รายการอ้างอิง

1. Bistrian, B.R., Blackburn, G.L., Vitale, J., Cochran, D. and Naylor, J. 1976. Prevalence of malnutrition in general medical patients. JAMA, 235, 1567.

2. Tanphaichitr V., Kulaponse S., Komindr S. 1980. Assessment of nutritional status in adult hospitalized patients. Nutr. Metab. 24 :23-31.

3. Chen W.J. 1984. Malnutrition in hospitalized patients. In Greene H.L. (ed.) Enteral Nutrition. Mead Johnson Symposium Series No.2.

4. Williams, C.D. 1962. Malnutrition. Lancet 2 : 342.

5. Warren S. 1982. The immedicte causes of death in cancer. Am. J. Med. Sci. 184, 610.

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

7. Rombeau, J. and Caldwell M.D. 1984. Clinical nutrition Vol 1. Enteral and Tube Feeding. W.B. Saunders Company.

8. Flatz, G., Saengudom, C. and Sanguambhokai, T. 1969. Lactose intolerance in Thailand. Nature 221 : 758-759.

9. Keusch, G.T., Troncale, F.S., Thavaramara, B., Prinyanont, P., Anderson, P. and Bhamarapravathi, N. 1969. Lactase deficiency in Thailand. Effect of prolonged lactose feeding. Am. J. Clin. Nutr., 22 : 638-641.

10. วันชัย สมชิต 2528. การผลิตและการทดสอบลักษณะผลลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเหลืองและถั่วเขียว วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

11. 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.

12. Bhumiratana, A. and A. Nondasuta. 1969. Report on protein food development project. Srimuang Press, Bangkok, Thailand.

13. Almquist, H.J. 1951. Nutritional applications of the amino acids. In D.M. Greenberge (ed.), Amino acids and proteins, Charles W. Thomas, Springfield III.

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

15. 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. Dieted. (Coimbatore, India) 1: 285-287.

16. Smith A.K., and S.J. Circle. 1972. Soybean chemistry & technology volume I : Protein. AVI - publishing Co. Conn. USA.

17. สมชาย จอมทอง. 2528. การผลิตและการทดสอบลักษณะผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเขียวและถั่วเหลือง วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์

18. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2527. ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย

19. อรพินท์ ชัยประสพ. การปรับปรุงสมบัติการใช้ประโยชน์ของโปรตีนถั่วเหลืองและถั่วเขียว วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์

20. Kinsella, J.E. 1976. Functional properties of protein in foods. A survey. Critical Review in Food Sci. and Nutri. 7 : 219-280.

21. Knorr, D. 1982. Effect of recovery methods on the functionality of protein concentrates from food processing wastes. J. Food Proc. Eng., 5 : 215-230.

22. Knorr, D. 1983. Recovery of functional proteins from food processing wastes. Food Technol., 37 : 71-72.

23. Cahill, G.F. 1970. Starvation in man. N, Engl. J. Med. 282 : 668.

24. Fischer, J.E. 1982. Nutritional assessment before surgery. Am. J. Clin. Nutr. 35 : 1128.

25. Marie V. K. and L. K. Mahan. 1984. The metabolic stress response and methods of providing nutritional care for stress patients in Food, Nutrition and Diet Therapy 7th ed. W.B. Saunders Co.

26. Heynsfield, S.B. 1984. Enteral Hyperalimentation : Technical Aspects and Medical Indications. in Greene, H.L. (ed.) Enteral Nutrition Mead Johnson Symposium Series No. 2

27. Tanphaichitr V. 1977. Enteral nutrition part : tube feeding. Thai Med. Coun Bull. 6 : 122 - 39

28. ไกรสิทธิ์ ตันติศิรินทร์ อุมาพร สุทัศน์วรวุฒิ และ ภาวดี กุญชรานุสสรณ์ 2531. ภาวะโภชนาการในเด็กปกติและเจ็บป่วย. สำนักพิมพ์เมดิคัลมีเดีย

29. Bach, A.C. and Babayan V.K. 1982. Medium-chain Triglycerides : an Update. Am. J. Clem. Nutr. 36 : 950-62.

30. Lebenthal E. 1983. Polymers of Glucose in Pediatric Gastroenterology and Nutrition. Mead Johnson Symposium Series No. 1 : 131-140.

31. Lifshitz F. 1983. Food intolerance and sensitibity in Lebenthal E. (ed.) Advances in Pediatric Gastroenterology and Nutrition. Mead Johnson Symposium Series No. 1 : 131-140.

32. Macburney, M.M. and Yong, L.S. 1984. Formulas in Rombeau, J.L. and Caldwell, M.D.(ed.) Clinical Nutrition Vol. 1., Enteral and Tube Feeding. W.B. Saunders Co. : 171-192.

33. Green, H.L. 1984. A pathological approach to enteral nutrition in infants and children. Enteral Nutrition Mead Johnson Symposium Series No. 2 : 69-71.

34. Marie B. and Loretta F. 1984. Complications and their prevention. in Rombeau, J.L. and Caldwell, M.D. Clinical Nutrition Vol. 1., Enteral and Tube Feeding. W.B. Saunders Co. : 542-569.

35. Rombeau, J.L. and Barot, L.R. 1981. Enteral Nutrition Therapy. Surg. Clin. North. Am. 61(3) : 605-620.

36. Egan H., Kirk R.S. and Sawyer R. 1981. Pearson's chemical analyssis of foods. 8th ed., Churchill Livingstone, London.

37. Oiso T. and Yamaguchi K. 1985. Manual for food composition analysis. SEAMIC, TOKYO.

38. Osborne and Voogt, P. 1972. The analysis of nutrients in food. Academic Press, Inc. (London) Ltd.

39. Williams, S. 1990. AOAC : Official methods of analysis, Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington D.C.

40. 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. Braunshweig, F.R., Germany.

41. Maynard A.A., Rose Marie P., Edward B.R. 1965. Principles of sensory evaluation of food. Academic Press.

42. Nelson, A.I., Steinbery, M.P. and Wei, L.S. 1976. Illinois process for preparation of soymilk. J. Food Sci. 41 : 57-61.

43. Pellett, P.L. and Young, V.R. 1980. Nutrition evaluation of protein foods. The United Nations University, Tokyo, : 104-108.

44. วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ 2529. สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

45. Ostle B. and R.W. Mensing. 1975. Statistic in research 3rd ed. The Iowa State University Press. Ames.

46. Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert committe. 1973. Energy and Protein Requirement, WHO Tech, Rep. No. 522, Geneva, Switzerland.

47. Lincon M.L. 1975. Modern Dairy Products 3rd ed. Chemical Publishing Company, Inc. New York.

48. Joint FAO/WHO Standards Programme. 1982. CODEX ALIMENTARIUS Vol. IX 1st ed.

49. Lee, P.C. 1984. in Lebenthal, E. (ed.) Chronic Diarrhea in Children. : 149-162.

50. Hegarty, P.V.J. 1982. Influence of food processing on nutritive value of proteins. in Food Proteins. Galliard (Printers) Ltd., Great Britain.

51. Kirk, J.R. 1979. Nutritional changes upon Processing in Clydesdale, F. (ed.) Food Science and Nutrition. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

1.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น โดยการอบด้วยตู้อบไฟฟ้า (Hot Air Oven Method)[36,38,39] ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน (ประมาณ 2 กรัม) ใส่ในภาชนะที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100° ซ. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำออกมาทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง (desiccator) ชั่งน้ำหนัก นำไปอบอีกจนได้น้ำหนักคงที่คือมีน้ำหนักไม่ต่างจากครั้งก่อน ± 1 มิลลิกรัม ปริมาณความชื้นคำนวณเป็นร้อยละของน้ำหนักที่สูญหายไป

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

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน โดยวิธี Micro Kjeldahl[38,39] ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน (ประมาณ 0.1-0.2 กรัม) ใส่ลงในหลอด Kjeldahl เติมสารช่วยเร่งปฏิกิริยา (Kjeltabs c.3, 5 ของบริษัท Tectator ประเทศสวีเดน) 1 เม็ด แล้วเติมกรดซัลฟิวริก (Sulfuric Acid, A.R. Grade, ของบริษัท E. Merck) 4 มิลลิลิตร นำไปย่อยในตู้ควันที่อุณหภูมิ 370 - 420° ซ. โดยใช้เครื่องย่อย (Digestor System 12 1009 ของบริษัท Tectator ประเทศสวีเดน) จนได้สารละลายใส ตั้งทิ้งไว้จนเย็น เติมน้ำกลั่นเล็กน้อย นำไปกลั่นด้วยเครื่องกลั่น (Kjeltec System 1002 ของบริษัท Tectator ประเทศสวีเดน) โดยเติมสารละลายโซเดียม-ไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide, A.R ของบริษัท E. Merck) ความเข้มข้นร้อยละ 40 ลงไปประมาณ 15 มิลลิลิตร รองรับสิ่งกลั่นด้วยสารละลายกรดบอริก ซึ่งเติมสกรีนเมทิลเรดอินดิเคเตอร์ (Screened methyl red indicator ประกอบด้วย methyl red ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และ methylene blue ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ในสารละลายเอทธานอล) ลงไป 2-3 หยด กลั่นจนได้สิ่งกลั่น 150 มิลลิลิตร นำสิ่งกลั่นที่ได้ไปไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนได้สารละลายสีเทาอมชมพู ทำสารละลายสิ่งไร้ตัวอย่าง (blank) เช่นเดียวกับตัวอย่าง คำนวณได้ตามวิธีต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)} = \frac{(A - B)\ N * 1.4}{W}$$

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)} = \frac{(A - B)\ N * 1.4 * \text{factor}}{W}$$

A = ปริมาตรของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ไตเตรทกับสารละลายสิ่งไร้ตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก (นอร์มัล)

W = น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

factor ที่ใช้โดยทั่วไปคือ 6.25

1.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

1.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วยวิธีของ Rose-Gottlieb[37] ชั่งตัวอย่างประมาณ 0.9 - 1 กรัม ให้ได้น้ำหนักแน่นอน ใส่ลงในหลอด Rohrig เติมน้ำปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เติมสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นร้อยละ 35 (ของบริษัท Carlo Erba) ปริมาตร 1.2 - 1.5 มิลลิลิตร นำสารละลายไปอุ่นให้มีอุณหภูมิ 60 - 70° ซ. เป็นเวลา 15 นาที ทิ้งให้เย็น แล้วเติมเอทธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตร (ของบริษัท E. Merck) สกัดด้วยไดเอทธิลอีเธอร์ (Diethyl ether, A.R. Grade ของบริษัท E. Merck) และ ปิโตรเลียมอีเธอร์ (Petroleum ether, A.R. Grade ของบริษัท BDH) ปริมาตร 25 มิลลิลิตรตามลำดับ เขย่าไปมาเป็นเวลานาน 1 นาที ตั้งทิ้งไว้จนเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจน ไขส่วนของอีเธอร์ลงใน flask ทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง ด้วยสารละลายผสมของอีเธอร์ (ประกอบด้วยไดเอทธิลอีเธอร์และปิโตรเลียมอีเธอร์ในอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร) ปริมาตร 30 และ 25 มิลลิลิตรตามลำดับ เก็บส่วนของอีเธอร์ไว้ใน flask เดิม นำไประเหยไล่อีเธอร์ออกด้วยเครื่องอังน้ำ (water bath) แล้ว นำ flask ไปอบแห้งในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ $100 \pm 2^{\circ}$ ซ. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำออกมาทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง (desiccator) แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก คำนวณหาปริมาณไขมันได้โดย

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

1.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วยเครื่อง Soxhlet[37,39] ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งแล้วจนน้ำหนักคงที่ให้ได้น้ำหนักแน่นอน (ประมาณ 2 กรัม) นำมาสกัดไขมันด้วยปิโตรเลียมอีเธอร์ (Petroleum ether, A.R. Grade ของบริษัท BDH) เป็นเวลานาน 16 ชั่วโมงด้วยเครื่อง Soxhlet (Goldfisch Fat Extraction Apparatus) แล้วระเหยปิโตรเลียมอีเธอร์ออกจากไขมันที่สกัดได้ นำบีกเกอร์ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105° ซ. จนได้น้ำหนักคงที่ นำไปคำนวณปริมาณไขมันได้ดังนี้

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

1.4 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า โดยการเผาในเตาเผาเถ้า (Muffle Furnance)[36,38,39] ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน (ประมาณ 2 กรัม) ใส่ในภาชนะสำหรับหาเถ้า (crucible) นำไปเผาจนหมดควัน แล้วนำไปเข้าเตาเผาเถ้า (Gallenkemp size 2 ประเทศเยอรมันนี) ที่อุณหภูมิ 550-600° ซ. นานประมาณ 2 ชั่วโมงหรือจนมีสีขาว ทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง (desiccator) ชั่งน้ำหนักแล้วนำไปคำนวณหาปริมาณเถ้าได้ดังนี้

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

1.5 การหาชนิดและปริมาณของกรดอะมิโน โดยวิธีของ Mason และคณะ[40] ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการบดและอบแห้งแล้วให้มีปริมาณไนโตรเจนประมาณ 10 มิลลิกรัม ใส่ลงใน flask ก้นกลม เติมกรดเปอร์ฟอร์มิก (Performic acid) ปริมาตร 7 มิลลิลิตร ปิดภาชนะให้สนิทแล้วเก็บแช่ในช่องที่อุณหภูมิ 0° ซ. เป็นเวลานาน 16 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ระเหยไล่กรดฟอร์มิกที่เหลือออกโดยใช้เครื่องระเหยชนิดหมุน (Rotary evaporator) นำตัวอย่างที่ผ่านการออกซิเดชันแล้วมาแยกสลายด้วยน้ำ (hydrolyse) ด้วยสารละลายกรดเกลือ (Hydrochloric acid) ความเข้มข้น 6 นอร์มัล ปริมาตร 50 มิลลิลิตร และฟีนอล (Phenol) 50 มิลลิกรัม ที่

อุณหภูมิ 145° ซ. เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำไปเจือจางให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ด้วยสารละลายกรดเกลือ ความเข้มข้น 6 นอร์มัล ปิเปตตัวอย่างที่ผ่านปฏิกิริยาการแยกสลายด้วยน้ำ (Hydrolysis) แล้วมา 25 มิลลิลิตร นำไประเหยด้วยเครื่องระเหยชนิดหมุนที่อุณหภูมิ 40-50° ซ. จนแห้ง แล้วทำให้เจือจางด้วยสารละลายลิเธียมบัฟเฟอร์ (lithium loading buffer) ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปรับพีเอช (PH.) ให้ได้ 2.2 ด้วยสารละลายอิ่มตัวของลิเธียมไฮดรอกไซด์ (Lithium Hydroxide) นำตัวอย่างที่เตรียมได้ฉีดเข้าเครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน (Amino Acid Analyzes, Hitachi 835-50) นำไปคำนวณค่าความเข้มข้นของกรดอะมิโน โดยเปรียบเทียบกับโครมาโตแกรมของสารละลายกรดอะมิโนมาตรฐาน

สภาวะของเครื่องที่ใช้ในการวิเคราะห์กรดอะมิโน

Analytical column	: 2.6 * 250 มิลลิเมตร (Resin # 2619)
Flow rate	: 0.275 มิลลิลิตร/นาที
Sample	: 5 nmol/50 UI
Ammonia Filter Column	: 400 * 200 มิลลิเมตร (Resin # 2650)

2. <u>การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ</u>

2.1 <u>การทดสอบดรรชนีการละลาย</u> (Solubility Index) [36]
ชั่งตัวอย่างมา 13 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เติมสารยับยั้งการเกิดฟอง (Silicon Antifoam ของบริษัท Fluka) 2 - 3 หยด นำไปปั่นผสมในเครื่องตีปั่น (National, MX-SIIN) นาน 90 วินาที ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที เทส่วนผสมลงในหลอดสำหรับเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge tube) ขนาด 50 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง (Clements, GS 100) ที่ความเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที นำส่วนใสทิ้งไป เติมน้ำกลั่นอุณหภูมิ 24° ซ. ลงไปในหลอด เขย่าให้ตะกอนกระจายตัว แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความแรง 1000 รอบต่อนาที อีกครั้งหนึ่งเป็นเวลา 5 นาที อ่านค่าดรรชนีการละลายจากปริมาตรของตะกอนในหลอดเป็นมิลลิลิตร

2.2 <u>การทดสอบความคงตัวของการแขวนตะกอน</u> (Apparent Colloidal stability)[42] ชั่งตัวอย่าง 13 กรัม นำมาละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในตู้เย็นเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง จะต้องไม่มีการแยกชั้น

ภาคผนวก ข.

อาหารสำหรับเลี้ยงหนูทดลอง

สูตรอาหารผสมตามที่กำหนดใน AOAC 1990 [33]

1. การคำนวณสูตรอาหาร

ตัวอย่าง	X* กรัม = (1.6 * 100) / % N of sample	
cottonseed oil	8 - [(X * % ether extract)/100]	กรัม
salt mixture	5 - [(X * % ash)/100]	กรัม
vitamin mixture	1	กรัม
cellulose	1 - [(X * % crude fiber)/100]	กรัม
water	5 - [(x * % moisture)/100]	กรัม

sucrose หรือ corn starch จนครบ 100 กรัม
(ในการทดลองใช้ sucrose : corn starch = 2 : 1 และใช้น้ำมันข้าวโพด แทน cottonseed oil)

2. ส่วนประกอบของเกลือแร่ (Salt Mixture)

แบ่ง NaCl บางส่วนจากทั้งหมด 139.3 กรัม มาบดกับ 0.79 กรัมของ KI ให้ละเอียดและเข้ากัน NaCl ส่วนที่เหลือแบ่งมาผสมกับ 389.0 กรัม KH_2PO_4, 57.3 กรัม $MgSO_4$ (anhydrous), 381.4 กรัม $CaCO_3$, 27.0 กรัม $FeSO_4.7H_2O$, 4.01 กรัม $MnSO_4.H_2O$, 0.548 กรัม $ZnSO_4.7H_2O$, 0.477 กรัม $CuSO_4.5H_2O$, และ 0.023 กรัม $CoCl_2.6H_2O$ นำมาบดผสมกับส่วนผสมของ NaCl-KI ที่เตรียมไว้ข้างต้นผสมให้เข้ากัน

3. ส่วนประกอบของวิตามิน (Vitamin Mixture)

Vitamin A	2000	IU.
Vitamin D	200	IU.
Vitamin E	10	IU.
Menadione (K)	0.5	mg.
Choline	200	mg.
p-aminobenzoic acid	10	mg.
Inositol	10	mg.
Niacin	4	mg.
Ca-D-panthothenate	4	mg.
Riboflavin	0.8	mg.
Thiamine HCl	0.5	mg.
Pyridoxine HCl	0.5	mg.
Folic acid	0.2	mg.
Biotin	0.04	mg.
Vitamin B_{12}	0.003	mg.
Glucose to	1000	g.

ภาคผนวก ค.

รายละเอียดการทดสอบการยอมรับของผู้ชิม

ตารางที่ 18 คะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลทรายในปริมาณต่างๆ กัน ในเรื่องความหวาน

ผู้ชิม	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)			
	0	10	20	30
1	4	3	2	1
2	4	3	2	1
3	4	3	2	1
4	4	3	2	1
5	4	3	2	1
6	4	3	2	1
7	4	3	2	1
8	4	3	2	1
9	4	3	2	1
10	4	3	2	1
11	4	3	2	1
12	4	3	2	1
13	4	3	2	1
14	4	3	2	1
15	4	3	2	1

1 คะแนน หวานมากที่สุด
2 คะแนน
3 คะแนน
4 คะแนน หวานน้อยที่สุด

ตารางที่ 19 คะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลทรายในปริมาณต่างๆ กันในเรื่องรส

ผู้ชิม	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)			
	0	10	20	30
1	4	3	2	1
2	4	2	3	1
3	3	4	2	1
4	4	3	2	1
5	4	2	3	1
6	3	4	2	1
7	4	2	3	1
8	4	3	2	1
9	3	4	1	2
10	4	3	2	1
11	4	2	3	1
12	3	4	1	2
13	4	3	2	1
14	4	2	3	1
15	4	2	3	1

1 คะแนน ชอบมาก
2 คะแนน ชอบ
3 คะแนน เฉยๆ
4 คะแนน ไม่ชอบ

ตารางที่ 20 คะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลทรายในปริมาณต่างๆ กัน ในเรื่องกลิ่น

ผู้ชิม	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)			
	0	10	20	30
1	3	3	2	2
2	3	2	2	2
3	3	3	3	2
4	3	2	2	2
5	3	3	3	3
6	3	2	3	2
7	2	3	2	2
8	3	3	3	3
9	3	3	3	2
10	4	3	2	2
11	3	2	2	2
12	4	3	3	3
13	3	2	2	3
14	3	3	2	2
15	3	3	2	2

1 คะแนน ชอบมาก
2 คะแนน ชอบ
3 คะแนน เฉยๆ
4 คะแนน ไม่ชอบ

ตารางที่ 21 คะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลทรายในปริมาณต่างๆ กัน ในเรื่องสี

ผู้ชิม	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100 กรัมคาร์โบไฮเดรต)			
	0	10	20	30
1	3	3	3	3
2	3	2	2	2
3	2	2	2	2
4	3	2	2	2
5	2	2	3	3
6	3	2	2	2
7	2	2	2	2
8	3	3	2	3
9	3	2	2	2
10	3	3	3	3
11	3	2	3	2
12	3	2	2	2
13	2	2	2	2
14	2	2	3	3
15	2	2	2	2

1 คะแนน ชอบมาก
2 คะแนน ชอบ
3 คะแนน เฉยๆ
4 คะแนน ไม่ชอบ

ภาคผนวก ง.

รายละเอียดการหาคุณค่าทางโภชนาการ
โดยวิธีทางชีวภาพ

ตารางที่ 22 แสดงน้ำหนักตัว โปรตีนที่กิน และค่า PER ของกลุ่มมาตรฐาน (เคซิอิน) เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 28 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)			อาหารที่กิน (กรัม)	โปรตีนที่กิน (กรัม)	PER
	เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น			
1	42.5	81.3	38.8	186.6	17.21	2.26
2	44.8	76.7	31.9	121.1	11.17	2.86
3	46.5	100.3	53.8	190.1	17.53	3.07
4	49.0	80.8	31.8	140.1	12.92	2.46
5	49.5	100.8	51.3	154.6	14.26	3.60
6	50.0	108.2	58.2	206.7	19.06	3.05
7	51.0	89.4	38.4	155.5	14.34	2.68
8	52.0	94.8	42.8	214.2	19.76	2.16
9	57.2	100.4	43.2	171.2	15.79	2.74
10	61.0	98.3	37.3	152.0	14.02	2.66
เฉลี่ย	50.4	93.1	42.7	169.2	15.60	2.75
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.2	9.9	8.6	28.3	2.61	0.40

ตารางที่ 23 แสดงน้ำหนักตัว โปรตีนที่กิน ค่า PER และ CPER ของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์ชนิดผงแห้งสูตรโปรตีนถั่วเหลืองสกัดสูตรที่ 1 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 28 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)			อาหารที่กิน (กรัม)	โปรตีนที่กิน (กรัม)	PER	CPER
	เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น				
1	43.9	69.5	25.6	106.2	9.810	2.61	2.37
2	45.0	60.8	15.8	109.9	10.151	1.56	1.41
3	47.3	75.4	28.1	147.9	13.661	2.06	1.87
4	48.5	76.2	27.7	126.4	11.675	2.37	2.15
5	49.9	81.6	31.7	168.1	15.527	2.04	1.85
6	50.5	80.3	29.8	143.3	13.236	2.25	2.04
7	51.1	79.7	28.6	140.7	12.996	2.20	2.00
8	52.1	94.1	42.0	239.6	22.132	1.90	1.72
9	54.5	94.2	39.7	185.5	17.135	2.32	2.10
10	63.0	66.2	3.2	101.4	9.367	0.34	0.31
เฉลี่ย	50.6	77.8	27.2	146.9	13.569	2.15	1.78
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.1	10.30	10.55	40.13	3.707	0.61	0.55

ตารางที่ 24 แสดงน้ำหนักตัว โปรตีนที่กิน ค่า PER และ CPER ของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์ชนิดผงแห้งสูตรโปรตีนถั่วเหลืองสกัดสูตรที่ 2 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 28 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)			อาหารที่กิน (กรัม)	โปรตีนที่กิน (กรัม)	PER	CPER
	เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น				
1	42.1	77.7	35.6	142.3	13.522	2.63	2.39
2	44.7	76.1	31.4	120.5	11.450	2.74	2.49
3	48.0	67.0	19.0	92.4	8.781	2.16	1.97
4	49.0	82.1	33.1	129.7	12.325	2.69	2.44
5	49.3	78.2	28.9	108.2	10.282	2.81	2.55
6	50.5	77.9	27.4	130.1	12.363	2.22	2.01
7	51.0	73.3	22.3	111.5	10.595	2.11	1.91
8	54.5	89.3	34.8	158.7	15.080	2.31	2.10
9	54.6	82.5	27.9	135.1	12.838	2.17	1.97
10	60.5	86.0	25.5	110.6	10.510	2.43	2.20
เฉลี่ย	50.4	79.1	28.6	123.91	11.774	2.43	2.20
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.1	10.30	10.55	40.13	3.707	0.61	0.23

ตารางที่ 25 แสดงน้ำหนักตัว โปรตีนที่กิน ค่า PER และ CPER ของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์ชนิดผงแห้งสูตรโปรตีนถั่วเหลืองสกัดที่นำเข้าจากต่างประเทศเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 28 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)			อาหารที่กิน (กรัม)	โปรตีนที่กิน (กรัม)	PER	CPER
	เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น				
1	44.3	110.9	66.6	175.3	17.411	3.83	3.47
2	45.0	114.9	69.9	202.3	20.093	3.48	3.16
3	47.8	100.5	52.7	157.4	15.633	3.37	3.06
4	48.6	125.9	77.3	213.8	21.235	3.64	3.31
5	49.2	117.5	68.3	188.0	18.673	3.66	3.32
6	51.0	121.2	70.2	198.7	19.736	3.56	3.23
7	51.1	123.0	71.9	215.7	21.424	3.36	3.05
8	52.5	119.1	66.6	182.0	18.077	3.68	3.35
9	54.5	152.0	97.5	267.5	26.569	3.67	3.33
10	51.8	131.0	79.2	209.4	20.798	3.81	3.46
เฉลี่ย	49.58	121.6	72.0	201.01	19.965	3.61	3.27
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.1	12.89	10.87	28.23	2.804	0.16	0.14

ตารางที่ 26 น้ำหนักตัวเป็นกรัมของหนูกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ไม่มีโปรตีนเมื่อเริ่มต้นและเมื่อเลี้ยงไว้นาน 14 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)		
	เริ่มต้น	สุดท้าย	ลดลง
1	40.5	34.0	6.5
2	45.5	41.0	4.5
3	48.0	41.7	6.3
4	48.8	44.0	4.8
5	49.2	48.0	1.2
6	50.0	45.3	4.7
7	51.5	50.2	1.3
8	52.7	46.8	5.9
9	54.5	46.1	8.4
10	60.0	47.0	13.0
เฉลี่ย	50.0	44.4	5.66
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.0	4.4	3.23

ตารางที่ 27 น้ำหนักตัว โปรตีนที่กิน ค่า NPR และ RNPR ของกลุ่มมาตรฐาน (เคซีอิน) เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)			อาหารที่กิน	โปรตีนที่กิน	NPR
	เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น			
1	42.5	62.2	19.7	94.7	8.73	2.90
2	44.8	61.7	16.9	64.2	5.92	3.81
3	46.5	71.2	24.7	87.0	8.02	3.78
4	49.0	66.3	17.3	76.3	7.04	3.26
5	49.5	76.0	26.5	79.9	7.37	4.36
6	50.0	76.3	26.3	93.4	8.61	3.71
7	51.0	72.3	21.3	86.2	7.94	3.39
8	52.0	68.5	16.5	91.2	8.41	2.63
9	57.2	80.1	22.9	90.8	8.37	3.41
10	61.0	81.2	20.2	82.0	7.60	3.40
เฉลี่ย	50.3	71.5	21.2	84.6	7.80	3.47
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.2	6.6	3.6	9.3	0.81	0.46

ตารางที่ 28 น้ำหนักตัว โปรตีนที่กิน ค่า NPR และ RNPR ของกลุ่มอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองสูตรที่ 1 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)			อาหารที่กิน (กรัม)	โปรตีนที่กิน (กรัม)	NPR	RNPR
	เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น				
1	43.9	57.4	13.5	56.0	5.17	3.70	106.80
2	45.0	52.6	7.6	52.8	4.88	2.72	78.40
3	47.3	68.5	21.2	81.6	7.54	3.56	102.76
4	48.5	60.0	11.5	52.5	4.85	3.54	102.04
5	49.9	65.5	15.6	82.8	7.65	2.78	80.15
6	50.5	63.5	13.0	62.6	5.78	3.23	93.05
7	51.1	70.0	18.9	70.6	6.52	3.77	108.60
8	52.1	66.4	14.3	81.5	7.53	2.65	76.45
9	54.5	73.0	18.5	93.5	8.64	2.80	80.66
10	63.0	66.6	13.6	69.3	6.40	1.45	41.72
เฉลี่ย	50.6	61.9	11.3	70.3	6.50	3.02	87.06
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.1	4.1	5.3	14.3	1.25	0.67	19.22

ตารางที่ 29 น้ำหนักตัว โปรตีนที่กิน ค่า NPR และ RNPR ของกลุ่มอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองสูตรที่ 2 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)			อาหารที่กิน (กรัม)	โปรตีนที่กิน (กรัม)	NPR	RNPR
	เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น				
1	42.1	62.5	20.4	64.4	6.12	4.26	122.79
2	44.7	60.6	15.9	61.0	5.80	3.72	107.25
3	48.0	58.5	10.5	51.0	4.85	3.33	96.15
4	49.0	65.2	16.2	63.5	6.03	3.62	104.46
5	49.3	65.7	16.4	55.4	5.26	4.19	120.83
6	50.5	63.1	12.6	59.8	5.68	3.21	92.66
7	51.0	62.5	11.5	57.5	5.46	3.14	90.56
8	54.5	70.5	16.0	73.0	6.94	3.12	90.04
9	54.6	68.2	13.6	72.7	6.91	2.79	80.39
10	60.5	70.5	10.0	61.1	5.81	2.70	77.77
เฉลี่ย	50.4	46.4	14.3	61.94	5.87	3.41	98.29
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.9	3.8	3.1	6.95	0.63	0.51	14.60

ตารางที่ 30 น้ำหนักตัว โปรตีนที่กิน ค่า NPR และ RNPR ของกลุ่มอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่นำเข้าจากต่างประเทศ เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	น้ำหนักตัว (กรัม)			อาหารที่กิน (กรัม)	โปรตีนที่กิน (กรัม)	NPR	RNPR
	เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น				
1	44.3	79.0	34.7	85.1	8.45	4.77	137.69
2	45.0	89.0	44.0	103.0	10.24	4.85	139.84
3	47.8	86.9	39.1	90.8	9.02	4.96	143.11
4	48.6	93.0	44.4	98.3	9.76	5.13	147.85
5	49.2	83.0	33.8	101.0	10.05	3.93	113.20
6	51.0	96.0	45.0	97.2	9.65	5.25	151.31
7	51.1	95.5	44.4	115.0	11.47	4.36	125.83
8	52.5	87.0	34.5	87.2	8.66	4.64	133.71
9	54.5	104.0	49.5	121.0	12.10	4.56	131.48
10	51.8	101.0	49.2	109.0	10.84	5.06	145.98
เฉลี่ย	49.5	91.4	41.7	100.8	10.02	4.75	137.00
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.1	7.5	5.6	11.7	1.12	0.38	10.87

ตารางที่ 31 ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ และขับออกทางปัสสาวะและอุจจาระของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ไม่มีโปรตีน

ตัวที่	ปริมาณปัสสาวะ (มิลลิลิตร)	ปริมาณอุจจาระ (กรัม)	ปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัม)		
			ที่ได้รับ	ในปัสสาวะ	ในอุจจาระ
1	28.4	0.84	0	59.59	57.85
2	23.2	1.66	0	51.42	76.28
3	38.1	1.48	0	49.42	69.71
4	39.3	1.07	0	40.27	65.51
5	61.7	1.51	0	61.30	79.36
6	27.1	1.19	0	33.18	53.68
7	37.4	1.92	0	70.86	88.32
8	36.8	1.09	0	44.10	86.60
9	51.0	1.40	0	54.35	105.26
10	39.2	1.40	0	67.09	82.71
เฉลี่ย	38.2	1.36	0	53.16	76.53
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.8	0.30	0	11.32	14.67

ตารางที่ 32 ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ และขับออกทางปัสสาวะและอุจจาระของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนมาตรฐาน (เคเซอีน) เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	อาหารที่กิน (กรัม)	ปริมาณปัสสาวะ (มิลลิลิตร)	ปริมาณอุจจาระ (กรัม)	ปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัม)		
				ที่ได้รับ	ในปัสสาวะ	ในอุจจาระ
1	94.7	38.4	1.61	2226.41	198.02	155.16
2	64.2	35.9	1.20	1628.87	170.37	154.30
3	87.0	32.7	1.52	2028.71	139.73	141.47
4	76.3	23.9	1.60	1888.54	93.15	152.67
5	79.9	46.0	1.44	2061.17	133.21	197.39
6	93.4	52.4	2.00	2272.15	174.29	207.54
7	86.2	62.7	1.37	2195.43	265.25	217.98
8	91.2	60.7	1.63	2049.36	165.54	207.21
9	90.8	71.4	1.50	2252.97	243.64	250.70
10	82.4	82.1	2.05	2118.71	343.79	222.29
เฉลี่ย	84.6	50.6	1.60	2072.23	192.70	190.67
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.8	17.6	0.25	186.17	69.67	35.21

ตารางที่ 33 ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ และขับออกทางปัสสาวะและอุจจาระของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองสูตรที่ 1 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	อาหารที่กิน (กรัม)	ปริมาณปัสสาวะ (มิลลิลิตร)	ปริมาณอุจจาระ (กรัม)	ปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัม)		
				ที่ได้รับ	ในปัสสาวะ	ในอุจจาระ
1	56.0	77.1	1.21	1421.79	337.52	194.82
2	5.8	62.4	0.94	1352.33	265.53	161.36
3	81.6	73.8	1.76	2033.66	460.16	180.24
4	52.5	31.0	1.53	1310.94	214.09	167.15
5	82.8	44.8	1.88	2107.56	306.08	227.77
6	62.6	83.0	1.24	1523.77	326.41	195.31
7	70.6	79.2	1.36	1766.15	348.76	178.88
8	81.5	54.5	1.41	1934.64	322.75	156.39
9	93.5	96.2	1.93	2336.64	467.88	252.45
10	69.3	48.2	1.35	1024.22	216.96	191.00
เฉลี่ย	70.3	65.0	1.47	1681.17	326.61	190.74
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	14.3	19.2	0.30	396.99	82.01	28.24

ตารางที่ 34 ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ และขับออกทางปัสสาวะและอุจจาระของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองสูตรที่ 2 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	อาหารที่กิน (กรัม)	ปริมาณปัสสาวะ (มิลลิลิตร)	ปริมาณอุจจาระ (กรัม)	ปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัม)		
				ที่ได้รับ	ในปัสสาวะ	ในอุจจาระ
1	64.4	63.3	1.16	1643.60	182.87	130.37
2	61.0	37.7	1.18	1591.91	237.64	125.58
3	51.0	36.3	1.31	1281.74	196.20	147.07
4	63.5	77.4	1.17	1660.33	335.77	149.60
5	55.4	68.4	1.05	1394.25	325.64	108.10
6	59.8	62.9	1.43	1508.28	246.50	147.57
7	57.5	75.5	1.56	1482.44	313.24	163.48
8	73.0	87.4	1.30	1900.56	320.54	178.73
9	72.1	107.0	1.02	1921.85	400.02	219.21
10	61.1	83.6	1.44	1547.82	298.06	172.52
เฉลี่ย	62.0	70.0	1.27	1593.28	285.65	154.22
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.6	20.6	0.17	191.74	64.59	29.80

ตารางที่ 35 ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ และขับออกทางปัสสาวะและอุจจาระของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่นำเข้าจากต่างประเทศ เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	อาหารที่กิน (กรัม)	ปริมาณปัสสาวะ (มิลลิลิตร)	ปริมาณอุจจาระ (กรัม)	ปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัม)		
				ที่ได้รับ	ในปัสสาวะ	ในอุจจาระ
1	85.1	109.0	1.81	2242.38	216.77	170.68
2	103.0	96.6	2.34	2655.58	454.15	255.98
3	90.8	99.3	1.72	2323.43	276.72	217.48
4	98.3	114.0	1.67	2639.69	268.58	195.85
5	101.0	62.6	2.94	2496.66	300.98	312.96
6	97.2	74.8	2.57	2434.68	393.69	268.52
7	115.0	86.5	2.43	2886.02	339.91	283.78
8	87.2	112.0	2.24	2188.35	160.44	234.86
9	121.0	121.0	3.22	3119.63	407.29	291.07
10	109.0	113.0	1.43	2728.68	408.43	215.48
เฉลี่ย	101.0	99.1	2.24	2571.51	322.70	244.67
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	11.3	18.2	0.55	278.71	89.55	43.11

ตารางที่ 36 ค่า Biological Value, True Digestibility และ Net Protein Utilization ของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยโปรตีนมาตรฐาน (เคเซอีน) เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	BV	TD	NPU
1	92.65	94.35	87.42
2	91.57	92.33	84.55
3	94.99	94.48	89.74
4	97.19	93.47	90.85
5	95.27	91.85	87.50
6	93.76	92.16	86.41
7	88.96	91.41	81.31
8	93.49	91.32	85.37
9	90.15	90.18	81.30
10	84.41	90.90	76.73
เฉลี่ย	92.24	92.24	85.12
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.68	1.44	4.30

ตารางที่ 37 ค่า Biological Value, True Digestibility และ Net Protein Utilization ของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองสูตรที่ 1 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	BV	TD	NPU
1	76.61	88.37	67.69
2	81.81	90.24	73.83
3	77.88	92.58	72.10
4	85.44	89.34	76.34
5	86.25	90.59	78.13
6	79.17	89.11	70.55
7	81.12	91.54	74.26
8	84.56	93.44	79.01
9	79.93	90.45	72.30
10	79.90	84.22	67.29
เฉลี่ย	81.27	89.99	73.15
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.24	2.56	4.00

ตารางที่ 38 ค่า Biological Value, True Digestibility และ Net Protein Utilization ของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองสูตรที่ 2 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	BV	TD	NPU
1	90.97	93.86	85.38
2	87.03	93.96	81.77
3	86.89	90.82	78.91
4	81.03	92.76	75.16
5	78.56	94.36	74.13
6	85.40	92.17	78.71
7	80.00	90.96	72.77
8	84.19	92.14	77.57
9	79.42	90.12	71.58
10	81.89	90.75	74.31
เฉลี่ย	83.54	92.19	77.03
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.03	1.52	4.30

ตารางที่ 39 ค่า Biological Value, True Digestibility และ Net Protein Utilization ของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่นำเข้าจากต่างประเทศ เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

ตัวที่	BV	TD	NPU
1	91.76	93.70	85.98
2	83.10	91.47	76.01
3	89.08	91.91	81.87
4	90.90	93.69	85.17
5	88.37	88.64	78.33
6	84.06	90.18	75.80
7	88.74	91.19	80.92
8	94.11	90.61	85.27
9	87.28	91.61	79.95
10	85.65	93.18	79.81
เฉลี่ย	88.30	91.62	80.91
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.44	1.61	3.69

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. Mean (y)

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y}{n}$$

2. Standard deviation (S.D.)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma (y - \bar{y})}{n-1}}$$

3. Analysis of variance (ANOVA)

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F
TREATMENT	t−1	$SS_{TREATMENT}$	$SS_{TREATMENT}/t-1$	$MS_{TREATMENT}/MS_{ERROR}$
ERROR	t(r−1)	SS_{ERROR}	$SS_{ERROR}/t(r-1)$	
TOTAL	t*r−1	SS_{TOTAL}		

DF = degree of freedom

SS = Sum of Squares

$SS_{TOTAL} = SS_{TREATMENT} + SS_{ERROR}$

1. $SS_{TOTAL} = \sum_{i,j} y_{ij}^2 - (\sum_{i,j} y_{ij})^2 / tr$

2. $SS_{TREATMENT} = \frac{\sum_{i} y_{i}^2}{r} - (\sum_{i,j} y_{ij})^2 / tr$

3. $SS_{ERROR} = (1) - (2)$

MS = Mean Square

F = Variance Ratio

whereas y_{ij} = หน่วยทดลองที่ได้รับทรีตเมนต์ที่ i replication ที่ j

i = 1, 2, 3, ... t
t = จำนวนทรีตเมนต์

j = 1, 2, 3, ... r
r = จำนวนตัวอย่างในแต่ละทรีตเมนต์

$y_i = \sum_{j=1}^{r} y_i$

การตั้งสมมติฐาน H_0 : ไม่มีความแตกต่างระหว่าง treatment หรือ $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = ... = \mu_t$

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมี 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

เปรียบเทียบค่า F ที่ได้จากการคำนวณกับค่า F ที่ได้จากตารางที่ d.f.(t-1) และ t(r-1)

ถ้า F คำนวณ > F ตาราง เรา reject null hypothesis นั่นคือ มีอย่างน้อยที่สุด 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

4. Honestly Significant Difference Test (HSD Test)

$$HSD = q_{\alpha,k,N-k}\sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

α = ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ

k = จำนวนทรีตเมนต์

n = จำนวนตัวอย่างในแต่ละทรีตเมนต์

MSE = mean square of error จากตาราง ANOVA

ค่า q ได้จากตาราง Percentage Points of the Studentised Range ที่ d.f., k และ (N-k)

ค่า HSD ได้จากการคำนวณ

นำค่าความแตกต่างระหว่างทรีตเมนต์แต่ละคู่มาเปรียบเทียบกับค่า HSD ที่ได้จากการคำนวณ ถ้าค่าความแตกต่างระหว่างคู่มากกว่าค่า HSD แสดงว่าทรีตเมนต์คู่นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า PER

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	3	14.36619	4.788728	27.9653
ERROR	36	6.164577	0.1712383	
TOTAL	39	20.53076		

$F_{.99\ (3,36)}$ = 4.38 : P(F > 27.97)<.01 มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$HSD_{.01}$ = 0.62

($q_{.01,4,36}$ = 4.74)

ตารางที่ 41 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า PER ของหนูทดลองกลุ่มต่างๆ

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2	กลุ่มทดลอง3
กลุ่มมาตรฐาน	-	0.60^{NS*}	0.32^{NS}	0.86
กลุ่มทดลอง 1		-	0.28^{NS}	1.46
กลุ่มทดลอง 2			-	1.18
กลุ่มทดลอง 3				-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CPER

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	2	11.79503	5.897517	42.40277
ERROR	27	3.755249	0.1390833	
TOTAL	29	20.53076		

$F_{.99\ (2,27)} = 5.49$: $P(F > 42.40) < .01$ มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$$HSD_{.01} = 0.53$$

$$(q_{.01,3,27} = 4.50)$$

ตารางที่ 43 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า CPER ของหนูทดลองกลุ่มต่างๆ

	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2	กลุ่มทดลอง3
กลุ่มทดลอง 1	-	0.42^{NS*}	1.46
กลุ่มทดลอง 2		-	1.18
กลุ่มทดลอง 3			-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NPR

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	3	17.00828	5.669427	19.30146
ERROR	36	10.57430	0.2937305	
TOTAL	39	27.58258		

$F_{.99\ (3,36)} = 4.38$: $P(F > 19.30) < .01$ มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$$HSD_{.01} = 0.81$$

$$(q_{.01,4,36} = 4.74)$$

ตารางที่ 45 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า NPR ของหนูทดลองกลุ่มต่างๆ

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2	กลุ่มทดลอง3
กลุ่มมาตรฐาน	-	0.45^{NS*}	0.06^{NS}	1.28
กลุ่มทดลอง 1		-	0.39^{NS}	1.73
กลุ่มทดลอง 2			-	1.34
กลุ่มทดลอง 3				-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า RNPR

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	2	13726.11	6863.056	26.44734
ERROR	27	7006.471	259.49893	
TOTAL	29	20732.58		

$F_{.99\ (2,27)}$ = 5.49 : P(F > 26.45)<.01 มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$HSD_{.01}$ = 22.92

($q_{.01,3,27}$ = 4.50)

ตารางที่ 47 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า RNPR ของหนูทดลองกลุ่มต่างๆ

	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2	กลุ่มทดลอง3
กลุ่มทดลอง 1	-	11.24^{NS*}	49.84
กลุ่มทดลอง 2		-	38.60
กลุ่มทดลอง 3			-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า TD

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	3	33.3125	11.10417	3.290706
ERROR	36	121.4785	3.37440	
TOTAL	39	154.7910		

$F_{.99\ (3,36)}$ = 4.38 : ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนท์

การทดสอบ HSD

$HSD_{.01}$ = 2.75

($q_{.01,4,36}$ = 4.74)

ตารางที่ 49 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า TD ของหนูทดลองกลุ่มต่างๆ

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2	กลุ่มทดลอง3
กลุ่มมาตรฐาน	-	2.25^{NS*}	0.05^{NS}	0.62^{NS}
กลุ่มทดลอง 1		-	2.20^{NS}	1.63^{NS}
กลุ่มทดลอง 2			-	0.57^{NS}
กลุ่มทดลอง 3				-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า BV

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	3	722.8875	240.9625	18.49351
ERROR	36	469.0645	13.02957	
TOTAL	39	1191.952		

$F_{.99\ (3,36)}$ = 4.38 : P(F > 18.49)<.01 มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$HSD_{.01}$ = 5.41

($q_{.01,4,36}$ = 4.74)

ตารางที่ 51 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า BV ของหนูทดลองกลุ่มต่างๆ

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2	กลุ่มทดลอง3
กลุ่มมาตรฐาน	-	10.97	8.70	3.94^{NS*}
กลุ่มทดลอง 1		-	2.27	7.03
กลุ่มทดลอง 2			-	4.76^{NS}
กลุ่มทดลอง 3				-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NPU

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	3	791.750	263.9167	15.85808
ERROR	36	599.127	16.64242	
TOTAL	39	1390.877		

$F_{.99\ (3,36)} = 4.38$: $P(F > 15.86) < .01$ มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$$HSD_{.01} = 6.11$$

$$(q_{.01,4,36} = 4.74)$$

ตารางที่ 53 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า NPU ของหนูทดลองกลุ่มต่างๆ

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2	กลุ่มทดลอง3
กลุ่มมาตรฐาน	-	11.97	8.09	4.21^{NS*}
กลุ่มทดลอง 1		-	3.88^{NS}	7.76^{NS}
กลุ่มทดลอง 2			-	3.88^{NS}
กลุ่มทดลอง 3				-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการทดสอบ HSD
เมื่อพิจารณาเฉพาะกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง1และกลุ่มทดลอง2

ตารางที่ 54 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า PER ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	2	3.14486	1.570929	7.1580
ERROR	27	5.92554	0.219465	
TOTAL	29	9.067402		

$F_{.99\ (5.49)}$ = 5.49 : P(F > 27.97)<.01 มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$HSD_{.01}$ = 0.38

($q_{.01,3,27}$ = 4.5)

ตารางที่ 55 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า PER ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2
กลุ่มมาตรฐาน	-	0.60	0.32^{*NS}
กลุ่มทดลอง 1		-	0.28^{NS}
กลุ่มทดลอง 2			-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 56 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CPER ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	1	0.509803	0.509804	1.98375
ERROR	18	4.625813	0.256990	
TOTAL	19	5.13512		

$F_{.99\ (1,18)} = 8.29$: $P(F > 42.40) < .01$ มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$$HSD_{.01} = 0.46$$

$$(q_{.01,2,18} = 4.07)$$

ตารางที่ 57 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า CPER ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2
กลุ่มทดลอง 1	-	0.42^{NS*}
กลุ่มทดลอง 2		-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NPR ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	2	32.25541	16.1277	1.278123
ERROR	27	340.6934	12.61828	
TOTAL	29	372.9488		

$F_{.99\ (2,27)}$ = 5.49 ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

การทดสอบ HSD

$HSD_{.01}$ = 2.92

($q_{.01,3,27}$ = 4.5)

ตารางที่ 59 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า NPR ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2
กลุ่มมาตรฐาน	-	0.45^{NS} *	0.06^{NS}
กลุ่มทดลอง 1		-	0.39^{NS}
กลุ่มทดลอง 2			-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า RNPR ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	1	630.2516	630.2516	1.947591
ERROR	18	5824.903	323.6057	
TOTAL	19	6455.154		

$F_{.99\ (1,18)}$ = 8.29 ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

การทดสอบ HSD

$HSD_{.01}$ = 16.37

($q_{.01,2,18}$ = 4.07)

ตารางที่ 61 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า RNPR ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2
กลุ่มทดลอง 1	-	11.24^{NS*}
กลุ่มทดลอง 2		-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 62 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า TD ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	2	33.1323	16.56615	4.556741
ERROR	27	98.15918	3.63552	
TOTAL	29	131.2915		

$F_{.99\ (2,27)} = 5.49$: ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนท์

การทดสอบ HSD

$$HSD_{.01} = 1.57$$

$$(q_{.01,3,27} = 4.5)$$

ตารางที่ 63 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า TD ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2
กลุ่มมาตรฐาน	-	2.25^{NS*}	0.05^{NS}
กลุ่มทดลอง 1		-	2.20
กลุ่มทดลอง 2			-

ตารางที่ 64 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า BV ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	2	671.3625	335.6813	24.99301
ERROR	27	362.6372	13.43101	
TOTAL	29	1034		

$F_{.99\ (2,27)} = 5.49$: $P(F > 18.49) < .01$ มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$$HSD_{.01} = 3.01$$

$$(q_{.01,3,27} = 4.5)$$

ตารางที่ 65 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า BV ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2
กลุ่มมาตรฐาน	-	10.97	8.70*
กลุ่มทดลอง 1		-	2.27 NS
กลุ่มทดลอง 2			-

*NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 66 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NPU ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

SOURCE OF VARIATION	DF	SS	MS	F.VALUE
TREATMENT	2	745.659	372.8298	21.12862
ERROR	27	476.435	17.64573	
TOTAL	29	1222.094		

$F_{.99\ (2,27)} = 5.49$: $P(F > 15.86) < .01$ มีอย่างน้อย 1 ทรีตเมนต์ที่ต่างไปจากทรีตเมนต์อื่น

การทดสอบ HSD

$$HSD_{.01} = 3.45$$

$$(q_{.01,3,27} = 4.5)$$

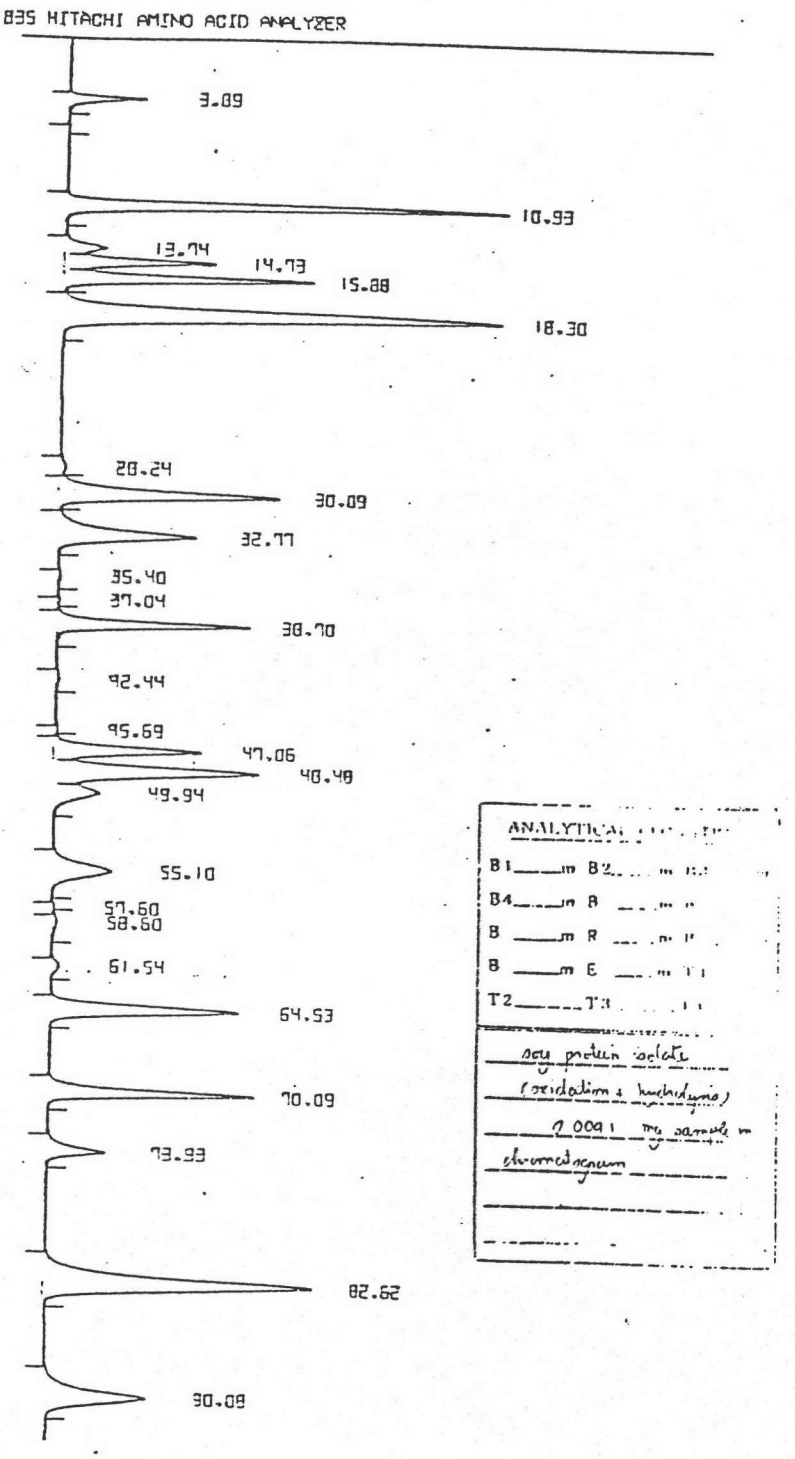
ตารางที่ 67 ค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับค่า NPU ของกลุ่มมาตรฐาน กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2

	กลุ่มมาตรฐาน	กลุ่มทดลอง1	กลุ่มทดลอง2
กลุ่มมาตรฐาน	-	11.97	8.09
กลุ่มทดลอง 1		-	3.88
กลุ่มทดลอง 2			-

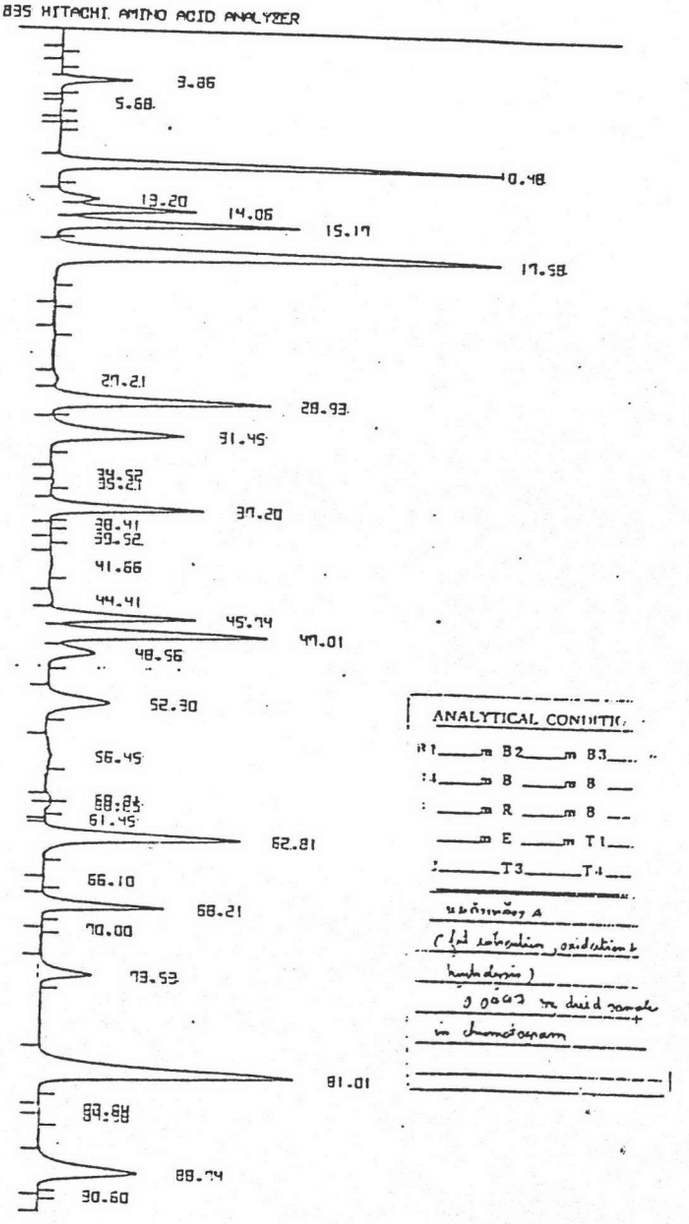
ภาคผนวก ฉ

โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์
ชนิดและปริมาณกรดอะมิโน

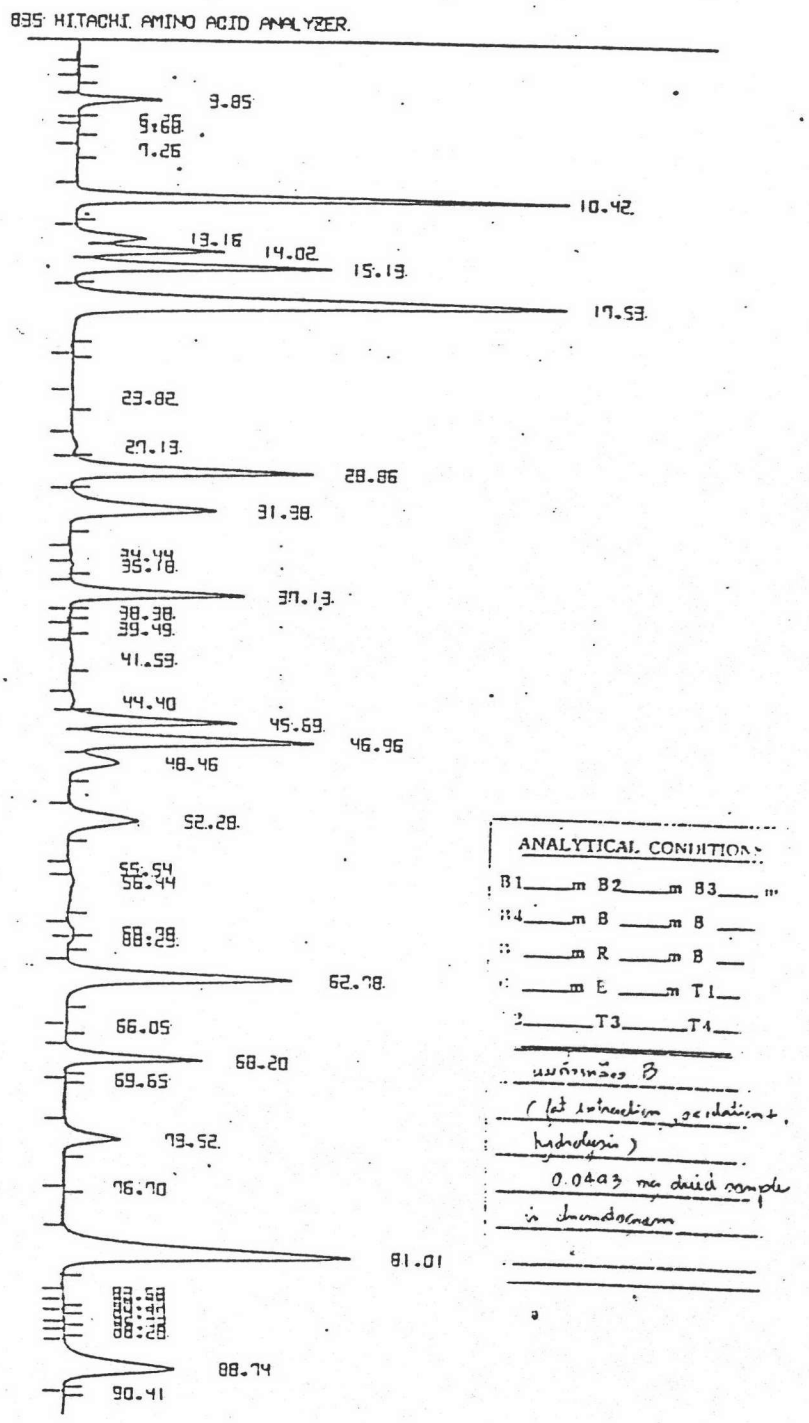
ภาพที่ 13 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนของโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง



ภาพที่ 14 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนของอาหารทางการแพทย์ชนิดผงแห้งสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองสูตรที่ 1



ภาพที่ 15 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนของอาหารทางการแพทย์ชนิดผงแห้งสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองสูตรที่ 2



ภาคผนวก ช

ตารางที่ 67 ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นตามมาตรฐานของ FAO/WHO 1973[46]

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

FOOD AND NUTRITION BOARD, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES–NATIONAL RESEARCH COUNCIL

RECOMMENDED DAILY DIETARY ALLOWANCES,[a] Revised 1980

Designed for the maintenance of good nutrition of practically all healthy people in the U.S.A.

	Age (years)	Weight (kg)	Weight (lb)	Height (cm)	Height (in)	Protein (g)	Fat-Soluble Vitamins: Vitamin A (μg RE)[b]	Vitamin D (μg)[c]	Vitamin E (mg α-TE)[d]	Water-Soluble Vitamins: Vitamin C (mg)	Thiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg NE)[e]	Vitamin B-6 (mg)	Folacin[f] (μg)	Vitamin B-12 (μg)	Minerals: Calcium (mg)	Phosphorus (mg)	Magnesium (mg)	Iron (mg)	Zinc (mg)	Iodine (μg)
Infants	0.0–0.5	6	13	60	24	kg × 2.2	420	10	3	35	0.3	0.4	6	0.3	30	0.5[g]	360	240	50	10	3	40
	0.5–1.0	9	20	71	28	kg × 2.0	400	10	4	35	0.5	0.6	8	0.6	45	1.5	540	360	70	15	5	50
Children	1–3	13	29	90	35	23	400	10	5	45	0.7	0.8	9	0.9	100	2.0	800	800	150	15	10	70
	4–6	20	44	112	44	30	500	10	6	45	0.9	1.0	11	1.3	200	2.5	800	800	200	10	10	90
	7–10	28	62	132	52	34	700	10	7	45	1.2	1.4	16	1.6	300	3.0	800	800	250	10	10	120
Males	11–14	45	99	157	62	45	1000	10	8	50	1.4	1.6	18	1.8	400	3.0	1200	1200	350	18	15	150
	15–18	66	145	176	69	56	1000	10	10	60	1.4	1.7	18	2.0	400	3.0	1200	1200	400	18	15	150
	19–22	70	154	177	70	56	1000	7.5	10	60	1.5	1.7	19	2.2	400	3.0	800	800	350	10	15	150
	23–50	70	154	178	70	56	1000	5	10	60	1.4	1.6	18	2.2	400	3.0	800	800	350	10	15	150
	51+	70	154	178	70	56	1000	5	10	60	1.2	1.4	16	2.2	400	3.0	800	800	350	10	15	150
Females	11–14	46	101	157	62	46	800	10	8	50	1.1	1.3	15	1.8	400	3.0	1200	1200	300	18	15	150
	15–18	55	120	163	64	46	800	10	8	60	1.1	1.3	14	2.0	400	3.0	1200	1200	300	18	15	150
	19–22	55	120	163	64	44	800	7.5	8	60	1.1	1.3	14	2.0	400	3.0	800	800	300	18	15	150
	23–50	55	120	163	64	44	800	5	8	60	1.0	1.2	13	2.0	400	3.0	800	800	300	18	15	150
	51+	55	120	163	64	44	800	5	8	60	1.0	1.2	13	2.0	400	3.0	800	800	300	10	15	150
Pregnant						+30	+200	+5	+2	+20	+0.4	+0.3	+2	+0.6	+400	+1.0	+400	+400	+150	h	+5	+25
Lactating						+20	+400	+5	+3	+40	+0.5	+0.5	+5	+0.5	+100	+1.0	+400	+400	+150	h	+10	+50

[a] The allowances are intended to provide for individual variations among most normal persons as they live in the United States under usual environmental stresses. Diets should be based on a variety of common foods in order to provide other nutrients for which human requirements have been less well defined. See text for detailed discussion of allowances and of nutrients not tabulated. See Table 1 (p. 20) for weights and heights by individual year of age. See Table 3 (p. 23) for suggested average energy intakes.

[b] Retinol equivalents. 1 retinol equivalent = 1 μg retinol or 6 μg β carotene. See text for calculation of vitamin A activity of diets as retinol equivalents.

[c] As cholecalciferol. 10 μg cholecalciferol = 400 IU of vitamin D.

[d] α-tocopherol equivalents. 1 mg *d*-α tocopherol = 1 α-TE. See text for variation in allowances and calculation of vitamin E activity of the diet as α-tocopherol equivalents.

[e] 1 NE (niacin equivalent) is equal to 1 mg of niacin or 60 mg of dietary tryptophan.

[f] The folacin allowances refer to dietary sources as determined by *Lactobacillus casei* assay after treatment with enzymes (conjugases) to make polyglutamyl forms of the vitamin available to the test organism.

[g] The recommended dietary allowance for vitamin B-12 in infants is based on average concentration of the vitamin in human milk. The allowances after weaning are based on energy intake (as recommended by the American Academy of Pediatrics) and consideration of other factors, such as intestinal absorption; see text.

[h] The increased requirement during pregnancy cannot be met by the iron content of habitual American diets nor by the existing iron stores of many women; therefore the use of 30–60 mg of supplemental iron is recommended. Iron needs during lactation are not substantially different from those of nonpregnant women, but continued supplementation of the mother for 2–3 months after parturition is advisable in order to replenish stores depleted by pregnancy.

ประวัติ

นางสาวกุลวดี ภูมิสวัสดิ์ เกิดเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2503 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาเภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2526