หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. กรมประมง. "การเลี้ยงปลาสลิดในเกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทราและสมุทรปราการ" ข่าวประมง. 4 (28), (2524) : 10 - 12.

2. กรมประมง. "สถิติผลผลิตฟาร์มเลี้ยงปลาน้ำจืดปี 2526". เอกสารฉบับที่ 8/2528 ฝ่ายสถิติประมง กองนโยบายและแผนงานประมง กรมประมง, 2528.

3. กรมประมง. "สถิติการประมงแห่งประเทศไทย ปี 2528". เอกสารฉบับที่ 3/2528 ฝ่ายสถิติประมง กองนโยบายและแผนงานประมง กรมประมง, 2528.

4. ประเสริฐ สีตะสิทธิ์ และเจียมจิตต์ บุญสม. "การเพิ่มผลผลิตในแปลงนาปลาสลิด". ข่าวประมง. 6 (15), (2526) : 7 - 9.

5. สุนันทา จันสมวงษ์. รายงานการวิเคราะห์ต้นทุนในการทำนาปลาสลิด ณ อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา. งานเศรษฐกิจการประมงและแผนงาน กรมประมง, 2522.

6. บุญ อินทรัมพรรย์. "ปลาสลิด" วารสารประมง. 34 (2), (2524) : 145 - 160

7. *Tressler, D. "Some considerations concerning the salting of fish". in Marine Products of Commerce. (Tressler, D. and J. Lemmon. eds.) 2nd ed., Reinhold Corp., New York, 1951.*

8. *Lupin, H.M. "Principle of fish salting". FAO/DANIDA Workshop on Fish Technology and Quality Control., Manila, Philippines, 1982.*

9. *Cole, R.C. and L.H. Greenwood-Barton. "Problem associated with the development of fisheries in tropical country. 3. The preservation of the catch by simple processes". Trop. Sci., 7 (4), (1965) : 165 - 83.*

10. *Frazier, W.C. Food Microbiology 2nd ed. McGraw-Hill Book Company Ltd., New York, 1959.*

11. *Prescott, S.C. and D.G. Dunn.* Industrial Micaobiology *McGraw-hill Book Company Ltd., New York, 1959.*

12. ประเสริฐ สายสิทธิ์. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ หน้า 52 - 93, 131 - 156 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524.

13. *Waterman, J.J. "The production of dried fish". FAO Fish. Tech. Pap., (16) : 52 p., 1976.*

14. *FAO. "The prevention of losses in cured fish". FAO Fish. Tech. Pap., (219) : 87 p., 1981.*

15. *Cutting, C.L. "The Influence of drying, salting and smoking on the nutritive value of fish". in Fish in Nutrition, (Heen, E. and R. Kreuzer, eds.) pp. 161 - 179. Fishing News (Books) Ltd., London, 1962.*

16. *Beatty, S.A. and H. Fougere. "The processing of dried salted fish". Fish Res. Bd. Canada Bull. (112) : 84 p., 1957.*

17. *FAO. "Code of practice for salted fish". FAO Fish. Circ., (336) : 54 p., 1976.*

18. ประเสริฐ สายสิทธิ์. "แนวทางการปรับปรุงวิธีการหมักอาหารพื้นบ้านของไทย". สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, เอกสารแจกโรเนียว 12 หน้า, 2526.

19. *Lupin, H.M. "Principles of salting and drying hake". FAO Fisheries Report. FIIU/R 203, Suppl.1, pp. 161 - 176, 1978.*

20. วราภรณ์ เกษมทรัพย์. "อิทธิพลของอุณหภูมิและปริมาณเกลือที่มีต่อการเหม็นหืนในปลาทูเค็มแห้งซึ่งผลิตโดยการใช้เครื่องตากแห้งเทียม". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2519.

21. Nieto, M.B. "Development of a standard process for Bangoong Alamang or shrimp paste". Presented paper for the FAO/DANIDA Workshop on Fish Technology and Quality Control, Manila, Philippines, 1980.

22. สันต์ บัณฑุกุล. "เกลือที่ใช้ในการทำปลาเค็ม". ข่าวการประมง. 8 (23) (2498) : 243 - 268.

23. Amano,K. "The influence of fermentation on the nutritive value of fish with special reference to fermented fish products of Southeast Asia". in Fish in Nutrition. (Heen, E. and R. Kreuzer eds.) pp. 180 - 200, Fishing News (Books) Ltd., London, 1962.

24. Van Arsdel, W.B., M. Copley and A.I. Morgan. Food Dehydration. Vol.2, The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Conn., pp. 257 - 9, 1973.

25. Lupin, H.M. "Basics of natural fish drying". FAO/DANIDA Workshop on Fish Technology and Quality Control., Manila, Philippines, 1982.

26. Jason, A.C. "A study of evaporation and diffusion process in the drying of fish muscle". Torry Momoir. No.2. Torry Research Station, Aberdeen, U.K., 1958.

27. Curran, C.A. and Trim, D.S. "Comparative study of solar and sun drying of fish". in Proceeding of the Workshop on Dried Fish Production and Storage. (James, D. ed.) pp. 69 - 80, K.L., Malaysia, 1982.

28. Nanayama, T., Allen, J.M., Cummins S. and Y.Y. Davis Wang. "Disinfestation of dried food by solar energy". J. of Fd. Proc. & Preserv. 7 (1) (1983) ; 1 - 9.

29. Flossdal, S. "Drying fish indoors". Infofish Marketing Digest. 3 (1985) : 30 - 33.

30. Chakraborty, P.K. "Technological development of artificial and solar drying of fish in India". Proc. IPCF. 18 (3) (1978) : 322 - 9.

31. Suryanarayana Rao, S.V. and S.V. Khabade. "Studies on the artificial drying of salted mackerel". J. Fd. Sci. & Tech. 5 (1968) : 123 - 6.

32. Townsend, J.F. et. al. "Fungal flora of south Vietnamese fish and rice". J. Trop. Med. Hyg., 74 (4) (1971) : 98 - 100.

33. Phillips, S. and A. Wallbridge. "The Mycoflora associated with dried salted tropical fish". in Proceedings of the Conference on the Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. pp. 353 - 6., Tropical Products Institute, London, 1976.

34. Wu, M.T. and D.K. Salunkhe. "Mycotoxin producing potential of fungi associated with dried shrimp". J. Appl. Bacteriol, 45 (1978) : 231 - 8.

35. Sen, D.P. and N.L. Lahiry. "Salting, curing and sun drying of makerel". Food Technol., India, 18 (1964) : 107 - 10.

36. Doe, P.E, Curran, C.A. and R.G. Poulter. "Determination of the water activity and shelf-life of dried fish products". in Proceedings of the Workshop on Dried Fish Production and Storage. (James, D. ed.) pp. 202 - 5. K.L., Malaysia, 1982.

37. Hoffman, A. et. al. "The effect of processing and storage upon nutrition value of smoked fish from Africa". Trop. Sci., 19 (1) (1977) : 51 - 52.

38. Myklested, O. "Fish protein processing efficiency of drying equipment". in Fishery Product. (Kreuzer, R. ed.) pp. 111 - 2. FAO, Rome, 1974.

39. Carpenter, K.J. and V.H. Booth. "Damage to lysine in food processing : its measurment and its significance." Nutr. Abstr. Rev., 54 (6) (1973) : 423 - 51.

40. Lovern, J.A. "The lipid of fish and changes occurring in them during processing and storage". in Fish in Nutrition (Heen, E. and Kreuzer, R. eds.) pp. 86 - 111. Fishing News (Books) Ltd., London, 1962.

41. Woolfe, M.L. "The effect of smoking and drying on the lipid of West African herring (Sardinella spp.)". J. Fd. Technol. 10 (1975) : 515 - 22.

42. Koizumi, C., et. al. "Lipid oxidation of salted freeze dried fish meats at different equiplibrium relative humidities". Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 46 (7) (1980) : 87 - 7.

43. Olcott, H.S. "Oxidation of fish lipid". in Fish in Nutrition. (Heen E., and R. Kreuzer, eds.) pp. 112 - 6, Fishing News (Books) Ltd., London, 1962.

44. Anon. "Application properties of plasties". Food Industry of South Africa., 36 (10) (1983) : 33 - 7.

45. Larmond, E. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Food Research Institute, Dept. of Agriculture., Canada, 1977.

46. Herwitz, W. (ed.) Official Methods of Analysis of the Associated of Official Analytical Chemists. 13th ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., 1980.

47. Pearson, D. The Chemical Analysis of Foods. 7th ed., Churchill Livingstrom, London, 1980.

48. จรัญ จันทลักษณา. สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4 บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพฯ 2523.

49. ICMSF. Microorganism in Food I : Their significance and methods of enumeration. 2nd ed. A publication of the International Commission on Microbiolobical Specification of Foods, Toronto, Canada, 1978.

50. Howgate, P.F. "Quality Assessment and Quality Control". in Fish Handling and Processing. (Aitken, A. et. al. eds.) 2 nd ed., pp. 177 - 86, Torry Research Station, U.K., 1982.

50. Stevenson, S.O., M. Vaisey-Genser and N.A.M. Eskin. "Quality control in the use of deep frying oils". J. of American Oil Chemistry Society. 61 (6) (1984) : 1102 - 8.

52. เติมศักดิ์ ส่งวัฒนา. "การถนอมรักษาปลาสลิดแห้งโดยการใช้โปแตสเซียมซอร์เบทและการฉายรังสี". วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2526.

53. Dawson, L.E. and Gartner, R. "Lipid oxidation in mechanically deboned poultry". Food Technology. 37 (7) (1983) : 112 - 5.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก 1 *Properties of some plastics used in food packaging* (44)

Property	*Low density polyethylene*	*High density polyethylene*	*Poly propylene*	*poly styrene*
Tensile strength (MN/m^2)	7 - 16	22 - 38	30 - 39	35 - 83
Ultimate elongation (%)	90 - 650	50 - 800	50 - 600	1 - 3
Impact strength (ft lb./in of notch)	Do not break	2 - 12	2.5 - 4.0	0.2 - 0.35
Softening point ($^{\circ}C$) (VICAT)	85 - 87	120 - 130	150	83 - 103
Water vapor transmission (g per mil per 100 in^2 day 100 $^{\circ}F$ and 90% RH)	1.0 - 1.5	0.3 - 0.4	0.25	7.0 - 10.0
Oxygen permeability (CC. per mil per 100 in^2 day atm and 23 $^{\circ}C$)	420	150	150	350
Clarity/transparency	Translucent to opaque	Translucent to opaque	Transparent to translucent	Transparent

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาสลิดเค็มตากแห้ง

วันที่ทดสอบ_____

ชื่อผู้ทดสอบ_____

โปรดให้คะแนนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ลักษณะปลาสลิดเค็มตากแห้งก่อนทอด

คุณภาพผลิตภัณฑ์	คะแนน					ตัวอย่าง				
	5	4	3	2	1					
ลักษณะภายนอก	ผิวเรียบ เป็นเงา เนื้อค่อนข้างใส		ผิวเรียบ เป็นเงา เล็กน้อย		ผิวเป็นฝ้าขาว มีรา, หนอน					
ลักษณะเนื้อสัมผัส	แห้งกำลังดี		แห้งแข็ง หรือค่อนข้างเปียก		แข็งกระด้าง หรือเปียกเกินไป					
กลิ่น	กลิ่นหอม	หอมเล็กน้อย	กลิ่นโคลน กลิ่นปลาสด	กลิ่นหืน กลิ่นอับ กลิ่นรา	กลิ่นเหม็นเน่า					

2. ลักษณะปลาสลิดเค็มตากแห้งหลังทอด

คุณภาพผลิตภัณฑ์	คะแนน					ตัวอย่าง				
	5	4	3	2	1					
กลิ่น	กลิ่นหอม	หอมเล็กน้อย	กลิ่นโคลน กลิ่นปลาสด	กลิ่นหืน กลิ่นอับ	กลิ่นเหม็นเน่า					
รส	รสชาติพอดี	ค่อนข้างเค็ม	เค็ม	เค็มมาก	เค็มและขม					
เนื้อ	แห้งกำลังดี		แห้งแข็งหรือค่อนข้างร่วน		แข็งกระด้างเปื่อยยุ่ย					

3. ตัวอย่างปลาสลิดเค็มตากแห้งที่คิดว่าจะซื้อ (เรียงลำดับความชอบ)

_____ _____ _____ _____ _____

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ค 1 คุณลักษณะและองค์ประกอบทางเคมีของปลาสลิดสดที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการวิจัย

คุณลักษณะและองค์ประกอบทางเคมี	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้ำหนักตัวปลา, กรัม	116.56 ± 10.12
ความยาวปลา, ซ.ม.	19.62 ± 1.04
ค่า *TVB-N, mg%*	9.62 ± 1.20
ความชื้น, ร้อยละโดยน้ำหนัก	57.75 ± 0.98
ไขมัน, ร้อยละโดยน้ำหนัก	5.87 ± 1.87
โปรตีน, ร้อยละโดยน้ำหนัก	17.25 ± 0.79
เกลือ, ร้อยละโดยน้ำหนัก	0.82 ± 0.20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 2 ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในเนื้อปลาที่ทำเค็มโดยใช้เกลือแห้งที่อัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 1, 5 : 1 และ 7 : 1

อัตราส่วนปลา : เกลือ / เวลาในการทำเค็ม (ชม.)	ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)		
	3 : 1	5 : 1	7 : 1
0	0.80	0.80	0.80
1	10.92	10.50	8.85
2	12.28	11.88	11.17
3	13.35	12.16	12.57
4	15.23	12.85	13.90
5	19.58	14.24	15.14
6	22.58	17.26	17.73
7	21.38	21.10	17.98
8	24.57	22.84	20.12
9	23.32	22.54	20.68
10	23.99	22.23	21.02
11	25.78	23.00	22.71
14	25.21	23.48	22.23

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 3 ความชื้นของเนื้อปลาที่ทำเค็มโดยใช้เกลือแห้งที่อัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 1, 5 : 1 และ 7 : 1

อัตราส่วนปลา : เกลือ / เวลาในการทำเค็ม (ชม.)	ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)		
	3 : 1	5 : 1	7 : 1
0	75.51	75.51	75.51
1	69.85	74.03	72.17
2	68.88	70.08	71.97
3	66.79	68.56	70.03
4	64.56	64.64	65.73
5	64.97	64.19	66.52
6	64.51	63.38	66.02
7	64.17	63.60	64.57
8	64.05	64.57	64.26
9	61.85	64.49	62.41
10	60.50	63.45	62.83
11	59.01	62.77	61.97
14	56.85	61.55	61.55

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 4 ค่า *TBA* ของเนื้อปลาที่ทำเค็มโดยใช้เกลือแห้งที่อัตราส่วนปลาต่อเกลือ 3 : 1, 5 : 1 และ 7 : 1

อัตราส่วนปลา : เกลือ / เวลาในการทำเค็ม (ชม.)	ค่า *TBA* (*mg.malonaldehyde/kg. sample*)		
	3 : 1	5 : 1	7 : 1
0	0.2895	0.2895	0.2895
1	0.6534	0.5098	0.6290
2	0.5807	0.5756	0.6843
3	1.4406	0.5945	1.0682
4	2.1867	1.4905	1.2534
5	2.4550	1.6771	1.9510
6	2.4784	1.7803	2.0261
7	2.3659	2.0576	2.1640
8	2.7976	2.8848	2.3871
9	2.7661	2.6693	2.8364
10	3.3957	3.2363	3.3067
11	4.6603	4.6986	4.6227
14	4.7026	4.8009	4.1761

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 5 ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในเนื้อปลาที่ทำเค็มโดยใช้น้ำเกลือที่ความเข้มข้นอิ่มตัว, 20% และ 15%

ความเข้มข้นของน้ำเกลือ / เวลาในการทำเค็ม (ชม.)	ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)		
	อิ่มตัว	20%	15%
0	0.80	0.80	0.80
1	11.20	8.74	8.34
2	13.01	9.88	9.29
3	14.53	11.12	9.60
4	14.98	12.77	11.14
5	16.86	15.12	12.93
6	18.86	17.20	13.17
7	19.23	17.88	15.35
8	22.22	17.90	16.82
9	22.12	18.24	16.92
10	21.22	18.67	16.88
11	21.72	19.61	16.74
14	22.41	19.54	16.51

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 6 ความชื้นของเนื้อปลาที่ทำเค็มโดยใช้น้ำเกลือที่ความเข้มข้นอิ่มตัว, 20% และ 15%

ความเข้มข้นของน้ำเกลือ / เวลาในการทำเค็ม (ชม.)	ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)		
	อิ่มตัว	20%	15%
0	75.51	75.51	75.51
1	72.49	72.99	73.62
2	72.43	72.52	71.85
3	68.34	70.09	70.46
4	67.01	69.46	70.04
5	66.72	68.73	70.32
6	66.30	68.59	69.99
7	66.88	68.11	71.42
8	67.81	69.46	71.83
9	67.28	70.19	71.84
10	66.09	68.24	70.39
11	64.75	69.69	70.23
14	65.29	68.48	70.31

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 7 ค่า *TBA* ของเนื้อปลาที่ทำเค็มโดยใช้น้ำเกลือที่ความเข้มข้นอิ่มตัว, 20% และ 15%

ความเข้มข้นของน้ำเกลือ / เวลาในการทำเค็ม (ชม.)	ค่า *TBA* (mg. malonaldehyde/kg sample)		
	อิ่มตัว	20%	15%
0	0.2895	0.2895	0.2895
1	0.3713	0.5171	0.5163
2	0.5312	0.7124	0.4962
3	1.0527	1.0552	0.5826
4	1.5706	1.3734	0.8710
5	1.9478	1.3018	0.9977
6	1.9309	1.7102	0.7433
7	2.0536	2.5366	1.5696
8	2.9148	2.5236	1.9025
9	3.2276	3.3798	2.1373
10	3.4848	3.7295	2.0909
11	3.4800	3.9707	2.8461
14	3.4811	3.6640	2.8536

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 8 ปริมาณความชื้นของเนื้อปลาสลิดระหว่างการอบแห้งในเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน *(Torry kiln)* โดยใช้อุณหภูมิการอบแห้งที่ 60 50, 40 °ซ.

อุณหภูมิการอบแห้ง °ซ. / เวลาในการอบแห้ง (ชม.)	ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)					
	60		50		40	
	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2
0	70.0	71.0	70.5	70.0	71.5	71.0
1	66.0	67.0	66.5	66.0	68.5	68.5
2	62.5	64.0	63.5	62.0	65.5	65.5
3	59.0	59.5	60.5	59.0	63.0	63.0
4	56.0	55.5	58.5	56.0	60.0	60.5
5	52.5	52.0	56.0	53.5	57.5	58.5
6	49.0	48.5	54.0	51.0	55.5	57.0
7	45.5	45.0	51.5	48.5	53.0	55.5
8	42.5	42.0	49.0	46.5	51.5	54.0
9	40.0	39.5	46.0	44.5	50.0	52.0
10	-	-	44.5	42.5	48.5	50.0
11	-	-	42.0	41.5	47.0	48.0
12	-	-	40.5	40.0	45.5	46.0
13	-	-	-	-	44.0	44.0
14	-	-	-	-	42.5	42.5
15	-	-	-	-	41.5	41.0
16	-	-	-	-	40.5	40.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 9 ค่า *TBA* ของปลาสลิดระหว่างการอบแห้งในเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน *(Torry kiln)* โดยใช้อุณหภูมิการอบแห้งที่ 60, 50, 40 ซ.

อุณหภูมิการอบแห้ง ซ. / เวลาในการอบแห้ง (ชม.)	ค่า *TBA (mg. malonaldehyde/kg. sample)*					
	60		50		40	
	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2
0	0.73	0.65	0.65	0.72	0.78	0.88
2	0.87	0.80	0.81	0.86	0.84	0.92
4	0.98	0.94	0.92	0.94	0.94	0.98
6	1.43	1.25	0.98	1.01	1.07	1.10
8	1.80	1.78	1.23	1.29	1.19	1.22
9	3.11	3.25	-	-	-	-
10	-	-	1.52	1.43	1.37	1.41
12	-	-	1.86	1.61	1.53	1.57
14	-	-	-	-	1.70	1.76
16	-	-	-	-	1.87	1.99
17	-	-	-	-	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 10 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* และบริเวณที่ทำการทดลอง ในระหว่างการทดลองการอบแห้งปลาสลิดซึ่งตั้งอุณหภูมิเครื่องอบที่ 40 °ซ.

เวลาในการอบแห้ง ชม.	การทดลองครั้งที่ 1				การทดลองครั้งที่ 2			
	อุณหภูมิ (°ซ.)		ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)		อุณหภูมิ (°ซ.)		ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	
	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก
0	30.6	30.6	60	60	29.5	29.0	65	65
1	36.1	30.5	58	59	35.6	29.2	58	65
2	35.6	29.5	52	58	34.1	29.0	58	72
3	34.3	29.4	55	68	36.0	30.0	56	70
4	34.2	29.2	56	72	35.0	30.5	54	65
5	36.9	29.1	53	70	35.2	31.0	54	59
6	34.8	29.0	55	65	35.5	30.8	52	58
7	34.3	29.2	56	72	36.0	30.2	53	56
8	35.4	29.2	56	65	35.8	31.1	52	56
9	35.6	31.1	54	59	34.4	32.2	51	54
10	34.1	30.8	54	58	34.2	32.1	51	56
11	36.0	30.2	51	56	36.9	31.1	52	56
12	35.6	31.1	51	56	35.4	32.0	51	54
13	35.2	32.2	52	54	35.6	32.5	52	54
14	35.5	31.1	51	56	34.1	30.0	52	55
15	35.5	31.1	51	57	36.0	29.5	53	57
16	35.6	30.0	53	59	35.8	29.2	52	59

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 11 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* และบริเวณที่ทำการทดลองในระหว่างการทดลองการอบแห้งปลาสลิดซึ่งตั้งอุณหภูมิเครื่องอบแห้งที่ 50 °ซ.

เวลาในการอบแห้ง ชม.	การทดลองครั้งที่ 1				การทดลองครั้งที่ 2			
	อุณหภูมิ (°ซ.)		ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)		อุณหภูมิ (°ซ.)		ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	
	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก
0	29.0	29.0	65	65	29.0	29.0	60	60
1	47.2	29.0	46	61	49.8	29.5	46	60
2	45.3	29.6	44	61	46.1	30.4	45	60
3	43.4	29.9	46	72	46.9	30.7	43	61
4	48.6	30.2	46	64	50.2	31.0	45	59
5	50.6	30.4	45	51	47.2	29.0	44	70
6	44.1	32.1	44	55	45.3	29.6	46	64
7	45.1	32.2	46	55	43.4	29.9	46	64
8	51.5	33.7	45	53	48.6	30.2	44	58
9	47.6	33.8	45	55.	50.6	30.4	45	56
10	47.6	32.6	43	60	44.1	32.2	43	55
11	46.4	32.4	45	59	45.1	32.1	44	56
12	49.2	32.2	46	60	48.9	32.7	44	54

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 12 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* และบริเวณที่ทำการทดลองในระหว่างการทดลองการอบแห้งปลาสลิด ซึ่งตั้งอุณหภูมิเครื่องอบแห้งที่ 60 °ซ.

เวลาในการอบแห้ง ชม.	การทดลองครั้งที่ 1				การทดลองครั้งที่ 2			
	อุณหภูมิ (°ซ.)		ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)		อุณหภูมิ (°ซ.)		ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	
	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก
0	29.2	29.2	67	67	29.5	29.5	67	67
1	55.1	30.3	45	62	55.7	29.5	46	64
2	60.0	30.5	45	61	60.6	30.8	44	61
3	60.8	31.2	46	59	55.2	31.2	44	62
4	56.5	32.0	43	52	58.1	32.3	44	52
5	54.9	31.8	43	55	62.0	33.5	44	52
6	60.6	34.4	44	59	57.0	34.5	43	59
7	58.9	31.2	45	58	55.1	32.4	44	59
8	56.3	30.9	45	57	59.8	31.8	43	54
9	54.4	29.8	46	56	55.6	30.5	44	54

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 13 คุณภาพทางเคมีและจุลชีวะ และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสลิดเค็มแห้งซึ่งได้จากการทดลองอบแห้งในเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* ซึ่งแปรอุณหภูมิการอบแห้งที่ 60, 50, 40 °ซ. และความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที

อุณหภูมิในการอบแห้ง °ซ.	การทดลอง ครั้งที่	คุณภาพทางเคมีและจุลชีวะ					คะแนนประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (6)					
		ความชื้น (1)	*NaCl* (2)	*TBA no.* (3)	*TPC* (4)	*Yeast & mold* (5)	คุณภาพปลาก่อนทอด			คุณภาพปลาหลังทอด		
							ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
60	1	40.0	13.18	3.11	2.8×10^5	3	3.85	4.10	4.50	4.80	4.85	3.20
	2	39.5	13.02	3.50	3.0×10^5	4	4.15	4.15	4.10	4.35	4.40	3.15
50	1	4.05	13.14	1.86	4.8×10^5	8	4.50	4.55	4.70	4.80	4.80	4.65
	2	40.0	13.02	1.61	5.0×10^5	12	4.75	4.75	4.55	4.65	4.35	4.55
40	1	40.5	13.06	1.87	1.2×10^6	11	3.15	4.15	2.85	3.50	4.00	3.10
	2	40.0	13.21	1.99	9.8×10^5	17	3.25	4.00	2.00	3.80	4.00	3.20

(1) ร้อยละโดยน้ำหนัก

(2) ปริมาณโซเดียมคลอไรด์, ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง

(3) ค่า *TBA, mg. malonaldehyde/kg. sample*

(4) ปริมาณบักเตรีทั้งหมด, ต่อกรัม

(5) ปริมาณยีสต์และรา, ต่อกรัม

(6) ค่าเฉลี่ยจากผู้ทดสอบ 10 คน

ตารางที่ ค 14 อัตราการระเหยน้ำจากเนื้อปลา, ระยะเวลาในการอบแห้ง, พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอบแห้ง และน้ำหนักปลาสลิดเค็มแห้งที่ได้จากการทดลองการอบแห้ง โดยเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* ซึ่งแปรอุณหภูมิการอบแห้งที่ 60, 50, 40 ซ. และความเร็วลม 80 - 85 เมตรต่อนาที (1)

อุณหภูมิในการอบแห้ง ซ.	การทดลองครั้งที่	อัตราการระเหยน้ำจากเนื้อปลา กิโลกรัม/ชั่วโมง	ระยะเวลาในการอบแห้ง ชั่วโมง	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอบแห้ง กิโลวัตต์-ชั่วโมง	น้ำหนักปลาสลิดเค็มแห้งที่ได้ กิโลกรัม
60	1	0.556	9	50	4.998
	2	0.560	9	50	4.957
50	1	0.420	12	63	4.958
	2	0.425	12	63	4.893
40	1	0.323	16	67	4.789
	2	0.326	16	67	4.833

(1) ปริมาณปลาที่ทดลองอบแห้ง/ปริมาตรช่องอบแห้ง = 7.2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 15 ปริมาณความชื้น, โซเดียมคลอไรด์, ค่า *TBA*, ปริมาณบักเตรีทั้งหมดและปริมาณยีสต์และรา ในปลาสลิดเค็มแห้งระหว่างเก็บรักษา โดยบรรจุถุง *high density polyethylene* ขนาด 8 นิ้ว × 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน ปิดผนึกแบบธรรมดา เก็บที่อุณหภูมิ 28 - 32 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86

ระยะเวลาการเก็บ วัน	ความชื้น ^{ns} (1)	โซเดียมคลอไรด์ ^{ns} (2)	ค่า *TBA* ^{ns} (3)	ปริมาณบักเตรีทั้งหมด ** ต่อกรัม	ปริมาณยีสต์และรา ** ต่อกรัม
0	41.09	13.05	1.5041	4.1×10^{5}	4
1	44.99	13.04	1.6730	4.9×10^{6}	7
3	41.14	13.20	2.2179	1.95×10^{8}	30
5	42.09	13.11	2.1810	5.55×10^{8}	7.60×10^{2}
7	42.10	13.05	2.3977	8.45×10^{9}	3.85×10^{3}

ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

(1) ร้อยละโดยน้ำหนัก

(2) ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง

(3) *mg. malonaldehyde/kg. sample*

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 16 ปริมาณความชื้น, โซเดียมคลอไรด์, ค่า *TBA*, ปริมาณบักเตรีทั้งหมดและปริมาณยีสต์และรา ในปลาสลิดเค็มแห้งระหว่างเก็บรักษา โดยบรรจุถุง *high density polyethylene* ขนาด 8 นิ้ว × 12 นิ้ว หนา 125 ไมครอน ปิดผนึกแบบสูญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 - 32 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 57 - 86

ระยะเวลาการเก็บ วัน	ความชื้น^{ns} (1)	โซเดียมคลอไรด์^{ns} (2)	ค่า *TBA*** (3)	ปริมาณบักเตรีทั้งหมด** ต่อกรัม	ปริมาณยีสต์และรา** ต่อกรัม
0	41.09	13.05	1.5	4.1×10^{5}	4
3	40.98	13.17	2.01	2.6×10^{7}	5
7	40.79	13.10	2.52	1.5×10^{4}	8
10	41.01	13.12	2.99	1.9×10^{4}	9
14	40.98	13.08	3.36	3.5×10^{5}	12
17	40.90	13.19	4.09	6.9×10^{5}	24
21	40.91	13.00	7.01	5.0×10^{6}	40

ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

(1) ร้อยละโดยน้ำหนัก

(2) ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง

(3) *mg. malonaldehyde/kg. sample*

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค 17 ปริมาณความชื้น, โซเดียมคลอไรด์, ค่า *TBA*, ปริมาณบักเตรีทั้งหมดและปริมาณยีสต์และราของปลาสลิดเค็มแห้ง ซึ่งเก็บรักษาโดยบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีน ขนาด 14 นิ้ว x 22 นิ้ว หนา 125 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 ± 2 ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 28 - 30

ระยะเวลาการเก็บ สัปดาห์	ความชื้น (1) **	โซเดียมคลอไรด์ (2) **	ค่า *TBA* (3)	ปริมาณบักเตรีทั้งหมด ต่อกรัม ns	ปริมาณยีสต์และรา ต่อกรัม *
0	41.09	13.05	1.50	4.1×10^5	4
1	41.05	13.17	3.14	3.0×10^5	8
2	40.58	12.96	4.19	2.7×10^5	9
3	40.81	12.97	7.01	5.0×10^5	14
4	40.12	12.97	10.61	2.2×10^5	13
6	39.61	13.92	11.80	5.8×10^4	17
8	38.78	14.00	12.40	3.6×10^4	16
10	37.59	14.05	13.49	9.4×10^3	20
12	36.28	14.72	13.80	7.6×10^3	17
14	34.27	15.11	15.62	5.9×10^3	18
16	32.11	16.15	15.13	2.6×10^3	23

ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

(1) ร้อยละโดยน้ำหนัก

(2) ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง

(3) *mg. malonaldehyde/kg. sample*

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การคำนวณในการศึกษาสภาวะการอบแห้ง

1. ตัวอย่างการคำนวณน้ำหนักของน้ำที่ระเหยจากปลาสลิด เมื่อทำการอบแห้งปลาสลิด ซึ่งคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$W_v = \frac{W_i\,(M_i - M_f)}{(100 - M_f)} \qquad (1)$$

W_v = น้ำหนักน้ำที่ระเหยออกจากปลาสลิด, กิโลกรัม

W_i = น้ำหนักเริ่มต้นของปลาสลิด, กิโลกรัม

M_i = ความชื้นเริ่มต้นของปลาสลิด, ร้อยละ

M_f = ความชื้นสุดท้ายของปลาสลิดที่เวลาใด ๆ, ร้อยละ

จากการทดลองอบแห้งปลาสลิดในเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* ซึ่งตั้งอุณหภูมิ-60 °ซ. (การทดลองครั้งที่ 1)

น้ำหนักเริ่มต้นของปลาสลิด, กิโลกรัม 10

ปลาสลิดมีความชื้นเริ่มต้นก่อนการอบ, ร้อยละ 70

ปลาสลิดมีความชื้นเมื่ออบนาน 1 ชั่วโมง, ร้อยละ 66

แทนค่าในสมการ (1)

$$W_v = \frac{10(70.0 - 66.0)}{(100 - 66.0)}$$

$$= 1.1764 \text{ กิโลกรัม}$$

2. ตัวอย่างการคำนวณค่าเฉลี่ยของอัตราการระเหยของน้ำออกจากปลาสลิด

จากการทดลองอบแห้งปลาสลิด โดยเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* ซึ่งตั้งอุณหภูมิที่ 60 °ซ. ซึ่งใช้เวลาในการอบแห้ง 9 ชั่วโมง

อัตราการระเหยน้ำออกจากปลาสลิด

$$= \frac{W_{v1} + W_{v2} + W_{v3} + ... + W_{v9}}{9}$$

$$= \frac{1.176 + 0.824 + 0.682 + ... + 0.217}{9}$$

= 0.556 กิโลกรัม/ชั่วโมง

3. ตัวอย่างการคำนวณค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการอบแห้งปลาสลิดในเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln, U.K.)*

จากการทดลองอบแห้งปลาสลิดเค็มแห้งในเครื่องอบแห้ง *(Torry kiln)* ซึ่งมีขนาดช่องอบแห้ง *(drying chamber)* กว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 1.18 × 1.07 × 1.10 เมตร โดยตั้งอุณหภูมิสำหรับอบแห้งที่ 60 °ซ. ซึ่งใช้เวลาในการอบแห้งเพื่อให้ได้ปลาสลิดเค็มแห้งมีความชื้นร้อยละ 39.4 ± 2.06 นาน 9 ชั่วโมง ซึ่งมีข้อมูลในการอบแห้ง ดังนี้

น้ำหนักปลาสลิดที่ตัดหัวและทำเค็มแล้ว, กิโลกรัม	10.000
น้ำหนักปลาสลิดเค็มแห้งหลังการอบแห้งแล้ว, กิโลกรัม	4.998
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอบแห้งทั้งหมด, กิโลวัตต์-ชั่วโมง (อ่านจากมาตรวัดกระแสไฟฟ้าของเครื่องอบแห้ง)	50
ราคาค่าไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก, บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง (ราคาค่าไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง, เดือนมกราคม 2529)	1.46

ดังนั้นค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับการอบแห้งปลาสลิดเค็มแห้ง, บาท/กิโลกรัมปลาแห้ง

$$= \frac{50 \times 1.46}{4.998}$$

= 14.61

โดยมีปริมาณปลาในการอบแห้งต่อปริมาตรของช่องอบแห้ง, กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

$$= \frac{10}{1.18 \times 1.07 \times 1.10}$$

= 7.2

ภาคผนวก จ

วิธีการวิเคราะห์ค่าทางเคมีและจุลชีวะ

จ. 1 <u>ปริมาณความชื้น</u> *A.O.A.C.* 1980 - 24.002 (46)

ชั่งตัวอย่างปลาสลิดเค็มแห้งที่บดละเอียดทั้งตัวประมาณ 10 กรัม อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 °ซ. จนน้ำหนักคงที่ ทิ้งให้เย็นใน *desiccater* และชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่เหลือ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ - น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

จ. 2 <u>ปริมาณโซเดียมคลอไรด์</u> *Volhard method A.O.A.C.* 1980 - 18.035 (46)

1. ชั่งตัวอย่าง 0.5 - 1 กรัม ใส่ใน *Erlenmeyer flask*
2. เติม 0.1*N*. $AgNO_3$ จำนวน 10 - 20 มล.
3. ค่อย ๆ เติมกรดไนตริกเข้มข้น 10 มล.
4. ต้มให้เดือดอ่อน ๆ บนเตาไฟฟ้าประมาณ 15 นาที หรือจนตะกอนมีสีขาว
5. ทำให้เย็นแล้วนำไปกรองตะกอนออกและล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นประมาณ 50 มล.
6. เติม *ferric alum indicator* 5 มล. ในสารละลายที่กรองได้จากข้อ 6
7. ไตเตรทกับ 0.1*N*. *KCNS* จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้มอิฐอย่างถาวร

<u>การคำนวณ</u>

$$\text{ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{5.8 \times [(ml \times N)\ AgNO_3 - (ml \times N, KCNS)] \times 100}{1000 \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

จ. 3 <u>ปริมาณไขมัน</u>

วิเคราะห์ด้วยวิธี *Soxhlet* โดยใช้ *petroleum ether (b.p. 60 - 80)* ตาม *A.O.A.C.* 1980 - 18.035 (46)

จ. 4 ค่า *TBA* *Tarladgis* (1960) (47)

1. ชั่งตัวอย่างเนื้อปลาบดละเอียด 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 50 มล. ผสมให้เข้ากัน นาน 2 นาที
2. นำตัวอย่างจากข้อ 1 เทใส่ *distillation flask* และเติมน้ำกลั่น 47.5 มล., *HCl (5 M.)* 2.5 มล. และ *antifoam* 2 - 3 หยด
3. นำไปกลั่นโดยกำหนดให้ได้ *distillate* 50 มล. ในเวลา 10 นาที
4. ปิเปต *distillate* 5 มล. ใส่ใน *glass-stoppered tube* และเติม *TBA reagent* (สารละลายของ 1,1,3,3 - *tetraethoxy propane* 0.2883 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล.) 5 มล. เขย่าให้เข้ากัน
5. นำไปแช่ในน้ำเดือด นาน 35 นาที และทิ้งให้เย็นในน้ำเย็น นาน 10 นาที
6. เตรียม *blank* ตามวิธีข้อ 4 - 5 โดยใช้น้ำกลั่น 5 มล. แทน
7. นำไปวัดความเข้มของสีด้วย *spectrophotometer* ที่ 538 *nm.*

การคำนวณ

ค่า *TBA, (mg. malonaldehyde/kg. sample)*

$$= 7.8 \times D$$

D : *absorbance* ที่อ่านได้ 538 *nm.*

จ. 5 ปริมาณบักเตรีทั้งหมด *(Total Plate Count)* (49)

1. ชั่งตัวอย่างเนื้อปลา 50 กรัม ปั่นให้ละเอียดกับ 0.1% *peptone water* 450 มล. ในถ้วยปั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว *(steriled blender)* และปั่น 2 นาที
2. ทำให้เจือจางจนได้ *dilution* ที่เหมาะสม
3. ปิเปตสารละลายจาก *dilution* ข้อ 2. จำนวน 1 มล. ลงใน *steriled petri-dish*
4. *pour plate* ด้วย *plate count agar* 5% *NaCl*
5. นำไปเพาะเชื้อที่ 37 °ซ. เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
6. นับปริมาณบักเตรีทั้งหมด คำนวณออกมาเป็นปริมาณบักเตรีทั้งหมดต่อกรัมของตัวอย่าง

จ. 6 <u>ปริมาณยีสต์และรา</u> *(Yeast and mold count)* (49)

เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด แต่ *pour plate* ด้วย *potato dextrose agar* ที่ปรับ*pH* เป็น 3.5 ด้วย 10% *Tartaric acid* นำไปเพาะเชื้อที่ 37 °ซ. 48 ชั่วโมง และนับปริมาณยีสต์และรา . คำนวณผลออกมาเป็นปริมาณยีสต์และราทั้งหมดต่อกรัมของตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี *Tukey's test method* ของ *Snedecor* (45) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนประเมินคุณภาพของประสาทสัมผัสกับค่าวิเคราะห์ทางเคมีที่เกี่ยวข้อง

วิธีคำนวณ

1. คำนวณหาค่า *LSD (Least significant difference)*

$$LSD = SSR \bullet SE$$

โดย SSR = *significant studentized ranges*

SE = *square root of the mean square for error divided by the number of judgements for each sample*

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย แล้วทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยเริ่มจากค่าเฉลี่ยที่มีค่ามากที่สุดกับค่าเฉลี่ยที่มีค่าต่ำที่สุด และค่าเฉลี่ยที่มีค่าต่ำอันดับรองขึ้นมาจนถึงค่าเฉลี่ยรองสูงสุด ถ้าพบว่าค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่เปรียบเทียบสูงกว่า *LSD* แสดงว่าค่าเฉลี่ยนั้น ๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่เปรียบเทียบต่ำกว่า *LSD* แสดงว่าค่าเฉลี่ยนั้น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอย่างการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินคุณภาพด้านรสชาติของเนื้อปลาสลิดเค็มแห้งที่สุ่มซื้อจากตลาด 14 ตัวอย่าง และใช้ผู้ทดสอบ 25 คน เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบ *(Analysis of variance)* จะได้ค่า

mean square for error = 0.71

number of judgements = 25

ดังนั้น $SE = \sqrt{0.71/25}$

$= 0.17$

เปิดตาราง *SSR* (45, หน้า 67) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีค่า *degree of freedom* ของ *error* = 312 และ *number of sample* = 14 จะได้ค่า *SSR* = 4.47

ดังนั้น *LSD* = 4.47 × 0.17

= 0.76

ลำดับค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินคุณภาพด้านรสชาติจากสูงไปต่ำ

A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*
4.62	4.58	4.28	4.20	4.00	3.98	3.88

H	*I*	*J*	*K*	*L*	*M*	*N*
3.80	3.80	3.72	3.60	3.50	2.42	1.00

การเปรียบเทียบ

$A - N = 4.62 - 1.00 = 3.62 > 0.76$, แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

$A - M = 4.62 - 2.42 = 2.20 > 0.76$, แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

$A - L = 4.62 - 3.50 = 1.12 > 0.76$, แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

$A - G = 4.62 - 4.62 = 0.74 < 0.76$, ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

$A - F = 4.62 - 3.98 = 0.64 < 0.76$, ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

$A - B = 4.62 - 4.58 = 0.04 < 0.76$, ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่มีค่ามากรองลงมากับค่าเฉลี่ยที่มีค่ารอง ๆ ลงไปในทำนองเดียวกันจนครบทุกค่า

ผลการเปรียบเทียบ จะได้ช่วงคะแนนประเมินคุณภาพด้านรสชาติที่ไม่มีความแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ

$A - G = 4.62 - 3.88$

$H - L = 3.80 - 3.50$

$M = 2.42$

$N = 1.00$

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพรรณทิพย์ สุวรรณสาครกุล เกิดเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2498 ในกรุงเทพมหานครฯ สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาตรีในสาขาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมีเทคนิค) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2520 ปัจจุบันรับราชการเป็นนักวิชาการผลิตภัณฑ์อาหาร ระดับ 5 ฝ่ายแปรรูปสัตว์น้ำ กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย