

เอกสารอ้างอิง

1. Wilson, E.D., Fisher, K.H. and Fugua, M.E. Principles of Nutrition. New York : John Wiley and Sons, 1963.
2. กองสถิติสาธารณสุข. สถิติสาธารณสุข ปี 2530. สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข, 2532.
3. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สมุดสถิติรายปี ประเทศไทย (ฉบับย่อ). สำนักนายกรัฐมนตรี, 2531.
4. พยงค์ จูทา. ไหม้กับโรคหลอดเลือดโคโรนารี. วารสารโรคหัวใจ. 1(2531) : 69-79.
5. วอร์มแบรนต์ แม็กซ์. วิธีป้องกันและรักษาโรคหัวใจด้วยวิถีธรรมชาติ. แปลโดยเจตน์ เจริญโก. กรุงเทพฯ : เคล็ดไทย, 2533.
6. จงจิตร อังคะวานิช และ สุชาดา สุขสุชีพสุ. อาหารมังสวิรัตกับโรคหัวใจขาดเลือด. โภชนาการสาร. 22(2531) : 424-434.
7. สมชาย ประภาวดี. คุณค่าทางอาหารของถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง. วารสารอาหาร. 19(2532) : 174-179.
8. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สยามออฟเซ็ท, 2527.
9. Wolf, W.J. and Cowan, J.C. Soybean as a Food Source. Ohio : CRC Press, 1975.
10. อุดม กาญจนปกรณ์ชัย. การผลิตและบริโภคเนื้อเทียมในประเทศไทย. วารสารอาหาร. 12(2523) : 200-211.
11. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สรุปสถานการณ์ ปี 2530 และคาดคะเนแนวโน้มปี 2531 ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง อ้อย. เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร. เลขที่ 10/2531 , 2531.
12. Forrest, J.C., Abert, E.D., Hedrick, H.B., Judage, H.D. and Merkel, R.A. Principles of Meat Science.

- London : W.H. Freeman and Company, 1976.
13. Caserio, G. and Patano, C. Bacteriological and Chemical Analysis of Sausage in Italy. Industrial Alimentary. 19(1980) : 939-943. Food Science and Technology Abstracts. 19(1980) : 9s1671.
  14. Labrador, O.L., Sangronis, E. and Brito, O. Determination of Cholesterol Content in Some Venezuelan Foods of Wide Consumption. Acta Cient Venez. 38(1987) : 265. Chemical Abstracts. 108(1988) : 54681g.
  15. Carpenter, J.A., Saffle, R.A. and Christian, J.A. The Effect of Types of Meat and Levels of Fat on Organoleptic of Frankfurters. Food Technol. 20(1966) : 693-695.
  16. Anderson, J.R. and Gillet, T.A. Organoleptic Acceptability of Various Cooked Mutton Salami Formulations. J. Food Sci. 39(1974) : 1150-1152.
  17. Price, J.F. and Schweigert, B.S. The Science of Meat and Meat Products. 2<sup>nd</sup> ed. London : W.H. Freeman and Company, 1971.
  18. Christian, J.A. and Saffle, R.L. Plant and Animal Fats and Oils Emulsified in a Model System with Muscle Salt-Soluble Protein. Food Technol. 21(1967) : 1024-1027.
  19. Friberg, S. Food Emulsion. New York : Marcel Dekker, 1976.
  20. กองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. ไนเตรตและไนไตรท์. วารสารอาหาร. 17(2530) : 117-118.
  21. Kramlich, W.E., Pearson, A.M. and Tauber, F.W. Processed Meats. 3<sup>rd</sup> ed. Westport Connecticut : AVI Publishing, 1980.
  22. ไพบูลย์ ภรรมรัตน์วาลิก. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.

พจนานุกรมอาหาร, 2532.

23. Altschul, A.M. New Protein Foods. Vol. 1. New York and London : Technology Academic Press, 1974.
24. Taylor, R.J. Plant Protein Foods. Unilever Educational Booklet Advanced Series no. 11. Unilever Research Division, 1975.
25. Hutton, C.W. and Campbell, A.M. Functional Properties of a Soy Concentrate and a Soy Isolate in a Simple System: Nitrogen Solubility Index and Water Absorption. J. Food Sci. 42(1977) : 454-456.
26. Fleming, S.E., Sosulski, F.W., Kilara, A. and Humbert, E.S. Viscosity and Water Absorption Characteristics of Slurries of Sunflower and Soybean Flours, Concentrates and Isolates. J. Food Sci. 39(1974) : 188-191.
27. Yao, J.J., Wei, L.S. and Steinberg, M.P. Water-Imbibing Capacity and Rheological Properties of Isolated Soy Proteins. J. Food Sci. 53(1988) : 464-467.
28. Volkert, M.A. and Klein, B.P. Protein Dispersibility and Emulsion Characteristics of Four Soy Products. J. Food Sci. 44(1979) : 93-96.
29. Hutton, C.W. and Campbell, A.M. Functional Properties of a Soy Concentrate and a Soy Isolate in Simple System and in a Food System : Emulsion Properties, Thickening Function and Fat Absorption. J. Food Sci. 42(1977) : 457-460.
30. Amundson, C.M. and Sebranek, J.G. Factors Affecting Emulsion Capacity as a Measure of Protein Functionality for Non Meat Protein. J. Food Sci. 55(1990) : 267-270.

31. Catsimpoolas, N. and Meyer, E.W. Gelation Phenomena of Soybean Globulins. I. Protein-Protein Interactions. Cereal Chem. 47(1970) : 559-570.
32. Circle, S.J., Meyer, E.W. and Whitney, R.W. Rheology of Soy Protein Dispersions : Effect of Heat and Other Factors on Gelation. Cereal Chem. 41(1964) : 157-172.
33. Moharram, Y.G., Hamza, H.A., Aman, M.B. and El-Akary, M.O. Technology and Characteristics of Beef Burger Containing Plant Substitutes. Food Chem. 26(1987) : 189-200. Chemical Abstracts. 108(1988) : 36434g.
34. Vega, M.J., Dela, J.A. and Laulie, E. Characteristics of Sausage Containing Soy Flour. Alimentos. 8(1983) : 39-40. Food Science and Technology Abstracts. 16(1984) : 6s1205.
35. Smith, G.C., John, H., Carpenter, Z.L., Mattil, K.F. and Cater, C.M. Efficiency of Protein Additive as Emulsion Stabilizer in Frankfurter. J. Food Sci. 38(1973) : 849.
36. Patana-Anake, C. and Forgeding, E.A. Rheological and Stability Transition in Meat Batters Containing Soy Protein Concentrate and Vital Wheat Gluten. J. Food Sci. 50(1985) : 160-164.
37. Dynkin, I.B., Lopatov, N.N., Zharinov, A.I., Kosoi, V.D., Dazhin, A.R. and Fomin, A.A. Physicochemical Indexs of Combination Frankfurter Cominuted Meat. Myasn. Ind. SSSR. 10(1983) : 32-34. Chemical Abstracts. 100(1984) : 21703e.
38. อุนกุล พลศิริ. ประสิทธิภาพของโปรตีนถั่วเหลืองต่อเนือบดอบ. วารสารอาหาร. 9(2520) : 21-26.
39. จิระศักดิ์ วังวิวัฒน์. ผลของโปรตีนเกษตรและวัตถุดิบเลี้ยงต่อคุณภาพไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร

- บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
40. ศรีเมือง มาลีทวล. การใช้ประโยชน์จากโปรตีนถั่วเหลืองในอุตสาหกรรมอาหาร.  
สัมมนาปริญาตรี ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์, 2517-2518.
  41. ทศนี้อยู่ สัพจนานพรชัย. การใช้ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก.  
วิทยานิพนธ์ปริญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 1986.
  42. กาญจนารัตน์ ทวีสุข, มณฑาทิพย์ ชุณหลาด, ชิดชม วิทวัสวงศ์ และ น้อย สารีกะภูติ.  
คุณสมบัติของเนื้อหมูผสมโปรตีนเกษตร. วารสารอาหาร. 19(2532) : 1-7.
  43. Frank, S.S. and Circle, S.J. The Use of Isolated Soybean  
Protein for Non-Meat, Simulated Sausage Products  
Frankfurter and Bologna Types. Food Technol.  
13(1959) : 307-313.
  44. Tewey, R.T. and Shanbhag, S.P. Pork Sausage Analog Preparation  
from Three Distinct Phases. U.S. Patent 3,922,352,  
November 25, 1975.
  45. Kumas, S. Gluten Based Sausage Analog. U.S. Patent  
4,178,394, December 11, 1979.
  46. Thomas, M.E., Brander, R.W., Raap, T.A. and Rankowilz, M.M.  
Meat Analog Having a Protein-Gum-Starch Matrix. U.S. Patent,  
Jan 7, 1986. Chemical Abstracts. 104(1985) : 108266w.
  47. Michael, S. Gluten Possesing a Fibrous Structure, It's  
Manufacture and Meat like Products Obtained Thereby.  
EP. Patent 296,963, December 28, 1988.  
Chemical Abstracts. 111(1989) : 172739z.
  48. Chen, T. Technology for Manufacture of Vegetarian Ham and  
Meatball. Zhongguo Tiaoweipen. 7(1987) : 14-16.  
Chemical Abstracts. 109(1988) : 53490k.

49. Youssef, M.M. Formulation, Acceptibility, Chemical Composition and Vitro Digestibility of Novel Snack Food and Meatball Analog. Plant Food Hum. Nutr. 38(1988) : 243-249.  
Chemical Abstracts. 110(1989) : 74091s.
50. Hartman, W.E. Vegetable Based High Protein Food Product.  
U.S. Patent 3,320,070, May 16, 1967.
51. Watanabe, M. and Nishimaki, T. Preparation of Fibrous Food from Plant Protein as Meat Substitutes. JP. Patent 6188,842, May 7, 1986. Chemical Abstracts.  
105(1985) : 96260V.
52. Nguyen, G.D.T. Meat Analogue. EP. Patent 262,279, August 1, 1988.  
Food Science and Technology Abstracts. 20(1988) : 11v45.
53. Pujol, G., Maire, P. and Charles, A. Hydration of Wheat Gluten for Food Manufacture. Fr. Demande FR. 2,570,253, March 21, 1986. Chemical Abstracts. 105(1986) : 132545c.
54. Suckkov, V.V., Grinberg, V.Y., Bikbov, T.M., Muschiokik, G., Schmandka, H. and Tolstoguzov, V.B. Non-Spinneret Formation and Functional Properties of Fibrous Texturates Based on a Liquid Two Phase System Water-Casein-Soy Protein Isolated. Nahrung. 32(1988) : 669-678. Chemical Abstracts.  
110(1989) : 6561v.
55. ชนกร โรจนกร. การแปลงเนื้อสัมผัสของโปรตีนถั่วเหลืองโดยวิธีแช่แข็งเพื่อผลิตเนื้อเทียม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
56. Franksen, H., Hadlok, R. and Bartels, H. Setting Standard for Bacterial Counts in Frankfurter-Type Sausage. Proceeding of the European Meeting of Meat Research Workers.  
15(1969):107-117. Food Science and Technology Abstracts.



- 2(1970) : 5s350.
57. อากรณ คงสวี่. การศึกษาปริมาณและชนิดของแบคทีเรียในไส้กรอกเวียนนาและโบลอกน่า.  
 วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร  
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.
58. Heiss, R. Keeping Quality of Cured Meat Products of Long Shelf  
 Life. Fleischdauerwaren. 53(1973) : 689-690, 693-694.  
Food Science and Technology Abstracts. 5(1973) : 9s1110.
59. Ahvenainen, R., Kivikataji, R.L. and Skytta, E. Factors Affecting  
 the Shelf-Life of Gas and Vacuum Packed Cooked Meat Products.  
 Vienna Sausages. Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie.  
 23(1990) : 130-138. Food Science and Technology Abstracts.  
 22(1990) : 10s125.
60. เพ็ญทิพย์ เหลืองวรพันธ์. อิทธิพลของสภาพการบรรจุต่อชนิดของจุลินทรีย์และการสร้าง  
เอนไซม์เทอร์โมนิวคลีเอสของสแตปไฟโลคอคคัสในไส้กรอกเวียนนา.  
 วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร  
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533.
61. Allan, K.S. and Sidney, J.C. Soybeans: Chemistry and Technology.  
Vol.1. Proteins. 2<sup>nd</sup> ed. Westport, Connecticut : AVI  
 Publishing, 1978.
62. Gavrechenkov, Y.D. and Sinha, R.N. Keeping Quality of Soybeans  
 Stored under Aerobic and Anaerobic Conditions. Canadian  
Journal of Plant Science. 60(1980) : 1087-1099.  
Food Science and Technology Abstracts. 14(1982) : 5j664.
63. Chiba, H., Sasaki, R., Yoshikawa, M. and Ikura, K. Storage of  
 Soybeans under High Temperature and Low Humidity.  
Journal of the Japanese Society of Food and Nutrition.  
 34(1981) : 201-209. Food Science and Technology Abstracts.  
 17(1985) : 8j123.

64. Gandhi, A.P. Nenuwani, M.M. and Ali, N. Storage Studies on Full Fat Soy Flour. Indian Journal of Nutrition and Dietetics. 22(1985) : 121-124. Food Science and Technology Abstracts. 18(1986) : 9f19.
65. Kinsella, J.E. Texturized Protein : Fabrication, Flavoring and Nutrition. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 9(1987) : 147-207.
66. Dotson, C.R., Hilmer, A.F. and Catherine, G.C. Indirect Methods as Criteria of Spoilage in Tofu (Soybean Curd) J. Food Sci. 42(1977) : 273-274.
67. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 13<sup>th</sup> ed. Washington D.C. : Association of Official Analytical Chemists, 1980.
68. บริษัทบีแอนดวี เทคดิง จำกัด, ผลิตภัณฑ์โปรตีนถั่วเหลืองแปดงเนื้อสัมผัส.  
กรุงเทพฯ : บริษัทบีแอนดวี เทคดิง จำกัด, 2529.
69. จรัญ จันทลักษณ์. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทชวัฒนาพานิช, 2527.
70. กรรณิกา สรรพานิช. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ. คู่มือปฏิบัติการวิชาจุลชีววิทยา. ภาควิชาชีววิทยาและภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2522.
71. APHA Intersociety/Agency Committee on Microbiology Method for Foods. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, 1976.
72. Sullivan, H.P. Basic Nutrition in Health and Disease. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia : W.B.Saunders, 1976.
73. กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำที่มีความเหนียวจากเนื้อปลาบด. กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2529.



74. อรอนงค์ นัยวิกุล. ข้าวสาลี : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.
75. Prendergas, K. Versatility of Hydrolyzed Proteins. Food Manufacture. 48(1973) : 37,39.57.
76. Manley, C.H., Swaine, R.L. and Allendale, N.Y. Higher Meat Prices, Product Trends Give HVP New Roles in Food Development. Food Product Development. 13(1979) : 26,32.
77. Fiora, F.A., Pilosof, A.M.R. and Bartholomai, G.B. Physicochemical Properties of Soybean Protein Related to Flow, Viscoelastic, Mechanical and Water-Holding Characteristics of Gels. J. Food Sci. 55(1990) : 133-136.
78. Priestley, R.J. Effects of Heating on Food Stuffs. London : Applied Science Publishers, 1979.
79. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแยม. กระทรวงอุตสาหกรรม, 2532.
80. Rockland, L.B. and Beuchat, L.R. Water Activity : Theory and Applications to Food. Marcel Dekker : New York and Basel, 1987.
81. คารณี ฉายางาม และ วิไล เจริญไชยประเสริฐ. การผลิตเครื่องเทศสำเร็จรูปสำหรับใช้ประกอบการคั่ว. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.



ก.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ

วันที่

ชื่อ

กรุณาทดสอบไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ต่อไปนี้ แล้วให้คะแนนตามลำดับความชอบของท่าน โดยมีระดับคะแนนดังนี้

- |   |              |   |                 |
|---|--------------|---|-----------------|
| 9 | ชอบมากที่สุด | 4 | ไม่ชอบเล็กน้อย  |
| 8 | ชอบมาก       | 3 | ไม่ชอบปานกลาง   |
| 7 | ชอบปานกลาง   | 2 | ไม่ชอบมาก       |
| 6 | ชอบเล็กน้อย  | 1 | ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 | เฉย ๆ        |   |                 |

- หมายเหตุ \* วิธีการให้คะแนนขึ้นกับความชอบของท่านว่ายอมรับไส้กรอกเลียนแบบชนิดนี้มากน้อยเพียงใด โดยมีต้องนำไปเปรียบเทียบกับไส้กรอกจากเนื้อสัตว์
- \* คะแนนที่ต่ำกว่า 5 หมายถึงไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์

| ลักษณะที่ตรวจสอบ   | ตัวอย่างหมายเลข |  |  |  |  |  |
|--|-----------------|--|--|--|--|--|
|  |                 |  |  |  |  |  |
| ลักษณะปรากฏ<br>และ<br>กลิ่น<br>ลักษณะเนื้อสัมผัส<br>*ความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์<br>เมื่อยังไม่ลอก casing<br>*ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว<br>รสชาติ<br>ความชอบรวม |                 |  |  |  |  |  |

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ \*\*\*

ก.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสใ้กรอกกรมควันเลี่ยนแบบ

วันที่

ชื่อ

กรุณาทดสอบใ้กรอกกรมควันเลี่ยนแบบต่อไปนี้ แล้วให้คะแนนตามลำดับความชอบของท่าน โดยมีระดับคะแนนดังนี้

- |   |              |   |                 |
|---|--------------|---|-----------------|
| 9 | ชอบมากที่สุด | 4 | ไม่ชอบเล็กน้อย  |
| 8 | ชอบมาก       | 3 | ไม่ชอบปานกลาง   |
| 7 | ชอบปานกลาง   | 2 | ไม่ชอบมาก       |
| 6 | ชอบเล็กน้อย  | 1 | ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 | เฉย ๆ        |   |                 |

- หมายเหตุ \* วิธีการให้คะแนนขึ้นกับความชอบของท่านว่ายอมรับใ้กรอกเลี่ยนแบบชนิดนี้มากน้อยเพียงใด โดยมีต้องนำไปเปรียบเทียบกับใ้กรอกจากเนื้อสัตว์
- \* คะแนนที่ต่ำกว่า 5 หมายถึงไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์

| ลักษณะที่ตรวจสอบ  | ตัวอย่างหมายเลข |  |  |  |  |  |
|-------------------|-----------------|--|--|--|--|--|
|                   |                 |  |  |  |  |  |
| ลักษณะปรากฏ       |                 |  |  |  |  |  |
| กลิ่น             |                 |  |  |  |  |  |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส |                 |  |  |  |  |  |
| รสชาติ            |                 |  |  |  |  |  |
| ความชอบรวม        |                 |  |  |  |  |  |

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ \*\*\*

## ภาคผนวก ข.

ข.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ตามวิธีของ AOAC 14.004

อุปกรณ์

1. dish
2. desiccator
3. เครื่องชั่งละเอียด (Sartorius, A200s)
4. ตู้อบลมร้อน

วิธีการทดลอง

1. อบ dish ที่  $135 \pm 5$  °C จนน้ำหนักคงที่ ทิ้งให้เย็นใน desiccator แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ใน dish ที่อบแห้ง
3. นำไปอบในตู้อบที่  $125 \pm 5$  °C โดยเปิดฝาทิ้งไว้ นาน 2 ชั่วโมง หรือนานกว่าจนน้ำหนักคงที่
4. ปิดฝาภาชนะ แล้วทำให้เย็นใน desiccator จากนั้นชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนัก dish+ตัวอย่าง})\text{ก่อนอบ} - (\text{น้ำหนัก dish+ตัวอย่าง})\text{หลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} * 100$$

ข.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC 2.057

อุปกรณ์

Gerhardt Kjeldatherm Digestion Unit และ Gerhardt Vapodest I

สารเคมี

1. สารละลายกรด sulphuric เข้มข้น
2. สารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 0.1 N.



3. สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 50 %
4. สารละลายกรด boric เข้มข้น 4 %
5. Catalyst (ส่วนผสมของ  $K_2SO_4$  และ Se ในอัตราส่วน 100:1)
6. Indicator (ส่วนผสมของ methyl red และ methylene blue)

#### วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้งที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ประมาณ 2 กรัม ใส่ลงในขวดย่อย
2. เติม Catalyst 10 กรัม
3. เติมสารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 30 มิลลิลิตร
4. ย่อยตัวอย่างด้วยเครื่อง Kjeldatherm ความคมอุณหภูมิการย่อยเป็น 3 ช่วง  
คือ ช่วงที่ 1 ใช้อุณหภูมิ 250 °C เป็นเวลา 15-20 นาที  
ช่วงที่ 2 ใช้อุณหภูมิ 380 °C เป็นเวลา 30-45 นาที  
ช่วงที่ 3 ใช้อุณหภูมิ 380 °C เป็นเวลา 20-30 นาที  
(เพิ่มจากช่วงที่ 2)

ย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใสสีเหลืองอ่อน

5. กลับตัวอย่างที่ย่อยแล้วด้วยเครื่อง Vapodest I โดยใช้สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 50 % เป็นตัวทำปฏิกิริยา และเก็บสารละลายที่กลับได้ในสารละลายกรด boric ซึ่งเติม Indicator 5-6 หยด
6. ไตเตรตสารละลายที่กลับได้ด้วยสารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 0.1 N.

#### การคำนวณ

$$\text{ปริมาณโปรตีน (\%)} = \frac{A * B * 6.25 * 1.4}{C} * 100$$

A = normality ของกรด sulphuric ที่ใช้ไตเตรต

B = ปริมาตรกรดที่ใช้ไตเตรต

C = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

### ๓.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

ตามวิธีของ AOAC 14.0089

อุปกรณ์

Soxtherm Automatic รุ่น S-166

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้งที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ประมาณ 2 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 2 ชั้น
2. ใส่ห่อตัวอย่างใน thimble ซึ่งบรรจุในขวดสกัดที่แห้งสนิทและทราบน้ำหนักแน่นอน
3. เติม petroleum ether ซึ่งใช้เป็นตัวสกัด 80 มิลลิลิตร ลงในขวดสกัด
4. สกัดไขมันเป็นเวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิของ silicone oil ซึ่งเป็นตัวถ่ายเทความร้อนให้กับอุปกรณ์ที่ใช้สกัด ที่ 150 °C
5. ระเหย petroleum ether ออกจากส่วนไขมันที่สกัดได้ แล้วอบขวดสกัดที่ 60 °C 1 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
6. ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักขวดสกัด

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{\text{ปริมาณไขมันที่สกัดได้ (กรัม)} * 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้ง (กรัม)}}$$

๓.4 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ตามวิธีของ AOAC 7.009

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้งที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ประมาณ 2 กรัม ใส่ใน crucible ที่แห้งสนิทและทราบน้ำหนักแน่นอน
2. นำตัวอย่างไปเผาใน furnace muffle ที่ 600 °C นาน 2 ชั่วโมง
3. ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

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

## ๗.5 การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC 7.006

### อุปกรณ์

ชุดวิเคราะห์เส้นใยของ Gerhardt รุ่น RF-16/6 ซึ่งประกอบด้วย hot plate, beaker ขนาด 600 มิลลิตร, round condenser

### สารเคมี

1. สารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 0.255 N.
2. สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 0.31 N.
3. 95 % ethyl alcohol

### วิธีทดลอง

1. ings ตัวอย่างที่สกัดไขมันออกแล้วใส่ใน beaker ขนาด 600 มิลลิตร เติมสารละลายกรดที่กำลังเดือด 200 มิลลิตร จากนั้นต่อ round condenser เข้ากับ beaker เพื่อรักษาระดับของกรดให้คงที่ขณะย่อยซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที
2. กรองส่วนผสมผ่านกระดาษกรองชนิดไม่มีเถ้าซึ่งรูน้ำหนักแน่นอน ล้างส่วนที่ติดบนกระดาษกรองด้วยน้ำร้อนจนหมดความเป็นกรด
3. ล้างส่วนที่ติดบนกระดาษกรองลงใน beaker ด้วยสารละลาย sodium hydroxide 200 มิลลิตร จากนั้นย่อยต่อไปอีก 30 นาที
4. กรองส่วนผสมด้วยกระดาษกรองแผ่นเดิม แล้วล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดความเป็นด่าง จากนั้นล้างด้วย alcohol 30 มิลลิตร
5. นำส่วนที่ติดบนกระดาษกรองไปอบแห้ง แล้วใส่ใน crucible เพื่อหาปริมาณเถ้าที่เหลืออยู่
6. ings ให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก crucible

### การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเส้นใย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไประหว่างเผาเถ้า}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} * 100$$

๒.6 การตรวจสอบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)

วิธีการทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างอาหารโดยปั่นใน blender โดยวิธี Aseptic Technique
2. ชั่งตัวอย่างที่เตรียมได้ 10 กรัม ใส่ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร
3. นำสารละลายที่ได้ไปทำ dilution  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$
4. pour plate ด้วย Standard Plate Count Agar
5. บ่มที่  $37^{\circ}\text{C}$  48 ชั่วโมง
6. นับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตใน plate ที่มีปริมาณเชื้อ 30-300 โคโลนี

การคำนวณ

$$\text{จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด} = \text{จำนวนโคโลนีที่นับได้} * 1/\text{dilution}$$

๒.7 การตรวจสอบจำนวนรา-ยีสต์

วิธีการทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างอาหารโดยปั่นใน blender โดยวิธี Aseptic Technique
2. ชั่งตัวอย่างที่เตรียมได้ 10 กรัม ใส่ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร
3. นำสารละลายที่ได้ไปทำ dilution  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$
4. pour plate ด้วย Potato Dextrose Agar
5. บ่มที่  $37^{\circ}\text{C}$  48 ชั่วโมง
6. นับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตใน plate ที่มีปริมาณเชื้อ 30-300 โคโลนี

การคำนวณ

$$\text{จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด} = \text{จำนวนโคโลนีที่นับได้} * 1/\text{dilution}$$



## ภาคผนวก ค.

## การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ค.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD)ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Completely Randomized Design

| source of variation (SOV) | degree of freedom (df) | Sum of Square (SS)                   | Mean Square (MS) | F calculated  | F table                 |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------|-------------------------|
| Treatment                 | t-1                    | $\sum_i EX_i^2 / r - X..^2 / rt$     | $SS_T / df_T$    | $MS_T / MS_E$ | $f(\%sig., df_T, df_E)$ |
| Error                     | (t-1)(r-1)             | by subtraction                       | $SS_E / df_E$    |               |                         |
| Total                     | rt-1                   | $\sum_{i,j} EX_{i,j}^2 - X..^3 / rt$ |                  |               |                         |

ค.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD)ตารางที่ ค.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Randomized Complete Block Design

| source of variation (SOV) | degree of freedom (df) | Sum of Square (SS)                   | Mean Square (MS)      | F calculated      | F table                     |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|
| Treatment                 | t-1                    | $\sum_i EX_i^2 / r - X..^2 / rt$     | $SS_T / df_T$         | $MS_T / MS_E$     | $f(\%sig., df_T, df_E)$     |
| Block                     | r-1                    | $\sum_j EX_{.j}^2 / r - X..^2 / rt$  | $SS_{blk} / df_{blk}$ | $MS_{blk} / MS_E$ | $f(\%sig., df_{blk}, df_E)$ |
| Error                     | (t-1)(r-1)             | by subtraction                       | $SS_E / df_E$         |                   |                             |
| Total                     | rt-1                   | $\sum_{i,j} EX_{i,j}^2 - X..^3 / rt$ |                       |                   |                             |

ภาคผนวก ง.



รูปที่ ง.1 ลักษณะปรากฏโปรตีนเกษตร®



รูปที่ ง.2 ลักษณะปรากฏ Soyex®





รูปที่ ง.3 ลักษณะปรากฏ Mincer®

## ประวัติผู้เขียน

นางสาววิไลรัตน์ มณีเสถียรรัตนนา เกิดวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2509 ที่จังหวัด นครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทาง อาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2530 เคยทำงานที่ บริษัทวิศวกรรมเคมี ถนนทรัพย์ สีพระยา กรุงเทพ.

