

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กุลวดี ภูมิสวัสดิ์. 2534. การตั้งตำรับและประเมินคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการอาหารและยา, สำนักงาน. กองควบคุมอาหาร. 2530. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จรัญ จันทลักษณ์. 2523. สถิติวิเคราะห์และวางแผนวิจัย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- เต็มศรี ขำนิจารกิจ. 2531. สถิติประยุกต์ทางการแพทย์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นลิน นิลอุบล, สุรพงศ์ นวังคสัตถุศาสน์, ไพเราะ ปิ่นพานิชการ และสุริยัน ไทยถาวร. 2531. การสกัดโปรตีนและแบ่งจากถั่วเขียวสำหรับอุตสาหกรรม. รายงานฉบับสมบูรณ์ งานวิจัยเงินทุนบริษัทไทยวาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยี ประจำปีการศึกษา 2529.
- พรศักดิ์ มนัสศิริเพ็ญ และ สมยศ จรรยาวิลาส. 2533. การทำแห้งแบบพ่นฝอย. อาหาร. 20 (ตุลาคม-ธันวาคม) : 246-252.
- พิมพ์วรรณ รัตนพฤกษ์านนท์. 2526. การศึกษาการผลิตนมถั่วเหลืองผงโดยวิธีอบแห้งแบบพ่นกระจาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วิชัย ตันไพจิตร และ ปรียา สีสกุล. 2528. การทำอาหารทางสายให้อาหาร. Intern Med. Vol.1(2)

- วุฒิชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมจิต เพิ่มทรัพย์. 2529. คุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ของถั่วเขียวทั้งเมล็ด, สตาร์ช และโปรตีนที่สกัดได้จากถั่วเขียวสายพันธุ์ต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมชาย จอมดวง. 2528. การผลิตและการทดสอบลักษณะผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเขียวและถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมชาย ประภาวัต. 2523. การใช้ประโยชน์จากถั่วเขียว. เอกสารประกอบการอบรมวิชาชีพประชาชนภาคฤดูร้อน. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- สมชาย ประภาวัต. 2534. การทำเนื้อเทียมจากถั่วเหลือง. อาหาร. 21 (กรกฎาคม-กันยายน) : 161-172
- สรรัชต์ เทียมทวีสิน. 2530. ผลของตัวแปรในกระบวนการอบแห้งต่อคุณภาพนมผงที่โรงแรงนมผงสวนดุสิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2524. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนมผง (มอก. 391-2524) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร.
- อรวรรณ ทิตย์วรรณ. 2527. วิทยาศาสตร์การไหลทางเภสัชกรรม. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาษาอังกฤษ

- American Dry Milk Institute, Inc. 1971. Standard for grades of Dry Milks Including Methods of Analysis. 2nd printing. Bulletin 916 (revised) Chicago : American Dry Milk Institute, Inc.
- 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. Board of Directors. 1987. Guidelines for the Use of Enteral Nutrition in the Adult Patient. J.P.E.N. 5 : 435-439.
- Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC). 1975. Mungbean Report 1975. The Office of Information Services at AVRDC, Shanhua, Taiwan, Republic of China.
- Bender, A.E. 1978. Food Processing and Nutrition. London: Academic Press Inc.
- 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.
- Bhumiratana, A. 1977. Mung Bean and It's Utilization in Thailand. Food. 9 (4) : 51-58.

- Bodwell, C.E. 1977. Evaluation of Proteins for Humans. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc.
- Branen, A.L., Davidson, P.M. and Salminen, S. 1990. Food Additives. New York : Marcel Dekker, Inc.
- Coffmann, C.W. and Garcia, V.V. 1977. Functional Properties and Amino Acid Content of a Protein Isolate from Mung Bean Flour. J. Food. Technol. 12 : 473-484
- Daisy, E.K. 1979. Food Legumes. London : Tropical Products Institute.
- Djang, S.T., Lillevik, H.A. and Ball, C.D. 1953. Factor Affecting Solubilization of the Nitrogenous Constituents of the Mung Bean, *Phaseolus aureus*. Cereal Chemistry. 30 (3) : 230-235.
- Flatz, G., Saengudom, C. and Sanguambhokai, T. 1969. Lactose Intolerance in Thailand, Nature. 221 : 758-759.
- Furia, T.E. 1972. CRC Hand book of Food Additives. 2nd, ed, vol I : CRC Press, Inc.
- Furia, T.E. and Bellanca, N. 1971. Fenaroli's Hand book of Flavor ingredients. Ohio : The Chemical Rubber Co.
- Grills, N.J. and Bosscher, M.V. 1981. Manual of Nutrition and Diet Therapy. New York : Macmillan Publishing Co. Inc.
- Hang, Y.D., Steinkraus, K.H. and Hackler, L.R. 1970. Comparative Studies on the Nitrogen Solubility of Mung Beans, Pea Beans, and Red Kidney Beans. J. Food. Sci. 35 (3) : 318-320.

- Hanson, L.P. 1974. Vegetable Protein Processing. New Jersey : Noyes Data Corporation.
- Hunt, J.N. and Stubbs, D.F. 1975. The Volume and Energy Content of Meals as Determinants of Gastric Emptying. J.Physiol. 245 : 209-225.
- Hymowitz, T., Collins, F.I. and Poehlman J.M. 1975. Relationship Between the Content of Oil, Protein and Sugar in Mungbean Seed. Tropical Agriculture. 52 (1) : 47-51.
- Joint FAO/WHO. Expert Committee of Food Additive. 1985. FAO/WHO food additive data system. Evaluation by the joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1956-1984.
- Kensch, G.T., Troncale, F.S., Thavaramara, B., Prinyanont, P., Anderson, P. and Bhamarapravathi, N. 1969. Lactose Deficiency in Thailand. Effect of prolonged Lactose Feeding. Am.J. Clin., Nutr. 22 : 638-641.
- Kinsella, J.E. 1976 Functional properties of Protein in Foods. A survey Critical Review in food sci and Nutri. 7 : 219-280.
- Kirk, R.S. and Sawyer, R. 1991. Pearson's Composition and Analysis of Foods. 9 th. ed. Singapore : Longman Singapore Publisher.
- Maynard, A.A., Pangborn, R.M. and Roessler, E.B. 1965. Principles of Sensory Evaluation of Food. New York : Academic Press.

- Nelson, A.I., Steinbery, M.P. and Wei, L.S. 1976. Illinois process for preparation of soymilk, J.food. Sci. 41 : 57-61.
- Peleg, M. and Bagley, E.B. 1983. Physical Properties of Foods. Connecticut : AVI Publishing company.
- Pellett, P.L. and Young, V.R. 1980. Nutritional Evaluation of Protein Foods. The United Nations University.
- Rombeau, J.L. and Caldwell, M.D. 1984. Enteral and Tube Feeding. Vol 1 of Clinical Nutrition, WB Saunders Company.
- Sathe, S.K. and Salunkhe, D.K. 1981. Functional Properties of the Great Northern Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Protein : Emulsion, Foaming, Viscosity and Gelation Properties. J. Food Sci. 46 : 71-74.
- Shehata, A.A.Y. and Thannoun, M.M. 1981. Extractability of Nitrogenous-constituents from Iragi Mung Bean as Affected by pH, Salt type and Other Factors. J. Agri. Food. Chem. 29 : 53-57.
- Shils, M.E. and Young, V.R. 1988. Modern Nutrition in Health and Disease. 7 th. ed. Lea and Febiger.
- Thompson, L.U. 1977. Preparation and Evaluation of Mung Bean Protein Isolates. J. Food. Sci. 42 : 202-206.
- Tressler, D.K. and Sultan, W.J. 1975. Food Products Formulary Vol 2. Westport. Connecticut : The AVI Publishing Company.

- Vose, J.R. 1980. Production and Functionality of Starch and Protein Isolates from Legume Seeds (Field Peas and Horsebeans) Cereal Chemistry. 57 : 406-410.
- Whistler, R.L. 1959. Industrial Gums. New York : Academic Press.
- Yohe, J.M. and Poehlman, J.M. 1972. Genetic Variability in Mung Bean, *Vigna radiata* (L.) Wilzek. Crop. Science. 12(4) : 161-164.

ภาคผนวก ก.

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ก

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบสอบถามที่ใช้ในการทดลองตามข้อ 7.1 และ 7.2 เพื่อประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส มี 2 ชุด ดังนี้

1. แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (1) ใช้ประเมินผลในการปรับปรุงความหวานของผลิตภัณฑ์ โดย
ตัวอย่างที่ 1 คือ ไม่มีการเติมน้ำตาลซูโครสในสูตร
ตัวอย่างที่ 2 คือ มีปริมาณน้ำตาลซูโครส ร้อยละ 10 ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต
ตัวอย่างที่ 3 คือ มีปริมาณน้ำตาลซูโครส ร้อยละ 20 ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต
ตัวอย่างที่ 4 คือ มีปริมาณน้ำตาลซูโครส ร้อยละ 30 ของปริมาณคาร์โบไฮเดรต
2. แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (2) ใช้ประเมินผลในการปรับปรุงกลิ่นของผลิตภัณฑ์ โดย
ตัวอย่างที่ 1 คือ สูตรอาหารที่ไม่มีการแต่งกลิ่น
ตัวอย่างที่ 2 คือ สูตรอาหารที่แต่งกลิ่นวานิลลา
ตัวอย่างที่ 3 คือ สูตรอาหารที่แต่งกลิ่นสตอเบอรี่

ตัวอย่างของการประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทั้ง 2 ชุดมีดังนี้

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (1)

ผลิตภัณฑ์.....

วันที่.....

โปรดชิมตัวอย่างและให้คะแนนโดยขีดเครื่องหมาย [๕] 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	เฉย ๆ	[]	[]	[]	[]
1	ไม่ชอบ	[]	[]	[]	[]

ความชอบในเรื่องกลิ่น

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

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (2)

ผลิตภัณฑ์.....

วันที่.....

โปรดชิมตัวอย่างและให้คะแนนโดยขีดเครื่องหมาย [๕] ในช่องตามระดับที่ต้องการ

ความชอบในเรื่องกลิ่น

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

ความชอบในเรื่องรส

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

ภาคผนวก ข .

คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ข

ตารางผนวกที่ ข-1 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลซูโครสในปริมาณต่าง ๆ กัน ในเรื่องของความชอบในรสหวาน

ผู้ชิม	คะแนน				รวม
	0%	10%	20%	30%	
1	1	1	2	3	7
2	1	1	2	4	8
3	1	2	3	4	10
4	1	2	3	3	9
5	1	1	2	3	7
6	1	2	3	4	10
7	1	1	3	4	9
8	1	2	3	4	10
9	1	1	2	3	7
10	2	2	3	4	11
11	1	2	2	3	8
12	1	1	2	3	7
13	1	2	3	4	10
14	1	1	2	3	7
15	1	2	3	4	10
รวม	16	23	38	53	130
ค่าเฉลี่ย (X)	1.07	1.53	2.53	3.53	

ตารางผนวกที่ ข-2 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลซูคราโลสในปริมาณต่าง ๆ กัน ในเรื่องของความชอบในกลิ่น

ผู้ชิม	คะแนน				รวม
	0%	10%	20%	30%	
1	1	1	1	2	5
2	1	1	1	2	5
3	1	1	1	2	6
4	1	1	1	1	4
5	1	1	1	2	5
6	1	1	1	2	5
7	1	1	1	1	4
8	1	1	1	2	5
9	1	2	2	3	8
10	1	1	2	2	6
11	1	1	1	1	4
12	1	1	1	2	5
13	1	1	1	1	4
14	1	1	2	2	6
15	1	1	1	2	5
รวม	15	16	19	27	77
ค่าเฉลี่ย (X)	1	1.07	1.27	1.8	

ตารางผนวกที่ ข-3 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่าง ๆ กัน
ในเรื่องของความชอบในกลิ่น

ผู้ชิม ...	คะแนน			รวม
	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นสตรอเบอรี่	
1	1	4	3	8
2	1	3	2	6
3	1	2	2	5
4	2	3	3	8
5	1	3	2	6
6	1	4	3	8
7	1	3	2	6
8	1	3	4	8
9	1	3	4	8
10	1	4	3	8
11	1	4	3	8
12	2	4	3	9
13	2	4	3	9
14	2	3	3	8
15	2	4	3	9
รวม	16	51	43	114
ค่าเฉลี่ย (X)	1.07	3.4	2.87	

ตารางผนวกที่ ข-4 แสดงคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่าง ๆ กัน
ในเรื่องของความชอบในรสชาติ

ผู้ชิม	คะแนน			รวม
	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นสตอร์เบอร์รี่	
1	2	4	3	9
2	1	3	2	6
3	1	3	2	6
4	2	3	3	8
5	3	4	2	9
6	2	4	3	9
7	2	3	3	8
8	2	4	3	9
9	2	4	3	9
10	1	3	4	8
11	1	3	4	8
12	2	3	3	8
13	2	3	3	8
14	2	3	4	9
15	2	4	3	9
รวม	16	51	45	123
ค่าเฉลี่ย (X)	1.8	3.4	3.0	

ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ค่าเฉลี่ย (Mean, \bar{X})

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

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, S.D.)

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

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

แหล่งของความแปรปรวน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (df)	ค่าผลบวกกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง (M.S.)	F
Treatment	k-1	SS _{treatment}	$\frac{SS_{treatment}}{k-1}$ M.S. treatment	
Error	N-k	SS _{Error}	$\frac{SS_{Error}}{N-k}$ M.S. Error	
รวม	N-1	SS _{treatment} + SS _{Error}		

$$SS_{\text{treatment}} = \frac{\text{ผลรวมของแต่ละ Treatment ยกกำลังสอง}}{n_{.j}} - \frac{T^2}{N}$$

$$SS_{\text{Error}} = \frac{\text{ผลรวมของทุกค่ายกกำลังสอง}}{nj} - \frac{\sum (T_{.j})^2}{nj}$$

โดยที่ $T_{.j}$ = ผลรวมของแต่ละ Treatment

$n_{.j}$ = จำนวนตัวอย่างที่ศึกษาในแต่ละ Treatment

T = ผลรวมของทุกค่า

N = จำนวนตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมด

k = จำนวน Treatment

การตั้งสมมติฐาน

H_0 = ไม่มีความแตกต่างระหว่าง Treatment

H_A = อย่างน้อยที่สุดมี 1 Treatment ที่ต่างไปจาก Treatment อื่น

เปรียบเทียบค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่คำนวณได้ กับค่า F ที่ได้ จากตารางที่ระดับความสำคัญ α ซึ่งแบ่งความเป็นอิสระเท่ากับ $k-1$ (ตาม แนวนอน) และเท่ากับ $N-k$ ตามแนวตั้ง ถ้า F คำนวณ $>$ F ตาราง จะปฏิเสธ H_0 นั่นคือมีอย่างน้อยที่สุด 1 Treatment ที่ต่างไปจาก Treatment อื่น

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง

แหล่งของความแปรปรวน	ชั้นแห่งความแปรปรวน เป็นอิสระ (df)	ค่าผลบวกกำลังสอง (ss)	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง (M.S.)	F
Treatment	n-1	$\frac{\sum_{j=1}^n T_j^2}{k} - C.T.$	$\frac{SS_{treatment}}{df}$	$\frac{M.S._{treatment}}{M.S._{Error}}$
Block	k-1	$\sum_{i=1}^k B_i^2 - C.T.$	$\frac{SS_{Block}}{df}$	$\frac{M.S._{Block}}{M.S._{Error}}$
Error	(k-1)(n-1)	$SS_{Total} - SS_{treatment} - SS_{Block}$	$\frac{SS_{Error}}{(k-1)(n-1)}$	
รวม		SS_{Total}		

- โดยที่ T_j = ผลรวมของแต่ละ treatment
 B_i = ผลรวมทาง แต่ละ block
 n = จำนวนที่ศึกษาในแต่ละ treatment
 k = จำนวนที่ศึกษาในแต่ละ Block
 $C.t.$ = ผลรวมของทุกค่ายกกำลังสอง/nk

การตั้งสมมติฐาน

$H_0 1$ = ไม่มีความแตกต่างระหว่าง Treatment

$H_0 2$ = ไม่มีความแตกต่างระหว่าง Block

เปรียบเทียบค่า F ที่คำนวณได้กับค่า F จากตาราง ถ้า F คำนวณ >

จะปฏิเสธ H_0

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Differnce (L.S.D.)

$$\begin{aligned} \text{L.S.D.} \quad (s) &= t_0 \text{ Sd} \\ \text{Sd.} &= \sqrt{2S^2/(n-1)} \\ \text{โดยที่ } S^2 &= \text{M.S. Error} \\ n &= \text{จำนวนตัวอย่างในแต่ละ treatment} \\ t_0 &= \text{ค่า } t \text{ จากตารางค่า } t \text{ ที่ระดับความสำคัญ } s \\ &\quad \text{และมีชั้นแห่งความเป็นอิสระ } N-K \end{aligned}$$

นำค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ treatment แต่ละคู่ มาเปรียบเทียบกับค่า L.S.D. ถ้าค่าความแตกต่างระหว่างคู่มากกว่าค่า L.S.D แสดงว่า treatment คู่่นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความสำคัญ :

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range test

$$\begin{aligned} \text{L.S.R.} &= \text{S.S.R.} (S_x) \\ S_x &= \sqrt{\text{MS}_{\text{Error}}/n} \\ \text{โดยที่ L.S.R.} &= \text{Least Significant range} \\ \text{S.S.R.} &= \text{Significant studentized Ranges} \\ n &= \text{จำนวนตัวอย่างในแต่ละ treatment} \end{aligned}$$

ทำการลำดับค่าเฉลี่ยของแต่ละ treatment โดยเรียงจากต่ำไปสูง เพื่อความสะดวกในการนับระยะเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ โดยเริ่มจากค่าสูงที่สุดกับค่าที่ต่ำสุด กับรองต่ำสุด และถัดไปเรื่อย ๆ จนถึงค่ารองสูงที่สุดจนครบทุกคู่ ถ้าผลต่างระหว่างคู่ใดมีค่ามากกว่าค่า L.S.R. ก็แสดงว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ ค-1 การวิเคราะห์สถิติผลของค่าพีเอช ต่อการสกัดโปรตีนจาก
ถั่วเขียวชีก

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความ แปรปรวน	ชั้นแห่งความ เป็นอิสระ	ค่าผลบวก กำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง	F
Treatment	4	29.46	7.37	1023.05*
Error	5	0.04	0.01	
รวม	9	29.50		

* มีความแตกต่างกันของ Treatment อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99

การทดสอบ LSD

$$\text{LSD}(.01) = 0.49$$

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณโปรตีนที่สกัดได้ที่ค่าพีเอช
ต่าง ๆ กัน**

pH6 pH7 pH8 pH9 pH10

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ต่อกันเป็นเส้นเดียว แสดงว่าแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นตรงต่อกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มี
นัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางผนวกที่ ค-2 การวิเคราะห์สถิติผลของอัตราส่วนถั่วชิกต่อตัวทะเลสาภายใน
การสกัดโปรตีนจากถั่วเขียวชิก

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความ แปรปรวน	ชั้นแห่งความ เป็นอิสระ	ค่าผลบวก กำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง	F
Treatment	5	1.34	0.27	12.94*
Error	6	0.12	0.02	
รวม	11	1.46		

* มีความแตกต่างกันของ treatment อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99

การทดสอบ LSD

$$LSD(.01) = 0.75$$

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณโปรตีนที่สกัดได้ที่อัตราส่วนถั่วชิก
ต่อตัวทะเลสาบต่าง ๆ กัน**

1:5 1:15 1:25 1:35 1:45 1:55

** ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ต่อกันเป็นเส้นเดียว แสดงว่า
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นเรียงต่อกัน แสดงว่าแตกต่าง
อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99

ตารางผนวกที่ ค-3 การวิเคราะห์สถิติผลของเวลาในการสกัดปรตีนจาก
ถั่วเขียวชีก

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความ แปรปรวน	ชั้นแห่งความ เป็นอิสระ	ค่าผลบวก กำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง	F
Treatment	4	2.32	0.58	6.18*
Error	5	0.47	0.09	
รวม	9	2.79		

* มีความแตกต่างกันของ treatment อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบ LSD

$$LSD(0.5) = 1.11$$

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณปรตีนที่สกัดได้ในเวลาสกัด
นานต่างกัน **

เวลาที่ใช้ในการสกัด(นาที) 5 10 15 20 30

** ค่าเฉลี่ยที่ใหม่ได้ขีดเส้นใต้ต่อกันเป็นเส้นเดียวแสดงว่า แตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นตรงต่อกัน แสดงว่าแตกต่างอย่างไม่มี
นัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ค-4 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบ
ในผลิตภัณฑ์ที่แต่งรสหวานต่างกัน

แหล่งความ แปรปรวน	ชั้นแห่งความ เป็นอิสระ Degree of freedom	ค่าผลบวก กำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5%
Block	14	7.33	0.52	4.6 *	1.92
Treatment	3	54.19	18.07	157.92*	2.84
Error	42	4.81	0.11		
รวม	59	66.33			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ค-5 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลิ่นของ
ผลิตภัณฑ์ที่แต่งรสหวานต่างกัน

แหล่งความ แปรปรวน	ชั้นแห่งความ เป็นอิสระ Degree of freedom	ค่าผลบวก กำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5%
Block	14	3.93	0.28	2.72*	1.92
Treatment	3	5.92	1.97	19.11*	2.84
Error	42	4.33	0.10		
รวม	59	14.18			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ค-6 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลิ่นของ
ผลิตภัณฑ์ที่ต่างกลิ่นต่างกัน

แหล่งความ แปรปรวน	ชั้นแห่งความ เป็นอิสระ	ค่าผลบวก กำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง	F	
	Degree of freedom	Sum Square	Mean Square	คำนวณ	ตาราง 5%
Block	14	7.20	0.51	1.93	2.01
Treatment	2	34.53	17.27	64.76*	3.32
Error	28	7.47	0.27		
รวม	44	49.20			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ค-7 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนรสของ
ผลิตภัณฑ์ที่ต่างกลิ่นต่างกัน

แหล่งความ แปรปรวน	ชั้นแห่งความ เป็นอิสระ Degree of freedom	ค่าผลบวก กำลังสอง Sum Square	ค่าเฉลี่ยผลบวก กำลังสอง Mean Square	F	
				คำนวณ	ตาราง 5%
Block	14	4.80	0.34	1.04	2.01
Treatment	2	20.80	10.40	31.65*	3.32
Error	28	9.20	0.33		
รวม	44	34.80			

* ... แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ภาคผนวก ง .

การคำนวณปริมาณ และการกระจายของพลังงานของผลิตภัณฑ์อาหาร

ภาคผนวก ง

การคำนวณหาปริมาณ (กรัม) ของอาหารที่เมื่อนำมาละลายน้ำปริมาณ 100 มิลลิลิตร แล้วให้ค่าความเข้มข้นของพลังงาน 1 กิโลแคลอรี/มิลลิลิตร

หาห้ องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่วิเคราะห์ได้ เป็นดังนี้

$$\text{โปรตีน} = X \%$$

$$\text{ไขมัน} = Y \%$$

$$\text{คาร์โบไฮเดรต} = Z \%$$

หาให้ A เป็นปริมาณของผงอาหาร (กรัม) ที่เมื่อนำมาละลายน้ำ 100 มิลลิลิตร แล้วได้ค่าความเข้มข้นของพลังงาน 1 กิโลแคลอรี/มิลลิลิตร ซึ่งค่า A นี้จะหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\frac{X}{100} \cdot A \cdot 4 + \frac{Y}{100} \cdot A \cdot 9 + \frac{Z}{100} \cdot A \cdot 4 = 100$$

การคำนวณหาการกระจายของพลังงาน

$$\text{พลังงานจากโปรตีน (\%)} = \frac{X}{100} \cdot A \cdot 4$$

$$\text{พลังงานจากไขมัน (\%)} = \frac{Y}{100} \cdot A \cdot 9$$

$$\text{พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต (\%)} = \frac{Z}{100} \cdot A \cdot 4$$

ประวัติผู้เขียน

เรืออากาศเอก วีรวิษฐ์ พลายงาม เกิดวันที่ 22 พฤษภาคม 2508
ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาเภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2530 และเข้าศึกษาต่อใน
หลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2534 ปัจจุบันรับราชการที่ กองเวชบริภัณฑ์
กรมแพทย์ทหารอากาศ