เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กุลวดี ภูมิสวัสดิ์. 2534. การตั้งตำรับและประเมินคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เติมศรี ชำนิจารกิจ. 2531. สถิติประยุกต์ทางการแพทย์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประกาย จิตรกร. 2526. นมและผลิตภัณฑ์นม. สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย: สำนักพิมพ์กรุงเทพการพิมพ์.

วรรณี วรวัฒนชัย. 2537. การประเมินคุณค่าและการปรับปรุงคุณภาพโปรตีนของอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. 2529. สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันชัย สมชิต. 2528. การผลิตและการทดสอบลักษณะผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเหลืองและถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชัย ตันไพจิตร และ ปรียา ลีฬหกุล. 2528. การให้อาหารทางสายให้อาหาร. อายุรศาสตร์. 1(2) : 97-103.

วีรวิชญ์ พลายงาม. 2535. การเตรียมอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2527. ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.

สมชาย จอมทอง. 2528. การผลิตและการทดสอบลักษณะผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเขียวและถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2516. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำนมข้นหวาน (มอก.48-2516) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร.

อรวรรณ ทิตย์วรรณ. 2527. วิทยาศาสตร์การไหลทางเภสัชกรรม. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาษาอังกฤษ

Adsule, R.N., Kadam, S.S., and Salunkhe D.K. 1986. Chemistry and Technology of Green Gram (*Vigna radiata [L.]* Wilczek). Crit Rev Food Sci Nutri. 25(1) : 73-105.

Almquist, H.J. 1951. Nutritional Applications of the Amino Acids. In D.M. Greenberge (ed.), Amino Acids and Proteins, Charles W. Thomas, Springfield **III**.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed., Washington, D.C.

A.S.P.E.N. 1987. Guidelines for the Use of Enteral Nutrition in the Adult Patient. JPEN. 11(5) : 435-439.

A.S.P.E.N. Board of Directors. 1993. Sec. II : Rationale for Adult Nutrition Support Guidelines. Guidelines for the Use of Parenteral and Enteral Nutrition in Adult and Pediatric Patients. JPEN. 17 (Suppl. 4) : 5SA-6SA.

Becher, P. 1965. Emulsions Theory and Practice. 2nd ed. Reinhold, New York.

Bhumiratana, A. and A. Nondasuta. 1969. Report on Protein Food Development Projects. Bangkok. Srimuang Press.

Bernard, M.A., Jacobs, D.O., and Rombeau, J.L. 1986. Nutritional and Metabolic Support of Hospitalized Patients. Saunders Blue Book Series, W.B. Saunders Company.

Bistrian, B.R., and Jaksie, T. 1989. Advances in Hospital Nutrition. J Am Coll Nutr. 8(S) : 3S-12S.

Bodwell, C.E. 1977. Evaluation of Proteins for Humans. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc.

Booth IW. 1991. Enteral Nutrition in Childhood. Br J Hosp Med. 46(2) : 111-113.

Branen, A.L., Davidson, P.M. and Salminen, S. 1990. Food Additives. New York: Marcel Dekker, Inc.

Bustamante, Chun, and Martin. 1993. Emulsion Physical Pharmacy. 4th ed. Philadelphia, Lea&Febiger : 486-495.

Deitch,EA. 1994. Bacterial Translocation : The Influence of Dietary Variables. Gut. 35 (1 Suppl) : S23-S27.

Eriksson, L.S., and Wharen, J. 1982. Branched chain Amino Acid - What are They Good for ? Clin Nutr. 1 : 127-135.

Flatz, G. Saengerdom, C. and Sanguanbhokhai, T. 1969. Lactose Intolerance in Thailand. Nature. 221 (22) : 758-759.

Gormican A. and Liddy E. 1973. Nasogastric Tube Feedings. Practical Considerations in Prescription and Evaluation. Postgrad Med. 53 : 71-76.

Greene, H.L. 1984. A Pathological Approach to Enteral Nutrition in Infants and Children. Enteral Nutrition. Mead Johnson Symposium Series No.2 : 69-71.

Henderson RA, Saavedra JM, Perman JA, Hutton N, Living Ston RA and Yolken RH. 1994. Effect of Enteral Tube Feeding on Growth of Children with Symptomatic Human Immunodeficiency Virus Infection. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 18(4) : 429-434.

Jamal N., Bizri and Ibrahim A. Wahem. 1994. Citric Acid and Antimicrobials Affect Microbiological Stability and Quality of Tomato Juice. J Food Sci. 59 (1) : 130-134.

James Lloyed Henderson. 1971. The Fluid-Milk Industry. The AVI Publishing Company, Inc : 645-646.

Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee. 1973. Energy and Protein Requirements. WHO Tech Rep. No. 522, Geneva, Switzerland.

Kaminski MV Jr and Blumeyer TJ. 1993. Metabolic and Nutritional Support of the Intensive Care Patient. Ascending the learning Curve. Critical Care Clinics. 9(2) : 363-376.

Kawamura, S. 1967. Quantitative Paper Chromatography of Sugars of the Cotyledon, Hull and Hypocotyl of Soybeans of Selected Varieties. Kagawa Univ Fac Tech Bull. 15.

Kirk, R.S., and Sawyer, R. 1991. Pearson's Composition and Analysis of Foods. 9th ed. Singapore : Longman Singapore Publisher.

Lachman L., Lieberman H.A., Kaning J.L. 1993. Emulsions The Theory and Practice of Industrial Pharmacy. 2nd ed. Philadelphia. Lea & Febiger : 526-533, 791-795.

Lin T.J., Kurihara H. and Ohta H. 1975. Effect of Phase Inversion and Surfactant Location on the Formation of o/w Emulsions. J Soc Cosmet Chem. 26: 121-125.

Matheson, N.A. 1974. The Determination of Tryptophan in Purified Proteins and in Feeding-Stuffs. Br J Nutr. 31 : 393-400.

Maynard A.A., Pangborn, R.M. and Roessler, E.B. 1965. Principles of Sensory Evaluation of Food. New York. Academic Press.

Meason, V.C., Bech, A.S., and Rudemo, M. 1980. Hydrolysate Preparation for Amino Acid Determination in Feed Constituents. Proceeding of the 3rd E.A.A.P. Symposium. Braunshwerg, F.R.,Germany.

Meyer, E.W. 1966. Soy Protein Concentrates and Isolates. In Proceeding of International Conference on Soybean Protein Foods. Held of Peoria, III inosis, October 17-19.

Nevin S. Scrimshaw. and Edwina B Murray. 1988. Prevalence of Lactose Maldigestion. Am J Clin Nutri. 48 : 1086-1098.

Oiso T. and Yamaguchi K. 1985. Manual for Food Composition Analysis. Seamic, Tokyo.

Osborne, D.R., and Voogt, P. 1972. The Analysis of Nutrients in Food. London. Academic Press, Inc.Ltd.

Parthasarathy, H.N. et al. 1964. Effect of a Supplementary Protein Food Based on a Blend of Soyabean, Groundnut and Coconut Flours on the Retention of Nitrogen, Calcium and Phosphorus in Undernourished Children Subsisting on an Inadequate Diet. J Nutr Diet. (Coimbatore, India) 1 : 285-287.

Pellett, P.L. and Young, V.R. 1980. Nutritional Evaluation of Protein Foods. Tokyo. The United Nations University.

Rombeau, J.L., and Caldwell, M.D. 1984. Enteral and Tube Feeding. Vol. 1 of Clinical Nutrition, W.B. Saunders Company.

Schroeder D, Gillanders L, Mahr K and Hill GL. 1991. Effect of Immediate Postoperative Enteral Nutrition on Body Composition, Muscle Function, and Wound Healing. JPEN. 15(4) : 376-383.

Sgarbieri, V.C., and Whitaker, J.R. 1982. Physical, Chemical and Nutritional Properties of Common Bean (*Phaseolus*) Proteins. Adv Food Res. 25 : 93.

Shils, M.E., and Young, V.R. 1988. Modern Nutrition in Health and Disease. 7th ed. Lea and Febiger.

Shizgal HM. 1991. Parenteral and Enteral Nutrition. Ann Rev Med. 42 : 549-565.

Silk, D.B.A. 1986. Diet Formulation and Choice of Enteral Diet. Gut. 27 (S1) : 40-46.

Smith A.K., and S.J. Circle. 1972. Soybean Chemistry & Technology Volume I : Protein. USA. AVI - Publishing Co.

Talbot, J.M. 1990. Guidelines for the Scientific Review of Enteral Food Products for Special Medical Purposes. JPEN. 15 (Suppl. 3) : 99 S-174S, A1-E2.

Tanphaichitr V. 1977. Enteral Nutrition Part I : Tube Feedings. Thai Med Coun Bull. 6 : 122-139.

Tanphaichitr V. and Leelahagul P. 1985. Tube Feeding. Food & Drug in Medical Practice.

Tanphaichitr V. and Tangchurt N. 1981. Essential Fatty Acid. Status in Adult Patients Receiving Soybean-Base Formula. JPEN. 2 : 106-109.

Trout, G.M. 1950. Homogenized Milk. Review and Guide : 153-155.

Whistler. 1959. Industrial Gums. New York. Academic Press : 110, 321- 341.

Wilkinson, J.B. and Moore, R.J. 1982: Harry's Cosmeticology. 7th ed.London. George Godwin : 50-73.

Williams, S. 1990. AOAC : Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington D.C.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมี

และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

ภาคผนวก ก.

วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมี และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมี

1.1. **การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น โดยการอบในตู้อบไฟฟ้า** (Hot air oven method) (Osborne **และ** Voogt ,1972 ; Association of Official Analytical Chemists (AOAC) ,1990 ; Kirk **และ** Sawyer ,1991)

1.1.1. **ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน ประมาณ 2 กรัม ใส่ในภาชนะอบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอน**

1.1.2. **นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ** 100 ± 5 **องศาเซลเซียส เป็นเวลา** 5 **ชั่วโมง**

1.1.3. **นำออกจากตู้อบ ทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง** (desiccator) **และชั่งน้ำหนัก**

1.1.4. **นำไปอบอีกให้ได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน** 1 **มิลลิกรัม)**

1.1.5. **คำนวณปริมาณความชื้นในตัวอย่าง เป็นร้อยละของน้ำหนักที่สูญหายไป**

ปริมาณความชื้น (ร้อยละ) = $\frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$

1.2. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน โดยวิธี Macro Kjeldahl (Osborne และ Voogt ,1972 ; AOAC ,1990 ; Kirk และ Sawyer ,1991)

1.2.1. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน (ประมาณ 1 กรัม) หรือให้มีปริมาณโปรตีนประมาณ 0.5 กรัม ใส่กระดาษกรองชนิดปราศจากเถ้า แล้วนำไปใส่หลอดสำหรับย่อย (kjeldahl tube)

1.2.2. เติมสารช่วยเร่งปฏิกิริยา (Kjeltabs C 3,5 มี $CuSO_4$ 0.4 กรัม และ K_2SO_4 3.5 กรัมใน 1 เม็ด , บริษัท Tecator) จำนวน 2 เม็ด

1.2.3. เติมกรดซัลฟุริกเข้มข้นชนิดปราศจากไนโตรเจน (sulfuric acid Nitrogen free, A.R. Grade , บริษัท E. Merck) 25 มิลลิลิตร

1.2.4. ย่อยสลายตัวอย่างโดยใช้เครื่องย่อยสลาย(Buchi 430 Digestor) ในตู้ควัน ที่อุณหภูมิ 435 องศาเซลเซียส จนกระทั่งสารละลายใส ย่อยสลายต่อไปอีก 30 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

1.2.5. นำสารละลายใสในข้อ 1.2.4 มากลั่นในเครื่องกลั่นไนโตรเจน (Buchi 322 Distillation Unit) โดยเติมน้ำ 100 มิลลิลิตรและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide , G.R. , บริษัท E. Merck) ความเข้มข้นร้อยละ 40 120 มิลลิลิตร

1.2.6. รองรับของเหลวจากการกลั่นที่เกิดขึ้นด้วยสารละลายกรดบอริก (boric acid , A.R. Grade , บริษัท E. Merck) ความเข้มข้นร้อยละ 4 100 มิลลิลิตร ซึ่งเติมโมดิฟายด์เมธิลเรดอินดิเคเตอร์ (modified methyl red indicator) (เตรียมโดยละลายเมธิลเรด (methyl red) 0.125 กรัม และเมธิลลีน บลู (methylene blue) 0.0825 กรัมในเอทธานอล ความเข้มข้นร้อยละ 90 100 มิลลิลิตรลงไป 3 หยด

1.2.7. นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟุริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

1.2.8. ทำสารละลายสิ่งไร้ตัวอย่าง (blank) เช่นเดียวกับตัวอย่าง

1.2.9. คำนวณปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)} = \frac{(V_2 - V_1)N \times 1.4}{W}$$

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)} = \frac{(V_2 - V_1)N \times 1.4 \times Factor}{W}$$

V_1 = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟุริกที่ใช้ไทเทรตกับสารละลายสิ่งไร้ตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

V_2 = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟุริกที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟุริก (นอร์มัล)

W = น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

Factor = 6.25 (สำหรับอาหารทั่วไป)

1.3. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

1.3.1. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ด้วยวิธี Rose-Gottlieb ใน AOAC (1990)

1.3.1.1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างโดยปิเปตต์ตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอด Rohrig

1.3.1.2. เติมสารละลายแอมโนเนีย (บริษัท M & B , ความเข้มข้นร้อยละ 27) 1.25 มิลลิลิตร นำสารละลายไปอุ่นให้มีอุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

1.3.1.3. เติมเอทธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตร (บริษัท E. Merck) ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปิดจุก เขย่ากลับไปมาให้ผสมกันทั่ว

1.3.1.4. เติมไดเอทิลอีเทอร์ (diethyl ether , A.R. Grade , บริษัท J.T. Baker) 25 มิลลิลิตร ปิดจุก เขย่ากลับไปมาประมาณ 1 นาที

1.3.1.5. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether , A.R. Grade, บริษัท J.T. Baker) 25 มิลลิลิตร ปิดจุก เขย่ากลับไปมาประมาณ 1 นาที

1.3.1.6. ตั้งทิ้งไว้ประมาณครึ่งชั่วโมง เพื่อให้แยกชั้นอย่างชัดเจน

1.3.1.7. ไขส่วนของอีเทอร์ลงในขวดแก้วรูปชมพู่

1.3.1.8. ทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยเติมเอทธานอล 2-3 หยด และเติมไดเอทิลอีเทอร์และปิโตรเลียมอีเทอร์ อย่างละ 15 มิลลิลิตร เก็บส่วนของอีเทอร์ไว้ในขวดแก้วรูปชมพู่เดิม

1.3.1.9. นำสารละลายในขวดแก้วรูปชมพู่ไประเหยไล่อีเทอร์ออกด้วยเครื่องอังไอน้ำ (water bath) และอบแห้งในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถทำแห้ง (desiccator) ชั่งน้ำหนักและอบอีกจนกระทั่งชั่งน้ำหนักได้คงที่

1.3.1.10. ล้างไขมันออกจากขวดแก้วรูปชมพู่ โดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์ที่อุ่นครั้งละ 5 มิลลิลิตร จนไขมันออกหมด

1.3.1.11. นำขวดแก้วรูปชมพู่มาอบที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถทำแห้ง นำมาชั่ง และอบอีกจนกระทั่งชั่งน้ำหนักได้คงที่

1.3.1.12. คำนวณปริมาณไขมัน

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักของไขมันที่สกัดได้ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$$

1.3.2. การวิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วยเครื่อง Soxhlet (Oiso และ Yamaguchi , 1985 ; Williams, 1990)

1.3.2.1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งแล้วจนน้ำหนักคงที่ ให้ได้น้ำหนักแน่นอน (ประมาณ 2 กรัม)

1.3.2.2. นำมาสกัดไขมันด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether , A.R. Grade , บริษัท J.T. Baker) ประมาณ 130 มิลลิลิตร เป็นเวลานาน 8 ชั่วโมง ด้วยเครื่อง Soxhlet (ยี่ห้อ Electromantle)

1.3.2.3. นำไขมันที่สกัดได้แล้วไประเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ออกบนเครื่องอังไอน้ำในตู้ควัน

1.3.2.4. เมื่อระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์หมดแล้ว นำขวดแก้วรูปชมพู่ที่มีไขมันที่สกัดได้ไปอบที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส ปล่อยให้เย็นใน โถทำแห้ง ชั่งน้ำหนักและอบอีกจนกระทั่งชั่งน้ำหนักได้คงที่

1.3.2.5. ล้างไขมันที่สกัดได้ออกจากขวดแก้วรูปชมพู่ โดยใช้ ปิโตรเลียมอีเทอร์ จนไขมันออกหมด

1.3.2.6. นำขวดแก้วรูปชมพู่มาอบที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส แล้วทำให้เย็นในโถทำแห้งนำมาชั่ง และอบอีกจนกระทั่งชั่งน้ำหนักได้คงที่

1.3.2.7. คำนวณปริมาณไขมัน

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักของไขมันที่สกัดได้ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$$

1.4. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (ash) โดยการเผาในเตาเผาเถ้า (Muffle Furnace) (Osborne และ Voogt ,1972 ; AOAC ,1990 ; Kirk และ Sawyer ,1991)

1.4.1. อบภาชนะสำหรับหาเถ้า (procelain crucible) ในเตาเผาเถ้า (Gallenkamp size 3 ประเทศเยอรมันนี) ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที นำมาทิ้งไว้ให้เย็นในโถทำแห้งเป็นเวลา 20 นาที ชั่งน้ำหนัก และทำซ้ำให้ได้น้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม

1.4.2. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 1 กรัม ใส่ในภาชนะสำหรับหาเถ้า นำมาเผาด้วยเตาไฟฟ้าจนไม่มีควัน

1.4.3. นำไปเข้าเตาเผาเถ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เป็นเถ้าสีขาว นำตัวอย่างออกจากเตาเผาเถ้า ทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง นำไปชั่งน้ำหนัก

1.4.4. ทำซ้ำข้อ 1.4.3 จนกระทั่งน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม แล้วคำนวณหาปริมาณเถ้า

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$$

1.5. การคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรต

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต = 100 - (ปริมาณความชื้น + ปริมาณโปรตีน + ปริมาณไขมัน + ปริมาณเถ้า)

1.6. การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของกรดอะมิโน (Matheson, 1974; Meason, Bech, และ Rudemo, 1980) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน (Amino acid analyzer , Beckman System 6300 series)

1.6.1. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดอะมิโน (ยกเว้น ซีสตีน (cystine) และทริปโตแฟน (tryptophan))

1.6.1.1. ชั่งตัวอย่างให้มีโปรตีน 5-10 มิลลิกรัม ใส่ลงในหลอดสำหรับย่อยสลาย (hydrolysate tube)

1.6.1.2. แยกสลายโปรตีนด้วยน้ำ (hydrolyzed protein) โดยการเติมสารละลายกรดเกลือ (hydrochloric acid) ความเข้มข้น 6 นอร์มัล ปริมาตรที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีน (ใช้สารละลายกรดเกลือ 1 มิลลิลิตร ต่อปริมาณโปรตีน 1.5 มิลลิกรัม) แล้วทำให้เย็นจัด (freeze)

1.6.1.3. ไล่อากาศออกให้หมด (vaccuum) แล้วปิดจุกให้แน่น

1.6.1.4. วางในช่องให้ความร้อน (heating block) ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.6.1.5. ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วทำให้แห้งโดยระเหยกรดเกลือออกโดยใช้เครื่องระเหยภายใต้สูญญากาศชนิดหมุน (rotary vaccuum evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

1.6.1.6. ละลายตะกอนที่เหลือด้วยโซเดียมซิเตรตบัฟเฟอร์ (sodium citrate buffer) พีเอช 2.0 ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

1.6.1.7. แยกตะกอนโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 15,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5นาที

1.6.1.8. บรรจุสารละลายใสลงใน sample coil วางใน auto-injection ของเครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน

1.6.2. การวิเคราะห์หาปริมาณซีสตีน (cystine)

เนื่องจากซีสตีน (cystine) ถูกทำลายด้วยกรดได้ง่าย จึงต้องออกซิไดซ์ (oxydise) เป็นกรดซีสเตอิก (cysteic acid) ก่อนแล้วจึงย่อยด้วยกรดต่อไป

1.6.2.1. ชั่งตัวอย่าง 20-30 มิลลิกรัม (ให้มีปริมาณไนโตรเจนประมาณ 10 มิลลิกรัม) ใส่ในหลอดทดลอง

1.6.2.2. เติมกรดเพอร์ฟอร์มิก (performic acid) ที่เย็นจัด (เตรียมโดยผสมกรดฟอร์มิก (formic acid) 9 ส่วน และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) 1 ส่วน ที่อุณหภูมิห้อง ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง แล้วเก็บไว้ที่เย็นจัด)

1.6.2.3. ผสมตัวอย่างให้เข้ากันกับกรดเพอร์ฟอร์มิกในข้อ 1.6.2.2 ปิดฝาแล้วเก็บในที่เย็นจัด 16 ชั่วโมง

1.6.2.4. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1.6.1.2 - 1.6.1.8

1.6.3. การวิเคราะห์หาปริมาณทริปโตแฟน (tryptophan)

วิเคราะห์ตามวิธีของ Matheson (1974) โดยการวัดการดูดสีของสารละลายตัวอย่าง หลังจากแยกสลายโปรตีนด้วยน้ำโดยใช้สารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์ (barium hydroxide) กับไดเมทิลอะมิโนเบนซาลดีไฮด์ (dimethyl-aminobenzaldehyde)

1.6.4. สารเคมีที่ใช้และสภาวะการทำงานของเครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน

1.6.4.1. สารเคมีที่ใช้

- โซเดียมคอลัมน์ (sodium column) 12 เซนติเมตร (Beckman No.338052)
- บัฟเฟอร์ พีเอช 2.0 ,3.0 ,4.0 และ 6.0
- สารละลายนินไฮดริน (ninhydrin reagent)
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1นอร์มัล

1.6.4.2. สภาวะการทำงานของเครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน

- อุณหภูมิของคอลัมน์ : 48 ,75 และ 77 องศาเซลเซียส
- อัตราการไหลของบัฟเฟอร์ : 14 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง
- อัตราการไหลของนินไฮดริน (ninhydrin) : 7 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง
- เครื่องตรวจวัด (detector) วัดที่ 570 นาโนเมตร

การวัดขนาดอนุภาค ดัดแปลงโดยใช้ค่าฟารอลอินเดกซ์ (Farrall index) เพื่อดูประสิทธิภาพของการโฮโมจีไนซ์ ฟารอลอินเดกซ์ หมายถึงจำนวนของเม็ดไขมันขนาด 2 ไมครอน ซึ่งควรจะได้จากไขมันทั้งหมดซึ่งอยู่ในเม็ดไขมันที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 ไมครอนโดยการนับในสภาวะที่กำหนด หรืออีกนัยหนึ่งก็คือแปลงเม็ดไขมันที่มีขนาดโตกว่า 2 ไมครอนให้กลายเป็นเม็ดไขมันขนาด 2 ไมครอนให้หมด โดยวิธีนี้ถ้ามีเม็ดไขมันที่โตกว่า 2 ไมครอน เมื่อใช้ตัวคูณที่ประจำแต่ละช่องขนาด (size range) แล้วเม็ดไขมันขนาดใหญ่จะกลายเป็นเม็ดไขมันขนาด 2 ไมครอนหลายเม็ด เม็ดไขมันขนาด 2 ถึง 2.5 จะมีตัวคูณประจำหรือ K 1.4 ซึ่งหมายความว่า ถ้าพบเม็ดไขมันขนาดนี้จำนวนเท่าใดก็คูณด้วย 1.4 เม็ดไขมันขนาด 2.5 ถึง 3.0 มี K 2.6 เม็ดไขมันขนาด 3.0 ถึง 4.0 จะมี K 5.4 เม็ดไขมันขนาด 4.0 ถึง 5.0 จะมี K 11.4 เม็ดไขมันขนาด 5.0 ถึง 6.0 มี K 21 และเม็ดไขมันขนาด 6.0 ถึง 7.0 มี K 34 เนื่องจากแบ่งช่องขนาดออกเป็น 5 class จึงต้องนับเม็ดไขมัน 5 พื้นที่ที่กำหนด (field) ค่าฟารอลอินเดกซ์มีค่าต่ำมากเท่าไหร่แสดงว่าประสิทธิภาพของการโฮโมจีไนซ์ยิ่งดีขึ้น ความคงตัวของอิมัลชันก็จะมากขึ้นเช่นกัน (James Lloyed Henderson, 1971 ; ประกาย, 2526)

ใช้ eyepiece micrometer ซึ่งถ่ายภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสไว้บน eyepiece แต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสยาว 100 ไมครอน มีเส้นแบ่งแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นสี่ช่องเท่าๆกันคือ ช่องละ 25 ไมครอน เส้นแบ่งจะทำให้เกิดเป็นตารางสี่เหลี่ยมจตุรัสเล็กๆ 16 ช่อง ตรงกลางของสี่เหลี่ยมจตุรัสใหญ่มีเส้นบรรทัดยาว 100 ไมครอน เส้นบรรทัดนี้มีขีดแบ่งช่องละ 2 ไมครอน ที่กล่าวถึงนี้เป็น eyepiece micrometer ชนิดพิเศษ และใช้กับกล้องจุลทัศน์ชนิดตาเดียวหรือสองตาก็ได้ ถ้าเป็น eyepiece square micrometer ธรรมดาก็ต้องซ้อนกับ eyepiece micrometer ที่เป็นสเกลสำหรับวัดขนาด หรือถ้าเป็นกล้องสองตาก็อาจจะวาง eyepiece micrometer แต่ละชนิดอยู่คนละตาของกล้อง เมื่อมีทุกอย่างครบแล้วก็ต้องปรับ (standardize) กับ stage micrometer โดยใช้หัวขยายจุ่มในน้ำมัน (oil-immersion) และใช้ eyepiece

แต่ละชนิดอยู่คนละตาของกล้อง เมื่อมีทุกอย่างครบแล้วก็ต้องปรับ (standardize) กับ stage micrometer โดยใช้หัวขยายจุ่มในน้ำมัน (oil-immersion) และใช้ eyepiece ขยาย 10 เท่า (x10) โดยเลื่อนกระบอก eyepiece (drawtube) ขึ้นหรือลงจนกระทั่งแต่ละช่องเท่ากับสองไมครอน

นำตัวอย่างตั้งไว้ให้มีอุณหภูมิเท่ากับในอุณหภูมิห้อง ดูดมา 0.1 มิลลิลิตร หรือหยดจาก pasteur pipet 4 หยด ใส่ลงใน 40% สารละลายกลีเซอรีน 10 มิลลิลิตร เตรียมสไลด์ โดยการเอาสกอชเทป (scotch tape) หน้าแคบ 0.5 เซนติเมตรทาบขวางไปบนสไลด์ให้ tape แต่ละอันห่างกันประมาณ 1 เซนติเมตร เทปควรหนาประมาณ 70 ไมครอน ปิดหัวท้ายของช่องว่างระหว่างเทปด้วยวาสลิน หยดตัวอย่างลงในช่องว่างระหว่างเทปด้วยแท่งแก้วแล้ววาง cover slip ลงบนตัวอย่างกดเล็กน้อยเพื่อให้ตัวอย่างแผ่ไปทั่วช่อง วางสไลด์ไว้ 15 นาที หรือนานกว่านั้นเพื่อให้เม็ดไขมันลอยขึ้นมาติดกับกระจก cover slip แล้วดูด้วยหัวขยายที่ใช้น้ำมันขยาย 100 เท่า (x100) อาจใช้สไลด์หลุม (pitted slide) แทนสไลด์ปิดสกอชเทปก็ได้ โดยบรรจุตัวอย่างผสมกลีเซอรีนให้เต็มหลุมแต่แสงที่ผ่านสไลด์ค่อนข้างมัวเพราะตัวอย่างในหลุมค่อนข้างหนา

แบบฟอร์มที่ใช้คำนวณหาฟารอลอินเดกซ์

(ประสิทธิภาพของโฮโมจีไนเซชั่น)

Size range of globules in

Field	2 - 2.5	2.5 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
1	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—
Total	—	—	—	—	—	—
K	1.4	2.6	5.4	11.4	21.0	34.0
K x Total	—	—	—	—	—	—

Farral Index = Sum of all K x Totals

เอาไขมันในแต่ละช่องขนาดทั้ง 5 field มารวมกันแล้วคูณด้วย factor K ซึ่งจะทำให้เม็ดไขมันในแต่ละช่องขนาดกลายเป็นเม็ดไขมันขนาด 2 ไมครอน ผลรวมของทุกช่องขนาดจะออกมาเป็นค่าฟารอลอินเดกซ์

3. <u>การทดสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์</u> (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ,2516 ; Jamal, Bizri และ Wahem, 1994)

การหาจำนวนโคโลนี โดยวิธี Standard Plate Count

3.1. เตรียมจานเพาะเชื้อ (petri dishes) ชนิดแก้วและปีเปตต์ขนาด 1 มิลลิลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยตู้อบไฟฟ้า (hot air oven ,Precision Scientific Co. Thelco Model 27) อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.2. เตรียมสารละลายที่ใช้ และอาหารเลี้ยงเชื้อ

สารละลายริงเกอร์ (ringer solution) ประกอบด้วย

โซเดียมคลอไรด์	2.25 กรัม
โปตัสเซียมคลอไรด์	0.105 กรัม
แคลเซียมคลอไรด์	0.12 กรัม
โซเดียมไบคาร์บอเนต	0.05 กรัม

เตรียมโดยนำส่วนผสมทั้งหมดมาละลาย (พีเอช 7.0 โดยประมาณ) ในน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน กรอง แบ่งบรรจุในหลอดทดลองปิดจุก นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ (autoclave , Hirayama Mfg. Corp) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 103.35 x 10^3 ปาสกาลต่อตารางเมตร (15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เป็นเวลา 15 นาที

อาหารเลี้ยงเชื้อใช้เพลต เคาต์ อาการ์ (plate count agar , บริษัท Merck) ประกอบด้วย

Peptone from casein	5.0	กรัม
Yeast extract	2.5	กรัม
D(+) Glucose	1.0	กรัม
Agar - agar	14.0	กรัม

เตรียมโดยชั่งเพลต เคาต์ อาการ์ 22.5 กรัมละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ต้มให้ละลายหมดเทใส่ภาชนะที่เหมาะสม ฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไออุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 103.35 x 10^3 ปาสกาลต่อตารางเมตร (ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เวลา 15 นาที แล้วทำให้อุณหภูมิลดลงถึง 45 องศาเซลเซียส

3.3. วิธีวิเคราะห์ ทำในลักษณะที่ปราศจากเชื้อ (aseptic condition)

3.3.1 ดูดตัวอย่างด้วยปิเปตต์ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อตัวอย่างละ 2 จาน

3.3.2. เทอาหาร เพลต เคาต์ อาการ์ ลงในจานเพาะเชื้อที่ใส่ตัวอย่างไว้จานละ 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

3.3.3. ตั้งไว้ให้แข็ง กลับจานเพาะเชื้อ แล้วเก็บไว้ในตู้เพาะเชื้อ (incubator , Memmert บริษัทสยามแอนด์โก จำกัด) ที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส ประมาณ 48 ชั่วโมง

3.3.4. นับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้นเฉพาะจานที่มีโคโลนีระหว่าง 30 ถึง 300 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยของทั้งสองจาน แล้วคูณด้วย 10 จะเป็นจำนวนโคโลนีในหนึ่งกรัมของตัวอย่าง

3.3.5. ทำใหม่ตั้งแต่ข้อ 3.3.1 - 3.3.3 โดยเตรียมตัวอย่างเป็น 3 dilution คือ 1:10 , 1:100 และ 1:1000

ภาคผนวก ข.

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ข.

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบสอบถามที่ใช้ในการทดลองตามข้อ 2.2.1 และ 2.2.2 เพื่อประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส มี 2 ชุดดังนี้

1. แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (1) ใช้ประเมินผลในการปรับปรุงความหวานของผลิตภัณฑ์ โดย

ตัวอย่างที่ 1 คือไม่มีการเติมน้ำตาลทรายในสูตร
ตัวอย่างที่ 2 คือมีปริมาณน้ำตาลทราย ร้อยละ 25 ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต
ตัวอย่างที่ 3 คือมีปริมาณน้ำตาลทราย ร้อยละ 30 ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต
ตัวอย่างที่ 4 คือมีปริมาณน้ำตาลทราย ร้อยละ 35 ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต

2. แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (2) ใช้ประเมินผลในการปรับปรุงกลิ่นของผลิตภัณฑ์ โดย

ตัวอย่างที่ 1 คือสูตรอาหารที่ไม่มีการแต่งกลิ่น
ตัวอย่างที่ 2 คือสูตรอาหารที่แต่งกลิ่นวานิลลา
ตัวอย่างที่ 3 คือสูตรอาหารที่แต่งกลิ่นช็อกโกแลต
ตัวอย่างที่ 4 คือสูตรอาหารที่แต่งกลิ่นสตรอเบอรี่

ตัวอย่างของการประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทั้ง 2 ชุดมีดังนี้

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (1)

ผลิตภัณฑ์ _____

วันที่ _____

โปรดชิมตัวอย่างและให้คะแนนโดยขีดเครื่องหมาย [✓] ในช่องตามระดับที่ต้องการ

ความหวาน

คะแนน	ระดับความหวาน	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4
4	หวานมาก	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
3		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
2		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
1	หวานน้อยที่สุด	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

ความชอบในเรื่องความหวาน

คะแนน	ระดับความชอบ	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4
4	ชอบมาก	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
3	ชอบ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
2	เฉยๆ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
1	ไม่ชอบ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

ความชอบในเรื่องกลิ่น

คะแนน	ระดับความชอบ	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4
4	ชอบมาก	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
3	ชอบ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
2	เฉยๆ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
1	ไม่ชอบ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (2)

ผลิตภัณฑ์ _____

วันที่ _____

โปรดชิมตัวอย่างและให้คะแนนโดยขีดเครื่องหมาย [✓] ในช่องตามระดับที่ต้องการ

ความชอบในเรื่องกลิ่น

คะแนน	ระดับความชอบ	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4
4	ชอบมาก	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
3	ชอบ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
2	เฉยๆ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
1	ไม่ชอบ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

ความชอบในเรื่องรส

คะแนน	ระดับความชอบ	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4
4	ชอบมาก	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
3	ชอบ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
2	เฉยๆ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
1	ไม่ชอบ	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

ภาคผนวก ค.

คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ค.

ตารางผนวกที่ ค-1 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลทรายปริมาณต่างๆกัน ในเรื่องความชอบในรสหวาน

ผู้ชิม	คะแนน				รวม
	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม / 100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)				
	0	25	30	35	
1	1	2	3	4	10
2	1	2	3	4	10
3	1	2	3	4	10
4	1	2	3	4	10
5	1	2	3	4	10
6	1	2	3	4	10
7	1	2	3	4	10
8	1	2	3	4	10
9	1	2	3	4	10
10	1	2	3	4	10
11	1	2	3	4	10
12	1	2	3	4	10
13	1	2	3	4	10
14	1	2	3	4	10
15	1	2	3	4	10
รวม	15	30	45	60	150
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	1.00	2.00	3.00	4.00	

4 คะแนน หวานมาก
3 คะแนน
2 คะแนน
1 คะแนน หวานน้อยที่สุด

ตารางผนวกที่ ค-2 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลทรายปริมาณต่างๆกันในเรื่องความชอบในรส

ผู้ชิม	คะแนน				รวม
	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม / 100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)				
	0	25	30	35	
1	2	3	3	4	12
2	2	3	4	3	12
3	2	4	3	3	12
4	1	2	3	4	10
5	1	4	3	2	10
6	2	3	3	4	12
7	1	3	2	4	10
8	2	3	4	4	13
9	2	3	3	4	12
10	1	3	4	4	12
11	1	3	3	4	11
12	1	3	3	4	11
13	1	4	3	3	11
14	1	2	2	3	8
15	1	2	3	3	9
รวม	21	45	46	53	165
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	1.40	3.00	3.07	3.53	

4 คะแนน ชอบมาก

3 คะแนน ชอบ

2 คะแนน เฉยๆ

1 คะแนน ไม่ชอบ

ตารางผนวกที่ ค-3 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลทรายปริมาณต่างๆกันในเรื่องความชอบในกลิ่น

ผู้ชิม	คะแนน				รวม
	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม / 100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)				
	0	25	30	35	
1	2	3	3	3	11
2	1	2	3	2	8
3	1	2	2	3	8
4	2	3	3	3	11
5	2	2	2	3	9
6	1	3	3	3	10
7	2	2	3	3	10
8	2	4	4	4	14
9	2	4	3	3	12
10	2	3	3	3	11
11	2	3	3	4	12
12	2	3	3	2	10
13	1	4	2	2	9
14	1	2	3	2	8
15	2	1	3	3	9
รวม	25	41	43	43	152
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	1.67	2.73	2.87	2.87	

4 คะแนน ชอบมาก

3 คะแนน ชอบ

2 คะแนน เฉยๆ

1 คะแนน ไม่ชอบ

ตารางผนวกที่ ค-4 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่างๆกัน ในเรื่องความชอบในกลิ่น

ผู้ชิม	คะแนน				รวม
	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นช็อกโกแลต	กลิ่นสตรอเบอรี่	
1	1	3	3	4	11
2	1	3	3	4	11
3	1	4	3	3	11
4	1	4	4	4	13
5	1	4	3	3	11
6	1	3	3	3	10
7	2	4	3	4	13
8	1	3	4	4	12
9	1	3	3	3	10
10	1	4	3	4	12
11	1	3	3	4	11
12	1	3	3	2	9
13	1	3	3	4	11
14	1	3	3	4	11
15	2	2	3	2	9
รวม	17	49	47	52	165
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	1.13	3.27	3.13	3.47	

4 **คะแนน** **ชอบมาก**

3 **คะแนน** **ชอบ**

2 **คะแนน** **เฉยๆ**

1 **คะแนน** **ไม่ชอบ**

ตารางผนวกที่ ค-5 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่างๆกัน ในเรื่องความชอบในรสชาติ

ผู้ชิม	คะแนน				รวม
	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นช็อกโกแลต	กลิ่นสตรอเบอรี่	
1	1	3	2	3	9
2	1	3	2	2	8
3	1	3	3	3	10
4	1	3	4	3	11
5	1	3	3	3	10
6	1	3	3	4	11
7	1	2	2	4	9
8	1	3	3	4	11
9	2	3	4	3	12
10	1	4	3	3	11
11	2	4	3	4	13
12	1	3	4	4	12
13	1	4	4	3	12
14	1	3	3	3	10
15	2	3	3	3	11
รวม	18	47	46	49	160
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	1.20	3.13	3.07	3.27	

4 **คะแนน** **ชอบมาก**

3 **คะแนน** ชอบ

2 **คะแนน** **เฉยๆ**

1 **คะแนน** ไม่ชอบ

ภาคผนวก ง.

ภาคผนวก ง.

การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. **ค่าเฉลี่ย** (Mean, $\overline{X}$)

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

2. **ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน** (Standard deviation, S.D.)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^2}{n-1}}$$

3. **การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว**

แหล่งของความแปรปรวน	**ชั้นแห่งความเป็นอิสระ** (df)	**ค่าผลบวกกำลังสอง** (ss)	**ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง** (M.S.)	F
Treatment	**k-1**	**SStreatment**	$\frac{\text{SStreatment}}{\text{k-1}}$	$\frac{\text{M.S.Treatment}}{\text{M.S.Error}}$
Error	**N-k**	**SSError**	$\frac{\text{SSError}}{\text{N-k}}$	
รวม	**N-1**	**SSTotal**		

$$SSTreatment = \frac{\text{ผลรวมของแต่ละ Treatment ยกกำลังสอง}}{n_i} - \frac{T^2}{N}$$

$$SSError = \text{ผลรวมของทุกค่ายกกำลังสอง} - \frac{\sum(T_j)^2}{n_j}$$

$$SSTotal = \sum(X_{ij})^2 - \frac{T^2}{N}$$

โดยที่ T_j = ผลรวมของแต่ละ Treatment

n_j = จำนวนตัวอย่างที่ศึกษาในแต่ละ Treatment

T = ผลรวมของทุกค่า = $\sum X_{ij}$

N = จำนวนตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมด

k = จำนวน Treatment ทั้งหมด

การตั้งสมมติฐาน

H_0 = ไม่มีความแตกต่างระหว่าง Treatment

H_A = อย่างน้อยที่สุดมี 1 Treatment ที่ต่างไปจาก Treatment อื่น

เปรียบเทียบค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่คำนวณได้กับค่า F ที่ได้จากตารางที่ระดับความสำคัญ α ที่ความเป็นอิสระเท่ากับ k-1 และ N-k ถ้า Fคำนวณ > Fตาราง จะปฏิเสธ H_0 แสดงว่ามีอย่างน้อยที่สุด 1 Treatment แตกต่างจาก Treatment อื่น

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (df)	ค่าผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง (M.S.)	F
Treatment	n-1	$\frac{\sum_{j=1}^{n} T_j^2}{k} - C.T.$	$\frac{SS\text{Treatment}}{df}$	$\frac{M.S.\text{Treatment}}{M.S.\text{Error}}$
Block	k-1	$\frac{\sum_{i=1}^{k} B_i^2}{n} - C.T.$	$\frac{SS\text{Block}}{df}$	$\frac{M.S.\text{Block}}{M.S.\text{Error}}$
Error	(k-1)(n-1)	SSTotal - SSTreatment - SSBlock	$\frac{SS\text{Error}}{(k-1)(n-1)}$	
รวม		SSTotal		

โดยที่ T_j = ผลรวมของแต่ละ Treatment

B_i = ผลรวมของแต่ละ Block

n = จำนวนที่ศึกษาในแต่ละ Treatment

k = จำนวนที่ศึกษาในแต่ละ Block

C.T. = $\frac{\text{ผลรวมของทุกค่ายกกำลังสอง}}{nk}$

การตั้งสมมติฐาน

H_0 1 = ไม่มีความแตกต่างระหว่าง Treatment

H_0 2 = ไม่มีความแตกต่างระหว่าง Block

เปรียบเทียบค่า F ที่คำนวณได้กับค่า F จากตาราง ถ้า Fคำนวณ > Fตาราง จะปฏิเสธ H_0

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

$$L.S.R. = S.S.R.(S_{\bar{x}})$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{MS_{Error} / n}$$

โดยที่ L.S.R = Least Significant Range

S.S.R = Significant Studentized Ranges

n = จำนวนตัวอย่างในแต่ละ treatment

ทำการลำดับค่าเฉลี่ยของแต่ละ Treatment โดยเรียงจากต่ำไปสูงเพื่อความสะดวกในการนับระยะเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ โดยเริ่มจากค่าสูงสุดกับค่าที่ต่ำสุด กับรองต่ำสุดและถัดไปเรื่อยๆ จนถึงค่ารองสูงสุดจนครบทุกคู่ ถ้าผลต่างระหว่างคู่ใดมีค่ามากกว่าค่า L.S.R. ก็แสดงว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. Paired T Test

$$\text{Paired T Test} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

$$S_d^2 = \frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}$$

โดย $\bar{d}$ = ค่าเฉลี่ยของผลต่าง

$S_{\bar{d}}$ = ค่าความคลาดเคลื่อนของผลต่าง

S_d^2 = ค่าความแปรปรวนของผลต่าง

การตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_0 : \mu_1 > \mu_2$

โดย $\mu 1$, $\mu 2$ คือค่าเฉลี่ยของประชากรก่อนและหลังการทดลองตามลำดับ

ตารางผนวกที่ ง-1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ที่แต่งรสหวานต่างกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	38.9833	12.9944	39.64*	2.60
Block	14	6.5000	0.4643	1.42	1.75
Error	42	13.7667	0.3278		
รวม	59	59.2500			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ที่แต่งรสหวานต่างๆกัน**

ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)	0	25	30	35
ค่าเฉลี่ยคะแนน	1.40	3.00	3.07	3.53

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ระหว่างคู่ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลิ่นของผลิตภัณฑ์ที่แต่งรสหวานต่างกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	15.2000	5.0667	16.00*	2.60
Block	14	10.4333	0.7452	2.35*	1.75
Error	42	13.3000	0.3167		
รวม	59	38.9333			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนกลิ่นของผลิตภัณฑ์ที่แต่งรสหวานต่างๆกัน**

ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)	0	25	30	35
ค่าเฉลี่ยคะแนน	1.67	2.73	2.87	2.87

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ระหว่างคู่ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-3 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลิ่นของผลิตภัณฑ์ที่แต่งกลิ่นต่างกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	53.1168	17.7056	66.79*	2.60
Block	14	5.0000	0.3571	1.35	1.75
Error	42	11.1332	0.2651		
รวม	59	69.2500			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนกลิ่นของผลิตภัณฑ์ที่แต่งกลิ่นต่างๆกัน**

	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นช็อกโกแลต	กลิ่นสตรอเบอรี่
ค่าเฉลี่ยคะแนน	1.13	3.27	3.13	3.47

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ระหว่างคู่ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-4 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนรสของผลิตภัณฑ์ที่แต่งกลิ่นต่างกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	43.3333	14.4444	52.00*	2.60
Block	14	6.3333	0.4524	1.63	1.75
Error	42	11.6667	0.2778		
รวม	59	61.3333			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนรสของผลิตภัณฑ์ที่แต่งกลิ่นต่างๆกัน**

	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นช็อกโกแลต	กลิ่นสตรอเบอรี่
ค่าเฉลี่ยคะแนน	1.20	3.13	3.07	3.27

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ระหว่างคู่ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ที่ระยะเวลาต่างกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	95.5193	31.8398	34.96*	2.99
Block	9	87.9397	9.7711	10.73*	2.34
Error	27	24.5890	0.9107		
รวม	39	208.0480			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาต่างๆกัน**

	เริ่มต้น	เวลา 1 เดือน	เวลา 2 เดือน	เวลา 3 เดือน
ค่าเฉลี่ยความหนืด	8.48	9.13	9.63	10.89

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ระหว่างคู่ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ โดยใช้กัวร์กัมปริมาณต่างกันเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่ระยะเวลาต่างๆ

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	28.6267	9.5422	10.44*	3.86
Block	3	46.7350	15.5783	17.05*	3.86
Error	9	8.2250	0.9139		
รวม	15	83.5867			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาต่างๆกัน**

	เริ่มต้น	เวลา 1 เดือน	เวลา 2 เดือน	เวลา 3 เดือน
ค่าเฉลี่ยความหนืด	8.33	9.13	9.60	10.47

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ระหว่างคู่ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ โดยใช้คาร์ราจีแนนปริมาณต่างกันเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่ระยะเวลาต่างๆ

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	25.7323	8.5774	10.90*	3.86
Block	3	41.6789	13.8930	17.66*	3.86
Error	9	7.0819	0.7869		
รวม	15	74.4931			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาต่างๆกัน**

	เริ่มต้น	เวลา 1 เดือน	เวลา 2 เดือน	เวลา 3 เดือน
ค่าเฉลี่ยความหนืด	8.50	9.08	9.44	10.51

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ระหว่างคู่ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ โดยใช้เลซิทินปริมาณต่างกัน เป็นวัตถุเจือปนอาหารที่ระยะเวลาต่างๆ

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	66.8256	22.2752	31.34*	3.86
Block	3	30.0373	10.0124	14.09*	3.86
Error	9	6.3969	0.7108		
รวม	15	103.2598			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาต่างๆกัน**

	เริ่มต้น	เวลา 1 เดือน	เวลา 2 เดือน	เวลา 3 เดือน
ค่าเฉลี่ยความหนืด	7.79	8.63	9.33	11.00

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ระหว่างคู่ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าพีเอชของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ Degree of Freedom	ค่าผลบวกกำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	0.2632	0.0877	0.57**	2.65
Block	9	2.5264	0.2807	1.84**	1.93
Error	27	4.1228	0.1527		
รวม	39	6.9124			

** แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ	ค่าผลบวกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	0.1141	0.0380	1.79**	4.07
Error	8	0.1695	0.0212		
รวม	11	0.2836			

** มีความแตกต่างกันของ Treatment อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าโปรตีนของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ	ค่าผลบวกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	0.0012	0.0004	0.14**	4.07
Error	8	0.0223	0.0028		
รวม	11	0.0235			

** มีความแตกต่างกันของ Treatment อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าไขมันของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ	ค่าผลบวกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	0.0204	0.0068	4.00**	4.07
Error	8	0.0138	0.0017		
รวม	11	0.0342			

** มีความแตกต่างกันของ Treatment อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-13 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเถ้าของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ	ค่าผลบวกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	0.0002	0.0001	1.00**	4.07
Error	8	0.0011	0.0001		
รวม	11	0.0013			

** มีความแตกต่างกันของ Treatment อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ง-14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าคาร์โบไฮเดรตและกากใยอาหารของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ	ค่าผลบวกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง	F	
				คำนวณ	ตาราง 5 %
Treatment	3	0.1911	0.0637	2.38**	4.07
Error	8	0.2140	0.0268		
รวม	11	0.4051			

** มีความแตกต่างกันของ Treatment อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ภาคผนวก จ.

ภาคผนวก จ.

ตารางผนวกที่ จ-1 ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นตามมาตรฐานของ FAO/WHO 1973 (Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee, 1973)

กรดอะมิโน	มิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีน
Isoleucine	40
Leucine	70
Lysine	55
Methionine + Cystine	35
Threonine	40
Phenylalanine + Tyrosine	60
Valine	50
Tryptophan	10

ภาคผนวก ฉ.

ภาคผนวก ฉ

ใบรายงานการตรวจประสิทธิภาพของการ Homogenization

ผลิตภัณฑ์ .....

วันผลิต .....

วันตรวจ ..... ระยะเวลาที่เก็บ .....

ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ตรวจ .....

ผลการตรวจ ; Globule ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดต่างๆในแต่ละ field (ขนาดเป็นไมครอน)

Field	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-4.0	4.0-5.0	5.0-6.0	6.0-7.0
1.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
รวม	.....	.....	.....	.....	.....	.....
factor ใช้ คูณ	1.4	2.6	5.4	11.4	21.0	34.0
Farrall Index	.....	.....	.....	.....	.....	.....

หมายเหตุ Farral index 2-7 ประสิทธิภาพดีมาก, 8-40 ดี, >40 ไม่ดี

สรุปผลการตรวจ.....

.....

ประวัติ

เรืออากาศโทหญิง พูนทรัพย์ แดงรุ่งโรจน์ เกิดวันที่ 21 ธันวาคม 2508 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2532 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อ พ.ศ. 2536