Food Additives : Characteristics, Uses, Effects. New York: Springer-Verlag.

Maekaji, K. 1978. Kinetics Study on the Gelation of Konjac Mannan III The Relationship between the Degree of Deacetylation on the Gelation of Konjac Mannan. J. Agricultural Chemical Society of Japan [Nihon-Nogei-kagakki-Shi]. 52(11): 513-517.

Mahawanich, T. 2000. Using NMR to Probe Solute Mobility and Its Relationship to Functionality and Sensory Characteristics of Carbohydrate- containing Systems. Ph.D. thesis. University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL.

Morris, E.R. 1979. Polysaccharides Structure and Conformation in Solutions and Gels. In J.M.V.Blanshard and J.R.Mitchell (eds.), Polysaccharides in food, pp.185-204. London: Butterworths.

Morris, T.N. 1951. Jam and Fruit Jellies; Refrigerated Fruits:; Candies Fruits; Fruit Juices. . In E.H.Tripp(ed.). 3rd ed.,vol. 6.,A Series of Monographs on Applied Chemistry. London: Chapman & Hall Ltd.

Nozaki, H., and Sakurai, S. 1992. Jelly Resembling the Flesh of Fruit. United States Patent. 5,089,285.

Nozaki, H., and Sakurai, S. 1990a. Jelly Resembling the Flesh of Fruit and Process for Producing the Same. United States Patent. 4,943,444.

Nozaki, H., and Sakurai, S. 1990b. Process for Producing Konjak Jelly. United States Patent. 4,963,383.

Oakenfull, D.G., and Scott, A.G. 1984. Hydrophobic Interaction in the Gelation of High Methoxyl pectins. J. Food Sci. 49: 1093-1098.

Pomeranz, Y. 1991. Functional Properties of Food Components. San Diego: Academic Press.

Rauch, G.H. 1952. Jam Manufacture. California: Leonard Hill.

Sakai, W.S. 1983. Aroid Root Crops : *Alocasia* , *Cyrtosperna* and *Amorphophallus*. In H.T.Chan (ed.) Handbook of Tropical Foods, p.37. New York: Marcel Dekker.

Shama, S.C. 1981. Gums and Hydrocolloids in Oil-Water Emulsions. Food Technol. 35: 59-67.

Shelso, G.J. 1990. Commercialization of New Synergistic Applications of Carrageenan. In G.O.Phillips, P.I. Wedlock and P.A.Williams (eds.), Gums and Stabilisers for the Food Industry, vol. 5, pp. 563-570. Oxford: P.A. IRL.

Shimizu, M. 1974. Preparation of Konjac Flour. UK.Pat. 1350497

Shimizu, M. and Shimabara, H. 1973. Method of Selective Separation of Konjac Flour from the Tubers of *Amorphophallus konjac*. United States Patent. 3,767,424.

Singhavanich, C. and Patanawong, S. 1992. Glucomannan: Production and Application in Health Food Industry in Thailand. Food Ingredients Asia Conference Proceedings: 11-29.

Southgate, D.A.T. 1991. Determination of Food Carbohydrates. 2nd ed. London: Applied Science.

Stanley, N.F. 1990. Carrageenans. In P.Harris (ed.), Food Gels, pp.79-119. London:Elsevier Science.

Sugiyama, N., and Shimahara, H. 1976. Konjac mannan. US. Pat. 3,973,008

Szczesniak, A.S. 1963. Classification of Textural Characteristics. J.Food Sci. 28: 385-389.

Terasawa, F. 1979. The Effects of Konjac Flour on the Lipids in Elderly Subjects. Eiyogaku Zasshi 37(1): 73-74.

Thaveesook, K. 1997. Jam, Jelly and Marmalade. Training Course on Agricultural Products Processing and Quality Control (IFRPD): 1-10.

Thomas, W.R. 1997a. Carrageenan. In A. Imeson (ed.), Thickening and Gelling Agents for Food. 2nd ed., pp.45-59. London: Blackie Academic & Professional.

Thomas, W.R. 1997b. Konjac Gum. In A. Imeson (ed.), Thickening and Gelling Agents for Food. 2nd ed., pp.169-179. London: Blackie Academic & Professional.

Toba, S., Yoshida, H. and Tokita, T. 1987. Konjac Mannan Containing Reversible Gel. United States Patent. 4,676,976.

Tvaroska, I., Rochas, C. and Taravel, F.R. 1986. Kappa-Carrageenan-Mannan

Interaction: A Theoretical Approach. In Gum and Stabilizer for The Food Industry. 205-212. n.p.

Tye, R.J. 1991. Konjac Flour: Properties and Applications. Food Technol. 45(3): 86-92.

Urlacher, B.,and Noble, O. 1997. Xanthan Gum In A. Imeson (ed.), Thickening and Gelling Agents for Food. 2nd ed., pp.284-311. London: Blackie Academic & Professional.

Von Elbe, J.H.,and Schwartz, S.J. 1996. Colorants. In O.R. Fennema(ed.), Food Chemistry. 3rd ed., pp.651-722. New York: Marcel Dekker.

Whistler, R.L.,and BeMiller, J.N. 1993. Industrial Gums. 3rd ed. New York: Academic Press.

Whistler, R., and Daniel, J.R. 1990. Function of Polysaccharides in Foods. In A.L.Branen, P.M. Davidson and S.Salinen (eds.), Food Additives. pp. 395-423. New York: Marcel Dekker.

White, A., Handler, P. and Smith, E.L. 1973. Principles of Biochemistry. 5th ed., New York: McGraw-Hill.

Williams, P.A., and Phillips, G.O. 1995. Interactions in Mixed Polymer Systems. In A.M. Stephen (ed.), Food Polysaccharides. pp.463-500. New York: Marcel Dekker.

Williams, P.A., Clegg, S.M., Langdon, M.J., Nishinari, K., and Phillips, G.O. 1992. Gums and Stabilisers for the Food Industry6. Oxford: P.A.IRL.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ลักษณะจำเพาะของวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการทดลอง

ก.1 ลักษณะจำเพาะของแป้งบุกที่ใช้ในการทดลอง

สถานที่ผลิต : บริษัทสหชลผลพืชจำกัด

ลักษณะปรากฏ

ส่วนประกอบ : ประกอบด้วย 85-90 % กลูโคแมนแนน (Glucomannan)

ลักษณะปรากฏ : เป็นผงละเอียด (fine granule) ขนาดอนุภาค 100 เมช (particle size)

สี : สีคล้ำถึงเหลืองอ่อน

ความชื้น : น้อยกว่า 16 %

การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

การตรวจสอบจุลินทรีย์ทั้งหมด : ต่ำกว่า 1,000 โคโลนี ต่อกรัม (Standard Plate Count)
(Total Plate Count)

การตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย : ต่ำกว่า 3 โคโลนี ต่อ 25 กรัม (MPN method)
(Coliform Bacteria)

การวิเคราะห์ทางเคมี

อาร์ซีนิก (As) :	ต่ำกว่า 10 ppm	AOAC,1990 (971.21)
สารตะกั่ว (Pb) :	ต่ำกว่า 20 ppm	AOAC,1990 (968.08)
สารปรอท (Hg) :	ต่ำกว่า 0.02 ppm	AOAC,1990 (971.21)

เมื่อเตรียมสารละลายแป้งบุก 1 % ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ลักษณะปรากฏ : สารละลายสีคล้ำ

รสชาติ : ปรกติ (neutral)

ลักษณะเนื้อสัมผัส : เหนียว (gummy)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง : 5.5-6.5

ความหนืด : 5,000 Cps วัดโดย Brookfield viscometer

ก.2 ลักษณะจำเพาะของคาร์ราจีแนนที่ใช้ในการทดลอง

บริษัท : SKW BIOSYSTEMS

ค่าความเป็นกรด-ด่าง : 7-10 วัดในสารละลายเข้มข้น 1 %

ลักษณะปรากฏ : ผงสีครีมถึงน้ำตาล

รสชาติ : ปรกติ (netral)

ขนาดอนุภาค : ขนาดต่ำกว่า 250 ไมครอน (ASTM)

<u>การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์</u>

การตรวจสอบจุลินทรีย์ทั้งหมด : ไม่เกิน 2,000 โคโลนี ต่อกรัม (Standard Plate Count)
(Total Plate Count)

การตรวจสอบยีสต์รา : ไม่เกิน 200 โคโลนี ต่อกรัม
(Yeasts and Molds)

การตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค : ตรวจไม่พบ
(Pathogenic Bacterial : *E.coli* , *Salmonella*)

ก.3 ลักษณะจำเพาะของแซนแทนกัมที่ใช้ในการทดลอง

บริษัท : SKW BIOSYSTEMS

ค่าความเป็นกรด-ด่าง : 6.5-8.5 วัดในสารละลายเข้มข้น 1 %

ลักษณะปรากฏ : ผงสีครีมถึงน้ำตาลอ่อน

รสชาติ : ปรกติ (netral)

ขนาดอนุภาค : ขนาดต่ำกว่า 75 ไมครอน (ASTM)

<u>การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์</u>

การตรวจสอบจุลินทรีย์ทั้งหมด : ไม่เกิน 2,000 โคโลนี ต่อกรัม (Standard Plate Count)
(Total Plate Count)

การตรวจสอบยีสต์รา : ไม่เกิน 200 โคโลนี ต่อกรัม
(Yeasts and Molds)

การตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค : ตรวจไม่พบ
(Pathogenic Bacterial : *E.coli* , *Salmonella*)

ภาคผนวก ข

วิธีวิเคราะห์

ข.1 การวัดปริมาณกรดทั้งหมด (total acidity) (ดัดแปลงจาก AOAC., 1995)

ข.1.1 เตรียมสารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล โดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัม ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

2. สารละลายฟีนอฟธาลีนความเข้มข้น 1% โดยชั่งฟีนอล์ฟธาลีน 1กรัม ละลายในเอธานอลและปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

3.ปรับปริมาตร (standardization) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล ในข้อ 1. โดยชั่ง โปแตสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลท ($KHC_8H_4O_4$) ซึ่งอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมงแล้ว 0.7-0.9 กรัม ละลายน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร หยดสารละลายฟีนอล์ฟธาลีน 2-3 หยด ไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จนถึงจุดยุติเป็นสีชมพูอ่อน

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์} = \frac{\text{กรัมของโปแตสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลท} \times 1000}{\text{มิลลิลิตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์} \times 204.229}$$

ข.1.2 วัดปริมาณกรดในเยลลี่

1. ชั่งเยลลี 10 กรัมใส่ในขวดรูปชมพู่เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร นำไปต้มประมาณ 2 นาที (ให้เยลลี่ละลาย)

2. หยดสารละลายฟีนอล์ฟธาลีน 2-3หยด

3.ไตเตรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ทราบค่าความเข้มข้นที่แน่นอนแล้วจนถึงจุดยุติเป็นลีชมพูอ่อน

ข.2 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (AOAC, 1995)

ตรวจค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้ pH meter เทียบกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน (standard buffer) ที่มีค่า 4 และ 7

<u>การเตรียมตัวอย่าง</u>

ชั่งตัวอย่างเยลลี่ 20 กรัมนำไปให้ความร้อนจนเยลลี่ละลาย เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

ข.3 การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด (Total dietary fiber) Enzyme Gravimetric Method. (AOAC, 1995.)

1.สารเคมี

1.1 ethanol 95 %

1.2 ethonol 78 %

1.3 acetone

1.4 phosphate buffer 0.08 M pH 6 เตรียมโดยการละลาย Na_2HPO_4 1.4 กรัม และ NaH_2PO_4 จำนวน 9.68 กรัม ในน้ำกลั่น 700 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตร 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่นวัด pH

1.4 Termamyl enzyme

1.5 Protease enzyme

1.6 Amyloglucosidase enzyme

1.7 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

1.8 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.325 M

1.9 celite

2.เครื่องมือ

2.1 filter crucible polocity No.2

2.2 Vacuum pump

2.3 Muffle furnace

2.4 Magnetic stirrer

3.การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส

4.วิธีทดลอง

4.1 เติมสารละลาย Phosphate buffer ปริมาณ 50 มิลลิลิตร ลงไปในตัวอย่างข้อ 3 ปรับ pH ของสารละลายให้ได้ pH 6.0±0.2

4.2 เติมเอนไซม์ Termamyl 0.1 มิลลิลิตร ปิดปากขวดด้วย aluminium foil นำไปแช่น้ำเดือดจนสารละลายมีอุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เขย่าขวดทุก 5 นาที

4.3 ทำให้สารละลายเย็นเท่ากับอุณหภูมิห้องปรับ pH ของสารละลาย ให้เท่ากับ 7.5±0.2 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.275 M

4.4 เติมเอนไซม์ Protease 0.1 มิลลิลิตร ปิดปากขวดด้วย aluminium foil นำไปให้ความ

ร้อนจนสารละลายมีอุณหภูมิ 45-55 องศาเซลเซียส ด้วย hot plate กวนตลอดเวลาด้วย magnetic bar เป็นเวลา 30 นาที

4.5 ทำให้เย็น และปรับ pH ของสารละลาย ให้เท่ากับ 4.5±0.2

4.6 เติมเอนไซม์ amyloglucosidase 0.3 มิลลิลิตร ปิดปากขวดด้วย aluminium foil นำไปแช่น้ำเดือดจนสารละลายมีอุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส เป็นเวลากวนตลอดเวลาด้วย magnetic bar เป็นเวลา 30 นาที ทำให้เย็น

4.6 กรองสารละลายผ่าน filter crucible ซึ่งมี celite จำนวน 0.5 กรัม บรรจุอยู่ลงในขวด suction flask ด้วย vacuum pump

4.7 นำสารละลายที่กรองได้มาเติม Ethanol 95 % ปริมาตร 280 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งค้างคืน

4.9 นำ filter crucible ซึ่งมี celite บรรจุอยู่อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน dessicator ชั่งน้ำหนักทำให้ celite เปียกชุ่มด้วย ethanol 95 % หลังจากนั้น กรองผ่าน filter crucible ลงในขวด suction flask ด้วย vacuum pump

4.10 ล้างตะกอนด้วยการเท Ethanol 78% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ผ่าน filter crucible 3 ครั้งด้วย vacuum pump

4.11 ล้างตะกอนด้วยการเท Ethanol 95% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผ่าน filter crucible 3 ครั้งด้วย vacuum pump

4.12 ล้างตะกอนด้วยการเท Acetone ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ผ่าน filter crucible 3 ครั้ง ด้วย vacuum pump

4.13 นำ filter crucible ซึ่งมีตะกอนอยู่ อบที่อุณหภูมิ 105±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.14 นำมาทำให้เย็นใน dessicator

4.15 นำมาชั่งน้ำหนักนำน้ำหนักที่ชั่งได้-น้ำหนักของ filter crucible ที่มี celite บรรจุอยู่ เพื่อหาน้ำหนักตะกอนที่กรองได้

4.16 นำตะกอนที่กรองได้ 1 ตัวอย่าง จาก duplicate หาปริมาณโปรตีนตามวิธีของ AOAC นำตะกอนที่กรองได้ 1 ตัวอย่างจาก duplicate หาปริมาณเถ้า หลังจากนั้น ลบด้วยน้ำหนัก celite ทำให้ได้น้ำหนักเถ้า

<u>การคำนวณ</u>

การหา blank

B = blank , g = น้ำหนักตะกอน $-P_B-A_B$

น้ำหนักตะกอน คือ น้ำหนักที่ได้จากน้ำหนักเฉลี่ย

P_B = น้ำหนักโปรตีน (g)

A_B = น้ำหนักเถ้า (g)

ปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด = (น้ำหนักตะกอน – P_B – A_B – B) x 100

(กรัมต่อ 100 กรัมของเยลลี่)

ข.4 การวิเคราะห์ Scanning Electron Microscopy (SEM)

การเตรียมตัวอย่าง

1.ตัดตัวอย่างเยลลี่ให้เป็นชิ้นเล็กๆ (ขนาด 5x5x3 มิลลิเมตร)

2.Dehydrate ด้วย alcohol series คือ 30 ,50 ,70, 90 และ 100 % (absolute alcohol) 3 ครั้ง โดย ทำครั้งละ 10-15 นาที

3.นำมาทำให้แห้ง ณ จุดวิกฤตด้วยเครื่อง critical point dryer

4. นำตัวอย่างที่เตรียมได้ติดลงบน stub ฉาบทองด้วย sputter เป็นเวลา 4-5 นาที

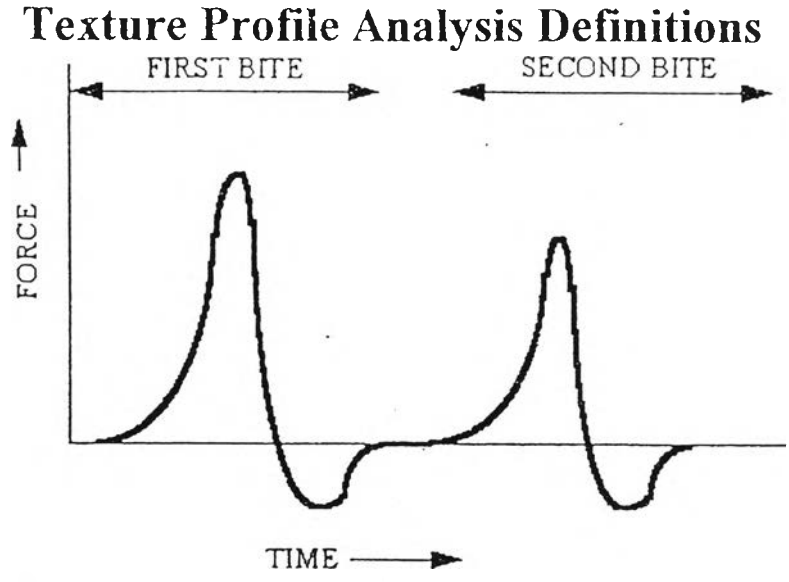
5. นำตัวอย่างที่ฉาบทองแล้วไปส่องด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscopy (JEOL MODEL JSM-5410 LV)

หมายเหตุ critical point คือที่อุณหภูมิ 31.5 องศาเซลเซียส ความดัน 1,100 psi

ข.5 การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture Analyser **รุ่น** TA-TX2i

1. เตรียมตัวอย่างเยลลี่ โดยตัดให้มีขนาด 1.5 x1.5x1.5 เซนติเมตร
2. นำไปวัดด้วย เครื่อง Texture Analyser โดยใช้หัวกด P100 (compression)
3. วัดตัวอย่างแบบ Texture Profile Analysis (TPA) ซึ่งเป็นการเลียนแบบการกัด 2 ครั้ง ของคน

ในการวัดเนื้อสัมผัสได้ผลแสดงดังภาพที่ ข.5.1



ภาพที่ ข.5.1 Texture profile ที่ได้จากการวัดแบบ TPA เครื่อง Texture Analyser

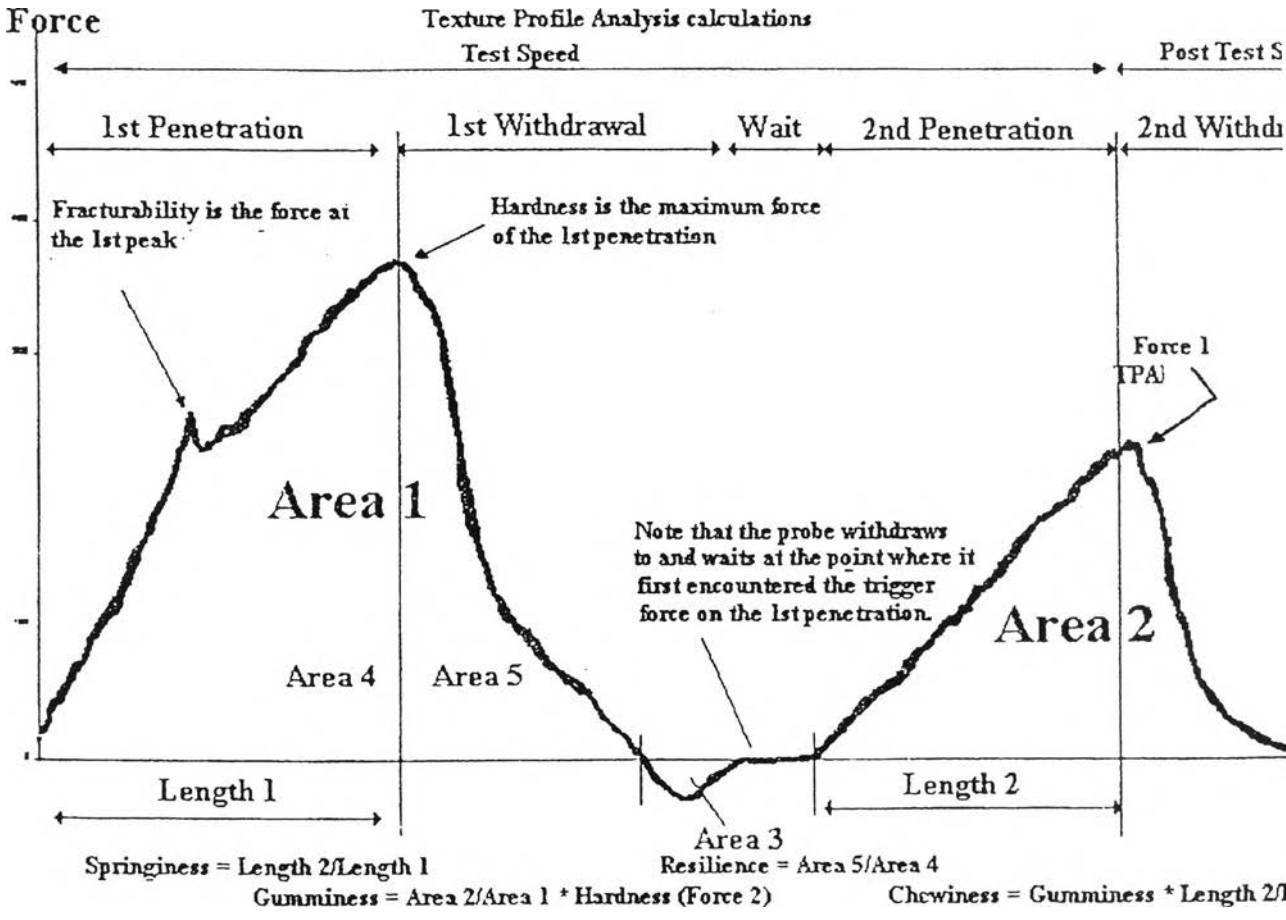
การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสแบบ TPA เป็นการเลียนแบบการกัดของมนุษย์ 2 ครั้ง โดยการกดของหัววัด 2 ครั้ง ซึ่งแสดงผลออกมาดังภาพที่ ข.5.31 ซึ่งจาก Texture profile สามารถที่จะแปลงค่าออกมาเป็นค่าต่างๆได้ เช่น Hardness Cohesiveness และ Gumminess ไก้ จากภาพที่ ข.5.2 เป็นการแสดงวิธีการแปลงค่าจาก texture profile ไปเป็นค่าต่างๆ โดย peak แรกของ Texture profile แทนการกัดครั้งที่ 1 และ peak ที่ 2 แทนการกัดครั้งที่ 2 โดยเมื่อหัววัดกดไปบนตัวอย่าง peak ที่ได้จะเป็น peak ขึ้น และเมื่อหัววัดถอนขึ้นจากตัวอย่าง peak จะตกลงมา

จาก Texture profile สามารถแปลงเป็นค่าต่างๆได้ดังนี้

ความแข็ง (Hardness) คือแรงที่ใช้จนเกิดการเปลี่ยนแปลงขนาด และรูปร่าง จาก texture profile คือ จุดสูงสุดของ peak ที่ 1

ความเกาะตัวกัน (Cohesiveness) คือความแข็งแรงของพันธะภายในที่ก่อให้เกิดรูปร่างของผลิตภัณฑ์ ซึ่งก็คือ พื้นที่ใต้กราฟที่ 2 หารด้วย พื้นที่ใต้กราฟที่ 1 (Area 2/ Area 1)

ความหนืบ (Gumminess) คือพลังงานที่ต้องการในการบดเคี้ยวผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลวจนสามารถกลืนได้ ซึ่งสัมพันธ์กับค่า Hardness และ Cohesiveness จาก Texture profile คือพื้นที่ใต้กราฟที่ 2 หารด้วย พื้นที่ใต้กราฟที่1 และคูณด้วยค่า Hardness ซึ่งก็คือ ค่า Cohesiveness คูณด้วย ค่า Hardness นั่นเอง



ภาพที่ ข.5.2 การแปลง Texture profile เป็นค่าต่างๆ

ข.6 การวัดการขับน้ำออกจากเจล

1. ชั่งน้ำหนักภาชนะก่อนบรรจุ (A)
2. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างเยลลี่ที่บรรจุแล้วในภาชนะบรรจุ (B)
3. นำเยลลี่ที่เก็บไว้ในแต่ละสัปดาห์มาชั่งน้ำหนัก โดยชั่งเฉพาะเนื้อเยลลี่ (C)
4. นำมาคำนวณ โดย

$$\text{ปริมาณน้ำที่ขับออกมา} = \frac{C}{B\text{-}A}$$

ข.7 การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) (ICMSF,1978)

1. ชั่งตัวอย่าง 11 กรัม ใส่ในขวดที่มีสารละลายเปปโตน 0.1 % เพื่อเจือจาง 99 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมให้เข้ากันจะได้ความเข้มข้น 1 ต่อ 10 หรือเจือจางต่อไปจนกว่าจะอ่านจำนวนจุลินทรีย์ได้ 30 ถึง 300 โคโลนี

2. ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 1 ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อความเข้มข้นละ 2 จาน สำหรับของเหลวให้ใช้ปิเปตดูดโดยตรงจากตัวอย่างมา 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ในจานเพาะเชื้อ 2 จานด้วย

3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อเพลตเคานต์อะการ์ที่หลอมเหลวแล้ว มีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อจานละประมาณ 10 ถึง 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมให้เข้ากัน

4. ตั้งทิ้งไว้ให้แข็ง กลับจานเพาะเชื้อแล้วนำไปบ่มเชื้อ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ถึง 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

5. นับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อซึ่งมีปริมาณ 30 ถึง 300 โคโลนี หาค่าเฉลี่ย แล้วคำนวณเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัม

ข.8 วิเคราะห์ยีสต์และรา (ICMSF, 1978)

<u>วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ</u>

- potato dextrose agar

ชั่ง potato dextrose agar 39.0 กรัม ละลายในน้ำกลั่นร้อน 1 ลิตร บรรจุลงใน flask ปิดปากด้วยจุกสำลี นำมาฆ่าเชื้อใน autoclave ที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

<u>วิธีการวิเคราะห์</u>

1. เตรียมสารละลายเจือจางของ dilution 10^{0}, 10^{-1} จนถึง 10^{-5}

2. ปิเปตสารละลายเจือจางที่ dilution ต่าง ๆ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อ dilution ละ 2 จาน เทอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar ที่หลอมเหลวแล้ว มีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อจานละประมาณ 10 ถึง 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมให้เข้ากัน

3. นำจานเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่ 35 $\pm$0.5 ^{o}C นาน 2-3 วัน จากนั้นตรวจนับเชื้อยีสต์และราในจานเพาะเชื้อซึ่งมีปริมาณ 30 ถึง 300 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยแล้วรายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่างเยลลี่ 1 กรัม

ข.9 การเตรียมน้ำผักผลไม้

ข.9.1 การเตรียมน้ำแครอท

1. ล้างและหั่นแครอทเป็นชิ้นๆ
2. ลวกแครอทที่อุณหภูมิ 93-100 องศาเซลเซียส นาน 4-5 นาที
3. สกัดน้ำแครอทด้วยเครื่องสกัดน้ำผลไม้
4. บรรจุน้ำแครอทที่ได้ในขวดแก้วแล้วนำไปให้ความร้อนใน water bath ที่อุณหภูมิ 72 $\pm$ 3 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

ข.9.2 การเตรียมน้ำฝรั่ง

1. นำฝรั่งมาล้างให้สะอาด
2. ตัดแต่งส่วนที่มีตำหนิออก
3. สกัดด้วยเครื่องสกัดน้ำผลไม้
4. บรรจุน้ำฝรั่งที่ได้ในขวดแก้ว นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 72$\pm$3 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

ข.9.3 การเตรียมน้ำกระเจี๊ยบ

1. แยกกระเจี๊ยบที่มีตำหนิออก
2. ล้างน้ำให้สะอาด
3. นำมาต้มกับน้ำ โดยใช้อัตราส่วนของกระเจี๊ยบสดต่อน้ำเป็น 1:15 โดยจับเวลาหลังน้ำเดือด 5 นาที
4. บรรจุขวดแก้ว

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ค.1 แบบทดสอบ Ideal Ratio Profile ของเยลลี่

ชื่อ ..... วันที่ .....เพศ ชาย..... หญิง .....อายุ.....

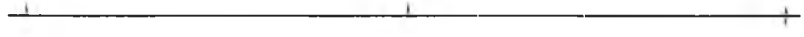
คำแนะนำ กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์เยลลี่แล้วลากเส้นตั้งฉากตัดเส้นสเกลเพื่อแสดงขนาดของลักษณะที่ทดสอบพร้อมทั้งเขียนรหัสกำกับเส้นที่แสดงตัวอย่างนั้น

สเกลที่กำหนด

0 5 10

1.ลักษณะปรากฏ

ความใส



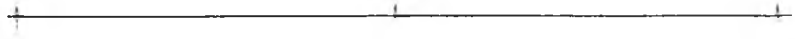
ขุ่นมาก ใสมาก

ความคงตัว

ไม่คงตัวเลย มีความคงตัวดี

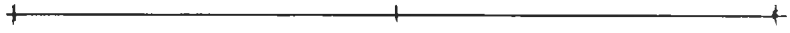
2.ลักษณะเนื้อสัมผัส

ความยืดหยุ่น



ไม่มีความยืดหยุ่นเลย ยืดหยุ่นมาก

เนื้อสัมผัส (เมื่อกัด)



อ่อนมาก แข็งมาก

3.รสชาติ

รสหวาน

ไม่หวานเลย หวานมาก

รสเปรี้ยว

ไม่เปรี้ยวเลย เปรี้ยวมาก

4.ลักษณะการยอมรับรวม

ไม่ยอมรับเลย ยอมรับมาก

ข้อเสนอแนะ.....

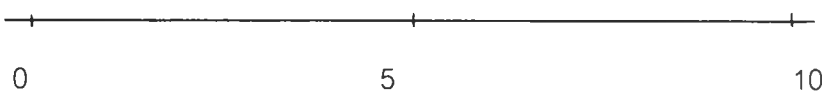
.....

ค.2 **แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ** Descriptive Analysis (Fixed ideal)

ชื่อ ..... วันที่ .....เพศ ชาย..... หญิง .....อายุ.....

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์เยลลี่แล้วลากเส้นตั้งฉากตัดเส้นสเกลเพื่อแสดงขนาดของลักษณะที่ทดสอบพร้อมทั้งเขียนรหัสกำกับเส้นที่แสดงตัวอย่างนั้น

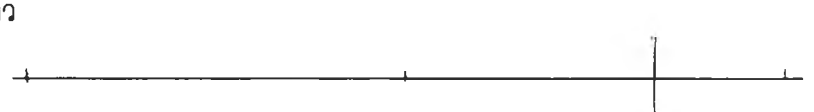
สเกลที่กำหนด



1.ลักษณะปรากฏ

ความใส

ความคงตัว



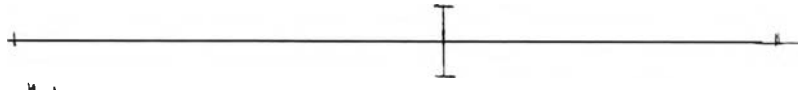
2.ลักษณะเนื้อสัมผัส

ความยืดหยุ่น

เนื้อสัมผัส (เมื่อกัด)

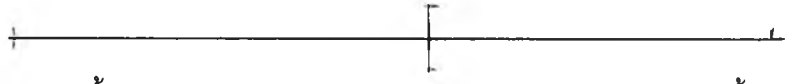
3.รสชาติ

รสหวาน



ไม่หวานเลย หวานมาก

รสเปรี้ยว



ไม่เปรี้ยวเลย เปรี้ยวมาก

4.ลักษณะการยอมรับรวม

ไม่ยอมรับเลย ยอมรับมาก

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ค.3 แบบทดสอบที่ใช้ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เยลลี่แป้งบุก

ชื่อ ..... นามสกุล .....

เพศ O ชาย O หญิง อายุ ..... ปี

<u>ระดับสเกลความชอบ 9 คะแนน</u>

ชอบมากที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ	9
ชอบมาก	ให้คะแนนเท่ากับ	8
ชอบปานกลาง	ให้คะแนนเท่ากับ	7
ชอบเล็กน้อย	ให้คะแนนเท่ากับ	6
เฉยๆ	ให้คะแนนเท่ากับ	5
ไม่ชอบเล็กน้อย	ให้คะแนนเท่ากับ	4
ไม่ชอบปานกลาง	ให้คะแนนเท่ากับ	3
ไม่ชอบมาก	ให้คะแนนเท่ากับ	2
ไม่ชอบมากที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ	1

ตัวอย่างทดสอบ .....

ความใส .....

ความยืดหยุ่น .....

ความคงตัว .....

ลักษณะเนื้อสัมผัส .....

ความเปรี้ยว .....

ความหวาน .....

ความชอบโดยรวม .....

ข้อเสนอแนะ : .....

.....

ภาคผนวก ง

ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับค่าทางอุดมคติ

ตารางที่ ง.1 ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ในท้องตลาดเมื่อเทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ยอมรับรวม
Jele	0.71±0.31b	0.93±0.35ab	0.84±0.27a	1.14±0.63a	0.87±0.32a	0.77±0.44c	0.65±0.27a
Tops	0.91±0.36a	0.85±0.37b	0.66±0.27b	0.79±0.48b	0.85±0.39ab	0.60±0.33d	0.59±0.23b
Imperial	0.89±0.44a	0.87±0.39ab	0.61±0.26b	0.74±0.44b	0.88±0.34a	0.60±0.32d	0.58±0.25b
Pepo	0.73±0.23b	0.87±0.34ab	0.81±0.25a	1.09±0.52a	0.76±0.34b	1.06±0.43a	0.70±0.23a
Hashi	0.68±0.27b	0.95±0.41a	0.68±0.27b	0.80±0.35b	0.86±0.32ab	0.89±0.47b	0.67±0.27a

a, b, c, ... ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.2 ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากต่างประเทศเทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ยอมรับรวม
Pepo	0.89±0.16b	0.85±0.20c	0.85±0.18c	0.86±0.27c	0.89±0.25b	0.91±0.34b	0.81±0.20ab
Daiyakku	0.79±0.23c	0.95±0.26ab	0.98±0.16a	1.10±0.37a	1.01±0.30a	0.78±0.30cd	0.85±0.23a
Konnyaku batake	0.96±0.26a	1.00±0.28a	0.91±0.18b	0.88±0.48c	0.69±0.36c	1.10±0.70a	0.71±0.28c
Konjac jelly	0.74±0.24d	0.93±0.25b	1.01±0.17a	1.14±0.51a	0.90±0.42b	0.73±0.28d	0.79±0.17b
Conjac jelly	0.97±0.17a	0.96±0.25ab	0.90±0.22b	1.01±0.66b	0.82±0.34b	0.86±0.33bc	0.86±0.16a

a, b, c, ... ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.3 ผลของเยลลี่แป้งบุกผสมแซนแทนกัมที่อัตราส่วนและปริมาณต่างๆเทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ยอมรับรวม
KX602	0.92±0.24b	0.68±0.25b	0.62±0.14c	0.65±0.24c	0.51±0.11a
KX603	0.68±0.28c	0.85±0.25a	0.96±0.18a	1.26±0.36a	0.61±0.19a
KX604	0.59±0.30d	0.88±0.26a	0.99±0.21a	1.17±0.36a	0.57±0.14a
KX702	1.12±0.27a	0.55±0.20c	0.30±0.11d	0.33±0.17d	0.23±0.13b
KX703	0.73±0.16c	0.81±0.27a	0.81±0.22b	0.85±0.25b	0.51±0.21a
KX704	0.50±0.21e	0.83±0.26a	0.85±0.19b	0.91±0.24b	0.51±0.17a

a, b, c, ... ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.4 ผลของแป้งบุกผสมคาร์ราจีแนนที่อัตราส่วนและปริมาณต่างๆเทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ยอมรับรวม
KC502	0.98±0.20a	0.86±0.28ab	1.06±0.31bc	0.96±0.36ef	0.69±0.15ab
KC503	0.66±0.24c	0.72±0.35cd	1.17±0.24a	1.35±0.28b	0.55±0.18d
KC504	0.53±0.29d	0.67±0.39d	1.18±0.29a	1.51±0.23a	0.47±0.20e
KC602	0.79±0.25b	0.85±0.30ab	1.00±0.32c	1.11±0.34cd	0.64±0.16bc
KC603	0.94±0.23a	0.85±0.27ab	1.07±0.29bc	1.03±0.32de	0.73±0.14a
KC604	0.96±0.18a	0.79±0.27bc	1.12±0.23ab	1.27±0.24b	0.61±0.19c
KC702	0.77±0.31b	0.87±0.29ab	1.00±0.31c	1.16±0.38c	0.65±0.19bc
KC703	0.74±0.28b	0.92±0.22a	1.01±0.31c	0.95±0.33f	0.63±0.21c
KC704	0.72±0.24c	0.88±0.23ab	1.01±0.33c	0.92±0.32f	0.65±0.18bc

a, b, c, ... ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.5 ผลของเยลลี่แป้งบุกผสมแซนแทนกัมที่ใช้น้ำตาลต่างชนิดกันเทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ยอมรับรวม
KXS0	0.45±0.16b	0.78±0.24a	0.62±0.20a	0.51±0.14a	0.71±0.21ns	0.66±0.22ns	0.39±0.11a
KXF0	0.58±0.18a	0.65±0.19b	0.57±0.15b	0.35±0.17b	0.73±0.19ns	0.70±0.28ns	0.30±0.16b

a, b, c, ... ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.6 ผลของเยลลี่แป้งบุกผสมคาร์ราจีแนนที่ใช้ปริมาณกรดและชนิดของน้ำตาลต่างๆ เทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ยอมรับรวม
KCS0	0.75±0.11d	0.90±0.14a	1.03±0.22a	1.20±0.14a	0.83±0.22a	0.51±0.16e	0.51±0.11cd
KCS3	0.86±0.09ab	0.94±0.13a	0.85±0.06d	0.86±0.12b	0.63±0.07bc	0.85±0.15d	0.58±0.13abc
KCS5	0.76±0.08cd	0.92±0.12a	0.96±0.12abc	1.07±0.21bc	0.62±0.06bc	0.91±0.17d	0.56±0.12abc
KCS7	0.84±0.07abc	0.94±0.15a	0.91±0.07cd	0.98±0.15c	0.60±0.06c	1.07±0.22bc	0.59±0.24ab
KCF0	0.79±0.11bcd	0.90±0.14a	1.00±0.23ab	1.12±0.25ab	0.90±0.15a	0.47±0.21e	0.53±0.16bcd
KCF3	0.88±0.13ab	0.89±0.16ab	0.92±0.31bcd	0.86±0.25d	0.73±0.07b	0.97±0.21cd	0.63±0.21a
KCF5	0.90±0.13a	0.90±0.11a	0.89±0.12cd	0.80±0.23d	0.60±0.17c	1.10±0.07b	0.60±0.13a
KCF7	0.92±0.14a	0.80±0.18b	0.87±0.24d	0.65±0.13e	0.50±0.05d	1.29±0.06a	0.47±0.14d

a, b, c, ... ข้อมูลที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.7 ผลของเยลลี่แป้งบุกผสมแซนแทนกัมที่ใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆเทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ยอมรับรวม
KXS15	0.70±0.25a	0.69±0.17b	0.65±0.19b	0.47±0.24b	0.50±0.11c	0.45±0.09b	0.32±0.15b
KXS20	0.63±0.23b	0.78±0.17a	0.77±0.14a	0.57±0.27a	0.65±0.14b	0.52±0.14a	0.40±0.12a
KXS25	0.67±0.28ab	0.76±0.12ab	0.72±0.22ab	0.53±0.20a	0.76±0.11a	0.51±0.11a	0.39±0.14ab
KXS30	0.71±0.26a	0.75±0.16ab	0.68±0.19b	0.53±0.19a	0.83±0.12a	0.54±0.13a	0.43±0.13a

a, b, c, ... ข้อมูลที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.8 ผลของเยลลี่แป้งบุกผสมคาร์ราจีแนนที่ใช้น้ำตาลในระดับต่างๆเทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ยอมรับรวม
KCF15	0.87±0.17b	0.95±0.20ns	0.96±0.19ns	0.88±0.11b	0.44±0.15c	1.12±0.27a	0.46±0.13b
KCF20	0.89±0.14b	0.94±0.17ns	0.96±0.26ns	0.90±0.14b	0.59±0.17b	1.00±0.22a	0.52±0.12b
KCF25	0.91±0.18b	0.97±0.22ns	0.96±0.23ns	1.03±0.24a	0.70±0.14a	0.76±0.17b	0.63±0.12a
KCF30	0.98±0.16a	0.96±0.24ns	0.98±0.18ns	0.97±0.18a	0.70±0.12a	0.67±0.15b	0.58±0.16a

a, b, c, ... ข้อมูลที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

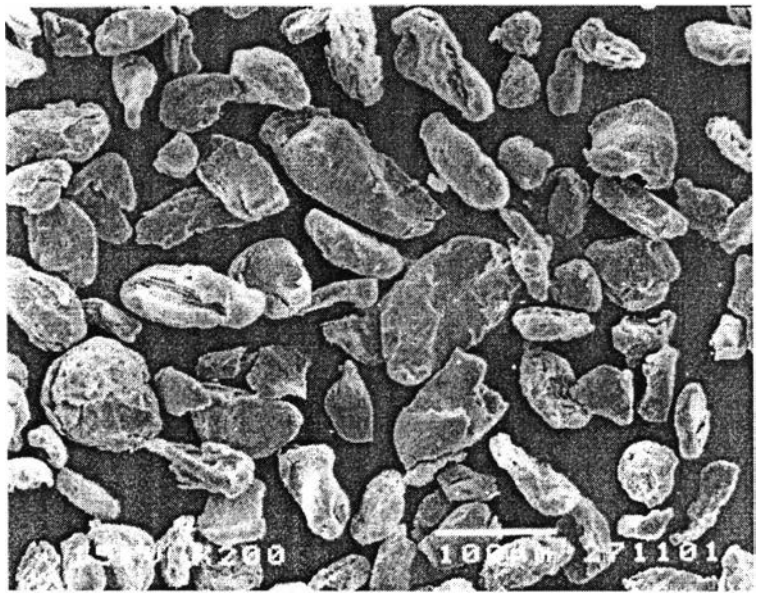
ตารางที่ ง.9 ผลของเยลลี่แป้งบุกที่ใช้ไฮโดรคอลลอยด์และน้ำผักผลไม้ต่างชนิดกันเทียบกับ I

	ความใส	ความยืดหยุ่น	ความคงตัว	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ยอมรับรวม
KCR	1.00±0.22a	0.89±0.25a	0.93±0.17a	0.97±0.15a	0.70±0.11c	0.68±0.11b	0.50±0.12ab
KXR	0.75±0.25c	0.80±0.16a	0.73±0.22b	0.51±0.18b	0.77±0.17bc	0.60±0.12b	0.52±0.10ab
KCC	0.61±0.25c	0.60±0.17b	1.07±0.24a	1.07±0.19a	0.99±0.20a	0.77±0.16b	0.57±0.17ab
KXC	0.61±0.24c	0.90±0.17a	0.62±0.17b	0.51±0.09b	0.92±0.18ab	0.74±0.12b	0.43±0.09b
KCG	0.93±0.20ab	0.83±0.18a	1.01±0.15a	0.99±0.14a	0.75±0.18bc	1.22±0.12a	0.64±0.09a
KXG	0.77±0.23bc	0.89±0.17a	0.48±0.10c	0.43±0.13b	0.87±0.16bc	0.69±0.12b	0.48±0.16ab

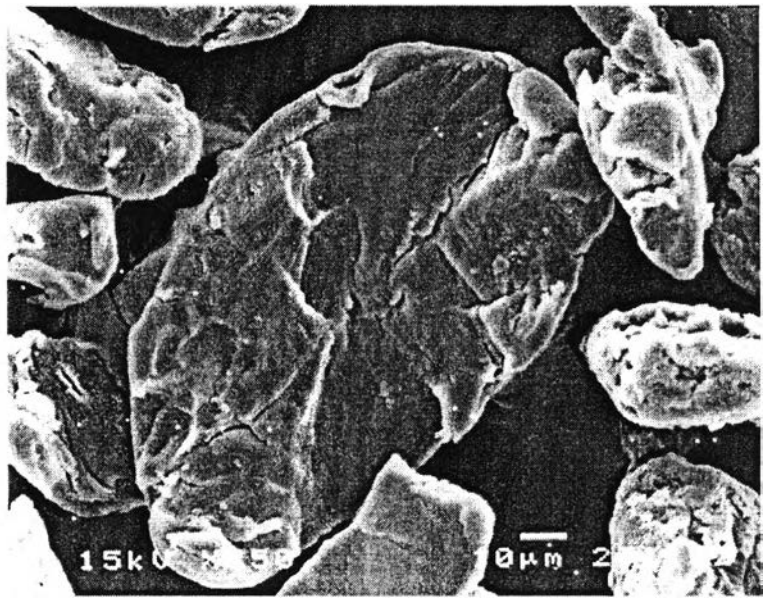
a, b, c, ... ข้อมูลที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ภาคผนวก จ

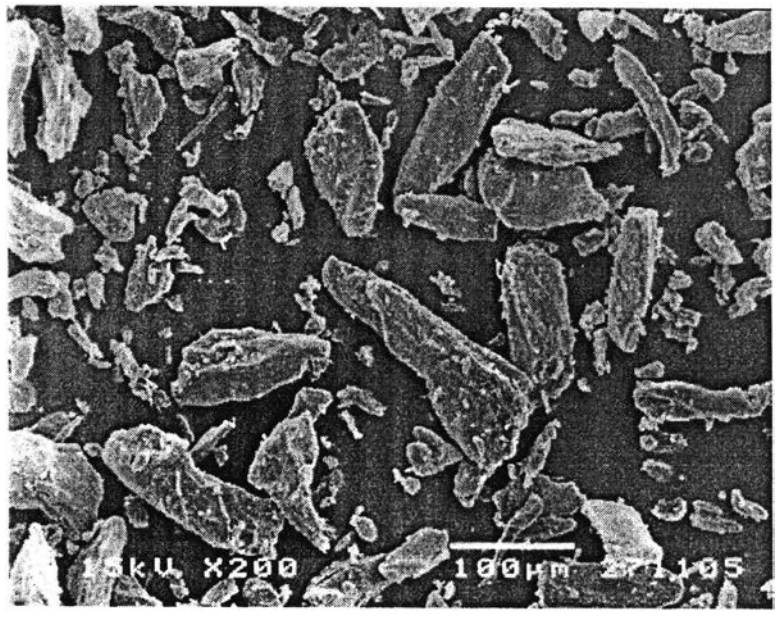
ภาพถ่ายจากกล้อง Scanning Electron Microscopy



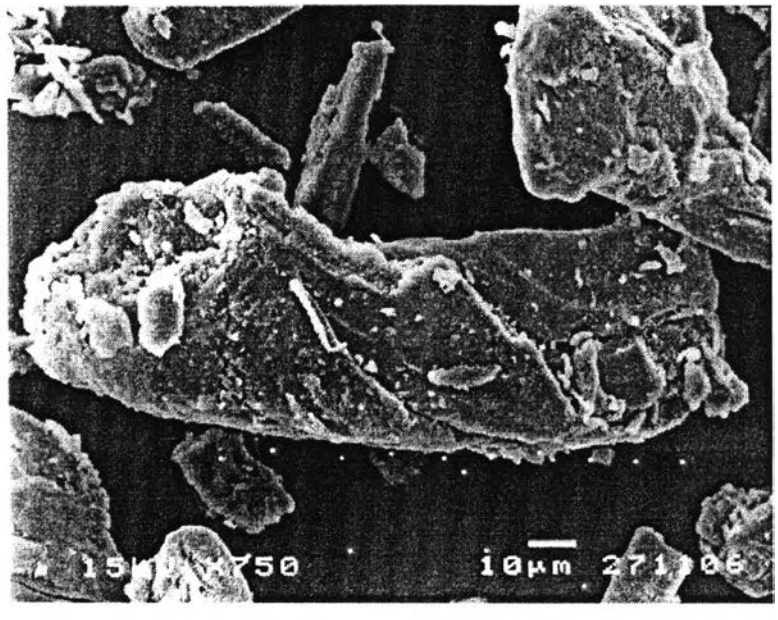
ภาพที่ จ.1 ภาพรวมลักษณะอนุภาคของแป้งบุก (กำลังขยาย 200X)



ภาพที่ จ.2 ลักษณะอนุภาคของเม็ดแป้งบุก (กำลังขยาย 750X)

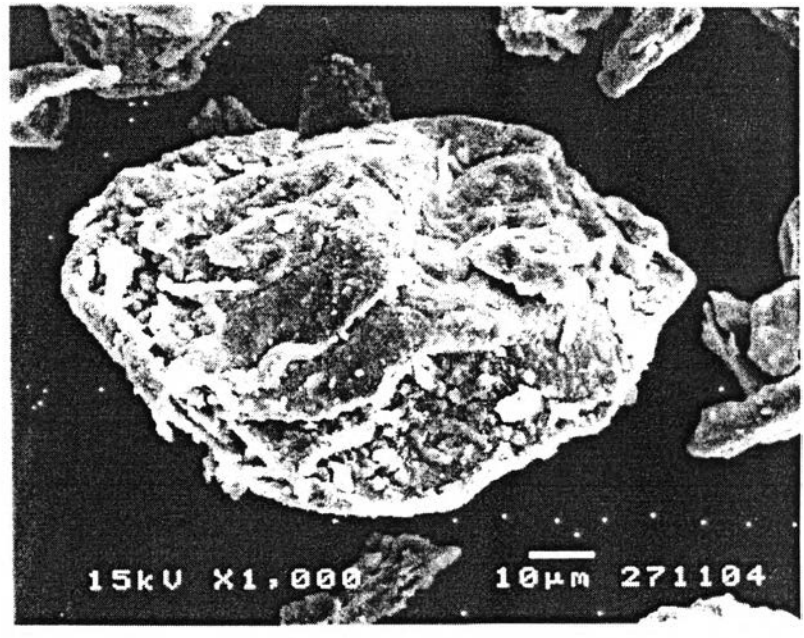


ภาพที่ จ.3 ภาพรวมลักษณะอนุภาคของแซนแทนกัม (กำลังขยาย 200X)

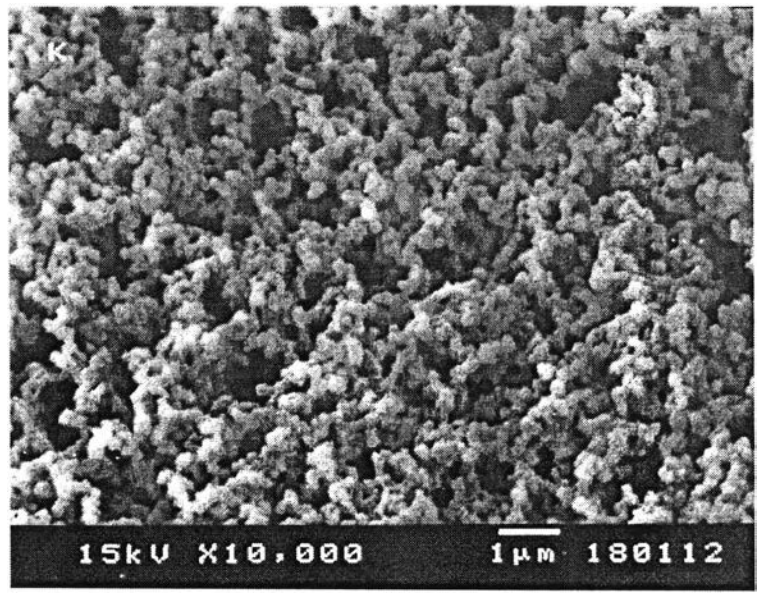


ภาพที่ จ.4 ลักษณะอนุภาคเดี่ยวของแซนแทนกัม (กำลังขยาย 750X)

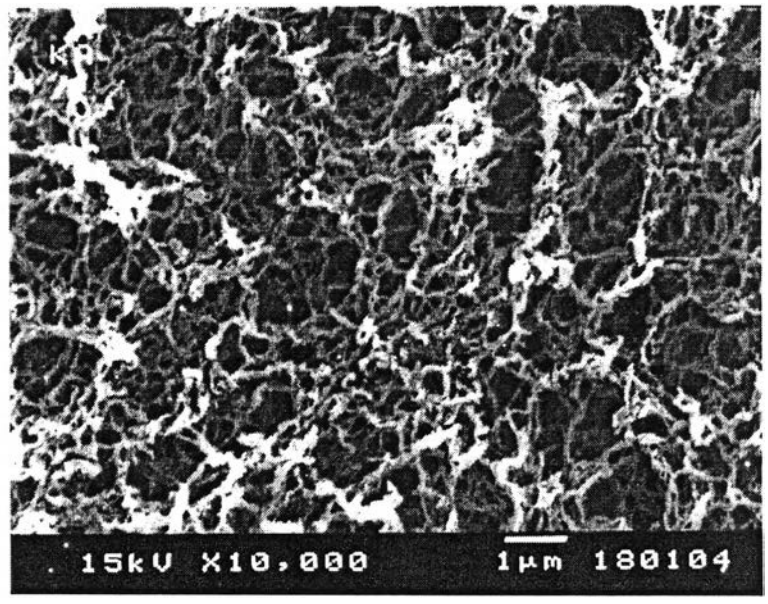
ภาพที่ จ.5 ภาพรวมลักษณะอนุภาคของคาร์ราจีแนน (กำลังขยาย 200X)



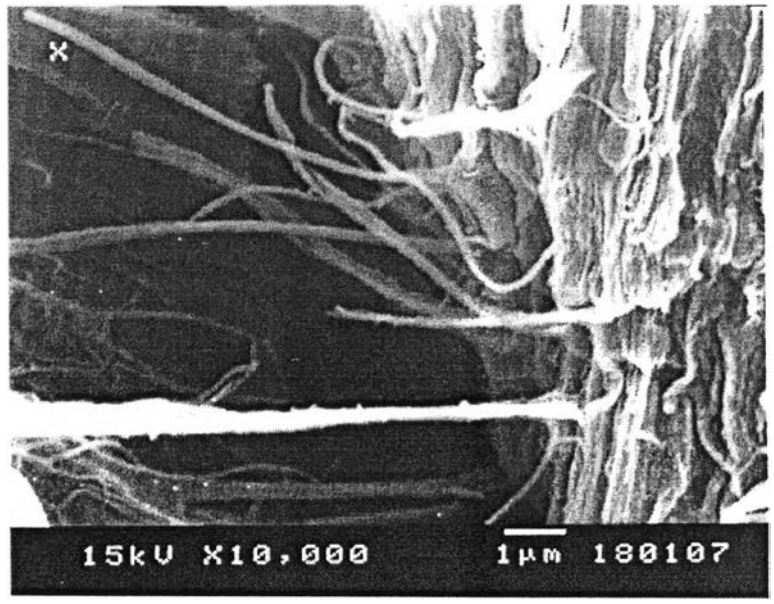
ภาพที่ จ.6 ลักษณะอนุภาคเดี่ยวของคาร์ราจีแนน (กำลังขยาย 1,000X)



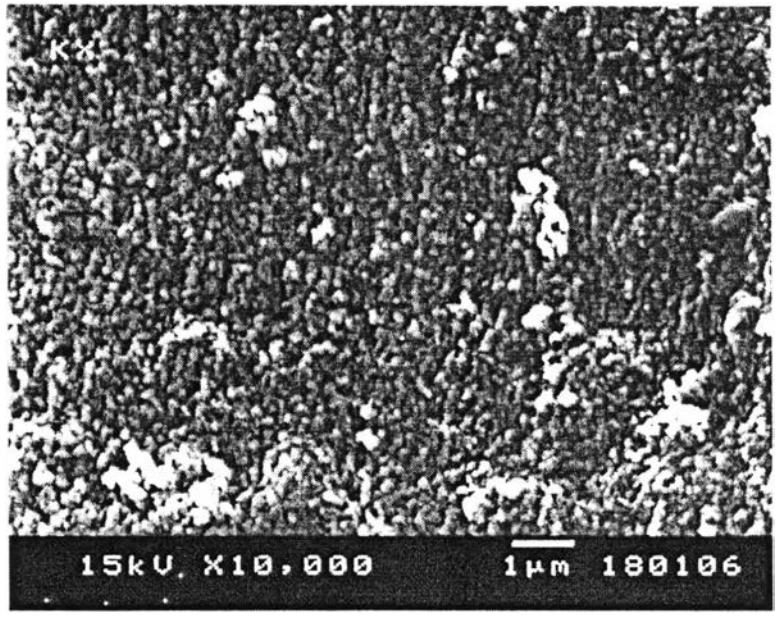
ภาพที่ จ.7 ลักษณะโครงสร้างของเจลแป้งบุก (กำลังขยาย 10,000X)



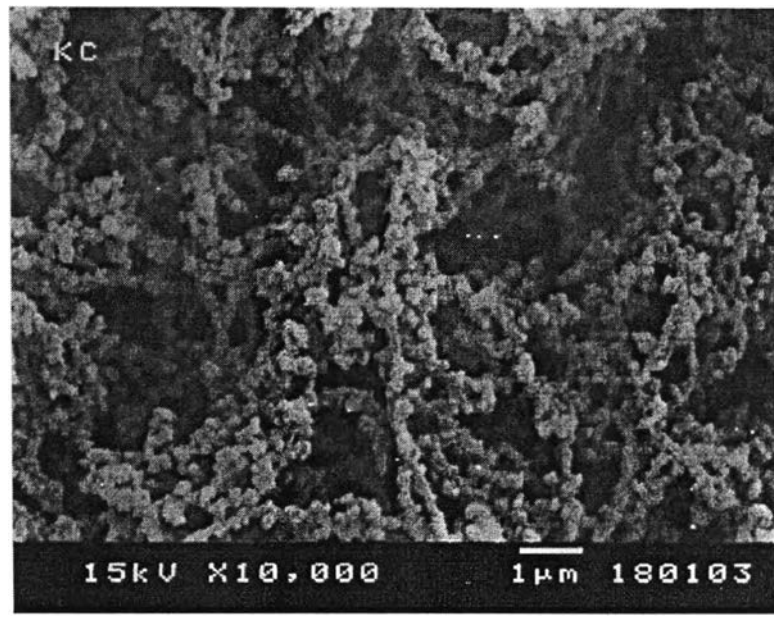
ภาพที่ จ.8 ลักษณะโครงสร้างของเจลแป้งบุกเมื่อใช้ร่วมกับ alkaline agent (กำลังขยาย 10,000X)



ภาพที่ จ.9 ลักษณะโครงสร้างของเจลแซนแทนกัม (กำลังขยาย 10,000X)



ภาพที่ จ.10 ลักษณะโครงสร้างของเจลแป้งบุกเมื่อใช้ร่วมกับแซนแทนกัม (กำลังขยาย 10,000X)



ภาพที่ จ.11 **ลักษณะโครงสร้างของเจลแป้งบุกเมื่อใช้ร่วมกับคาร์ราจีแนน** (กำลังขยาย 10,000X)

ภาคผนวก ฉ
ต้นทุนในการผลิตเยลลี่แป้งบุก

ฉ.1 สูตรเยลลี่แป้งบุก

ส่วนผสม	%
แป้งบุก	1.8
คาร์ราจีแนน	1.2
น้ำตาลฟรุกโทส	30.0
น้ำผลไม้	66.7
กรดซิตริก	0.3

ฉ.2 ราคาวัตถุดิบที่ใช้

	บาทต่อกิโลกรัม
แป้งบุก	500
คาร์ราจีแนน	800
น้ำตาลฟรุกโทส	100
ฝรั่ง	10 (ได้น้ำฝรั่ง 500 กรัม)
กรดซิตริก	100

ฉ.3 ต้นทุน-กำไรในการผลิตเยลลี่แป้งบุก ขนาดบรรจุประมาณ 180 กรัม จำนวน 100 ถ้วย

สูตรเยลลี่ที่ใช้ผลิตเยลลี่ได้ 1 ถ้วย ดังนั้นถ้าผลิตเยลลี่ 100 ถ้วย ต้องใช้วัตถุดิบเพิ่มเป็น 100 เท่า

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้	ราคา (บาท)
แป้งบุก	180 กรัม	90
คาร์ราจีแนน	120 กรัม	96
น้ำตาลฟรุกโทส	3,000 กรัม	300
กรดซิตริก	30 กรัม	3
น้ำฝรั่ง	6,670 กรัม (ใช้ฝรั่ง 14 กิโลกรัม)	140
ถ้วยบรรจุ	100 ใบ	260
ค่าก๊าซหุงต้ม		100
	ต้นทุน	= 989

ถ้าขายราคาถ้วยละ 15 บาท = 15x100

= 1,500 บาท

ได้กำไร = 511 บาท

คิดเป็นร้อยละ 51.67

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุธาสินี น้อยสุวรรณ เกิดเมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2519 ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2540