รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. พืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. 2541. ข้อมูลราคาผักสด. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เลิศเกียรติ พูนผล. 2542. การผลิตหอยแมลงภู่ (Perna Viridis Lin.) แช่เยือกแข็งแบบลมเย็นและแบบไครโอจินิค. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Ahn, D. U., Wolfe, F. H. and Sim, J. S. 1993. The effect of meat chelators, hydroxyl radical scavengers, and enzyme systems on the lipid peroxidation of raw turkey meat. Poultry Sci. 72: 1972-1980.

Ahn, D. U., Sell, J. L., Jo, C., Chen, X., Wu, C. and Lee, J. I. 1998. Effects of dietary vitamin E supplementation on lipid oxidation and volatiles content of irradiated, cooked turkey meat patties with different packaging. Poultry Sci. 77: 912-920.

Ang, C. Y. W. and Hamm, D. 1982. Proximate analyses, selected vitamins and minerals and cholesterol content of mechanically deboned and hand - deboned broiler parts. J. Food Sci. 47: 885-888.

AOAC. 1995. Association of Official Analytical Chemists. 16th ed. Virginia: Association of Official Analytical Chemists.

Atlas, R. M., Brown, A. E., Dobra, W. K. and Miller, L. 1984. Experimental Microbiology: Fundamentals and Applications. New York: MacMillan Publishing.

Babji, A. S., Froning, G. W. and Satterlee, L. D. 1980. Protein nutritional quality of mechanically deboned poultry meat as predicted by the C-PER assay. J. Food Sci. 45: 441-443.

Baker, R. C., Darfler, J. M. and Angle, S. 1974. Frankfurters made from mechanically deboned poultry meat (MDPM).1. Effect of chopping time. Poultry Sci. 53: 156–161.

Barbut, S., Kakuda, Y. and Chan, D. 1990. Effects of carbon dioxide, freezing and vacuum packaging on the oxidative stability of mechanically deboned poultry meat. Poultry Sci. 69: 1813-1815.

Beggs, K. L. H., Bower, J. A. and Brown, D. 1997. Sensory and physical characteristics of reduced-fat turkey frankfurters with modified corn starch and water. J. Food Sci. 62: 1240-1244.

Ben-gigirey, B., De Sousa, J. M., Villa, T. G. and Barros-velazquez. J. 1996. Chemical change and visual appearance of albacore tuna as related to frozen storage. J. Food Sci. 61: 93-96.

Berry, J. G. and Cunningham, F. E. 1970. Factors affecting the flavor of frozen fried chicken. Poultry Sci. 49: 1236-1242.

Bruun-Jensen, L., Skovgaard, M. Ib. and Skibsted, L. H. 1996. The antioxidative activity of RRR-α-tocopherol vs RRR-δ-tocopherol in combination with ascorbyl palmitate in cooked, minced turkey. Food Chem. 56: 347-354.

Buckey, D. J., Morrissey, P. A. and Gray, J. I. 1995. Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. J. Anim. Sci. 73: 3122-3130.

Chu, Y. H., Huffman, D. L., Trout, G. R. and Egbert, W. R. 1987. Color and color stability of restructured beef steaks: Effect of sodium chloride, tripolyphosphate, nitrogen atmosphere, and processing procedures. J. Food Sci. 52: 869-875.

Cochran, W. C. and Cox, G. M. 1992. Experimental Design. 2 nd. ed. New York: John Wiley & Sons.

Collins, J. L. and Abdulaziz, N. A. 1982. Sweet potatoes as an ingredient of yeast-raised doughnuts. J. Food Sci. 47: 1133-1139.

Cunningham, F. E. and Mugler, D. J. 1973. Stability of cooked chicken wieners during frozen storage. Poultry Sci. 52: 931-933.

Dawson, L. E., Stevenson, K. E. and Gertonson, E. 1975. Flavor , bacterial and TBA changes in ground turkey patties treated with antioxidants. Poultry Sci. 54: 1134-1139.

Dawson, L. E. and Gartner, R. 1983. Lipid oxidation in mechanically deboned poultry. Food Technol. 37(7): 112-116.

Dhillon, A. S. and Maurer, A. J. 1975a. Utilization of mechanically deboned chicken meat in the formulation of summer sausage. Poultry Sci. 54: 1164-1174.

Dhillon, A. S. and Maurer, A. J. 1975b. Quality measurements of chicken and turkey summer sausages. Poultry Sci. 54: 1263-1271.

Eastman Chemical Products, Inc. 1986. Preservatives : Antioxidants. Food Technol. 40(8) : 94-102.

Eikelenboom, G., Hoving–Bolink, A. H., Kluiman, I., Houben, J. H. and Klont, R. E. 2000. Effect of vitamin E supplementation on beef colour stability. Meat Sci. 54: 17-22.

Essary, E. O. and Ritchey, S. J. 1968. Amino acid composition of meat from boned turkey carcasses by use of commercial boning machine. Poultry Sci. 47: 1953-1955.

Essary, E. O. 1979. Moisture, fat, protein and mineral content of mechanically deboned poultry meat. J. Food Sci. 44: 1070-1073.

Fellow, P. L. 2000. Food Processing Technology, Principle and Practise. 2nd ed. Roca raton: CRC press. pp 418-440.

Field, R. A., Booren. A., Larsen, S. A. and Kinnison, J. L. 1977. Characteristics of restructured beef steaks containing mechanically deboned meat. J. Anim. Sci. 55: 1289-1293.

Froning, G. W. 1970. Poultry meat sources and their emulsifying characteristics as related to processing variables. Poultry Sci. 49: 1625-1631.

Froning, G. W., Arnold, R. G., Mandigo, R. W., Neth, C. E. and Hartung, T. E. 1971. Quality and storage stability of frankfurters containing 15% mechanically deboned turkey meat. J. Food Sci. 36: 974-978.

Froning, G. W. and Johnson, F. 1973. Improving the quality of mechanically deboned fowl meat by centrifugation. J. Food Sci. 38: 279-281.

Froning, G. W. 1976. Mechanically-deboned poultry meat. Food Technol. 30(9): 50-53.

Galvin, K., Morrisey, P. A. and Buckey, D. J. 1998. Effect of dietary α-tocopherol supplementation and gamma–irradiation on α-tocopherol retention and lipid oxidation in cooked minced chicken. Food Chem. 62: 185-190.

Hamm, D. and Searcy, G. K. 1981. Mineral content of commercial samples of mechanically deboned poultry meat. Poultry Sci. 60: 686-688.

Hernandez, A., Baker, R. C. and Hotchkiss, J. H. 1986. Extraction of pigments from mechanically deboned turkey meat. J. Food Sci. 51: 865-867.

Houben, J. H., Eikelenboom, G. and Hoving-Bolink, A. H. 1998. Effect of the dietary supplementation with vitamin E on color stability and lipid oxidation in packaged, minced pork. Meat Sci. 34: 265-273.

Institute of Food Technologists. 1979. Mechanically deboned red meat, poultry, and fish. Food Technol. 33(3): 77-79.

Jantawat, P. P. and Dawson, L. E. 1977. Stability of broiler pieces during frozen storage. Poultry Sci. 56: 2026-2030.

Jantawat, P. P. and Dawson, L. E. 1980. Composition of lipids from mechanically deboned poultry meats and their composite tissues. Poultry Sci. 59: 1043-1052.

Jensen, C., Flensted-Jensen, M., Skibted, L. H. and Bertelsen, G. 1998. Effect of dietary rape seed oil, copper (II) sulphate and vitamin E on drip loss, color and lipid oxidation of chilled porked chops packed in atmospheric air or in a high oxygen atmosphere. Meat Sci. 50: 211-221.

Jurdi, D., Mast, M. G. and MacNeil, J. H. 1980. Effects of carbon dioxide and nitrogen atmospheres on the quality of mechanically deboned chicken meat during frozen and non-frozen storage. J. Food Sci. 45: 641-644.

Kamarin, S. L., Tressler, D. K. and Long, L. 1974. AVI Food Products Formulary Series. Volume 1. Meats, Poultry, Fish, Shellfish. Westport: The AVI Publishing, Co., Inc. 348 pp.

Keceli, T. and Gordon, M. H. 2002. Ferric irons reduce the antioxidant activity of the phenolic fraction of virgin olive oil. J. Food Sci. 67: 943-947.

Kirk, R. S. and Sawyer, R. 1991. Pearson's Composition and Analysis of Foods. 9th ed . Singapore: Longman Scientific & Technical, 708 pp.

Kumar, S. and Pederson, J. W. 1983. Nutritive value of mechanically and manually deboned poultry meat as assessed from collagen and amino acid analysis. Indian J. Poultry. Sci. 18: 147-152.

Larmond, E. 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of food. Ottawa: Canada Department of Agriculture Publication 1637, 74 pp.

Lee, Y. B., Hargus, G. L., Kirkpatrick, J. A., Berner, D. L. and Forsythe, R. H. 1975. Mechanism of lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat. J. Food Sci. 40: 964-967.

Lee, T. G., Williams, S. K., Slone, D. and Littell, R. 1997. Development and evaluation of chicken breakfast sausage manufactured with mechanically deboned chicken meat. Poultry Sci. 76: 415–421.

Liu, H. P. 1970. Catalysts of lipid peroxidation in meats . 1. Linoleate peroxidation catalyzed by metMb or Fe (II)–EDTA. J. Food Sci. 35: 590-592.

Liu, H. P. and Watts, B. M. 1970. Catalysts of lipid peroxidation in meats. 3. Catalysts of rancidity in meats. J. Food Sci. 35: 596-598.

MacNeil, J. H., Dimick, P. S. and Mast, M. G. 1973. Use of chemical compounds and a rosemary extract in quality maintenance of deboned poultry meat. J. Food Sci. 38: 1080-1081.

MacNeil, J. H., Mast, M. G. and Leach, R. M. 1978. Protein efficiency ratio and levels of selected nutrients in mechanically deboned poultry meat. J. Food Sci. 43: 864-869.

MacNeil, J. H. and Mast, M. G. 1980. Quality and sensory characteristics of mechanically deboned spent layer meat chilled with liquid nitrogen and carbon dioxide " snow ". J. Food Sci. 45: 645-648.

MacNeil, J. H. and Kakuca, Y. K. 1988. Influence of carcass parts and food additives on the oxidative stability of frozen mechanically separated and hand deboned chicken meat. Poultry Sci. 67: 270–274.

Mast, M. G., Jurdi, D. and MacNeil, J. H. 1979. Effect of CO_2 snow on the quality and acceptance of mechanically deboned poultry meat. J. Food Sci. 44: 346-354.

Maxon, S. T. and Marion, W. W. 1970. Lipids of mechanically deboned chicken and turkey. Poultry Sci. 49: 1412.

McComber, D. R., Lohnes, R. A. and Osman, E. M. 1987. Double direct shear test for potato texture. J. Food Sci. 52: 1302-1307.

McMahon, E. F. and Dawson, L. E. 1976. Influence of mechanically deboned meat and phosphate salts on functional and sensory attributes of fermented turkey sausage. Poultry Sci. 55: 103-112.

Mercier, Y., Gatellier, P., Remignon, H. and Renerre, M. 1998. Effect of dietary vitamin E on color stability and on lipid and protein oxidation in turkey meat during storage. Meat Sci. 48: 301-318. 0

Mitsumoto, M., Arnold, R. N., Schaefer, D. M. and Cassens, R. G. 1995. Dietary vitamin E supplementation shifted weight loss from drip to cooking loss in fresh beef longissmus during display. J. Anim. Sci. 73: 2289-2294.

Moerck, K. E. and Ball, H. R. 1973. Lipids and fatty acids of chicken bone marrow. J. Food Sci. 38: 978-980.

Moerck, K. E. and Ball, H. R. 1974. Lipid autoxidation in mechanically deboned meat. J. Food Sci. 39: 876-879.

Nawar, W. W. 1996. Lipids. In Fennema, O. R. (ed.), Food Chemistry . 3rd ed, pp 255-319. New York: Marcel Dekker Inc, 1069 pp.

O'Neill, L. M., Galvin, K., Morrissey, P. A. and Buckey, D. J. 1999 . Effect of carnosine, salt and dietary vitamin E on the oxidative stability of chicken meat. Meat Sci. 52: 89-94.

Petrovic, L., Grujic, R. and Petrovic, M. 1993. Definition of optimal freezing rate 2. Investigation of the physico–chemical properties of beef M. longissmus dorsi frozen at different freezing rate. Meat Sci. 33: 319-331.

Rasco, B. A., Downey, S. E., Dong, F. M. and Ostrander, J. 1987. Consumer acceptability and color of deep-fried fish coated with wheat or corn distillers' dry grains with solubles (DDGS). J. Food Sci. 52: 1506-1508.

Rodriguez-Saona, L. E., Wrolstad, R. E. and Pereira, C. 1997. Modeling the contribution of sugars, ascorbic acid , chlorogenic acid and amino acids to non-enzymatic browning of potato chips. J. Food Sci. 62: 1001-1005, 1010.

Sack, B., Casey, N. H., Boshof, E. and Zyl, H. 1993. Influence of freezing on thaw drip and protein loss of low–voltage electrically stimulated and non-stimulated sheep muscle. Meat Sci. 34: 235-243.

Saleh, N. T. and Ahmed, Z. S. 1998. Impact of natural sources rich in provitamin A on cooking characteristics, color, texture and sensory attributes of beef patties. Meat Sci. 50: 285-293.

Satterlee, L. D., Froning, G. W. and Janky, D. M. 1971. Influence of skin content on composition of mechanically deboned poultry meat. J. Food Sci. 36: 979-981.

Sebranek, J. G. 1982. Use of cryogenics for muscle foods. Food Technol. 36(4): 120-127.

Siegel, H.S. and Latimer, J. W. 1971. Effects of ACTH, cortisol and low environment temperatures on the tibia lipids of growing chickens. Poultry Sci. 50: 1631.

Sheldon, B. W., Curtis, P. A., Dawson, P. L. and Ferket, P. R. 1997. Effect of vitamin E on the oxidative stability, flavor, color, and volatile profiles of refrigerated and frozen turkey breast meat. Poultry Sci. 76: 634-641.

Spanos, G. A., Chen, H. and Schwartz, S. J. 1993. Supercritical CO_2 extraction of β-carotene from sweet potatoes. J. Food Sci. 58: 817-820.

Stoick, S. M., Gray, J. I., Booren, A. M. and Buckley, D. J. 1991. Oxidative stability of restructured beef steaks processed with oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate. J. Food Sci. 56: 597-600.

Uebersax, K. L., Dawson, L. E. and Uebersax, M. A. 1977. Influence of " CO_2 snow " chilling on TBA values in mechanically deboned chicken meat. Poultry Sci. 56: 707-709.

Uebersax, M. A., Dawson, L. E. and Uebersax, K. L. 1978a. Physical and chemical composition of meat loaves containing mechanically deboned turkey meat. Poultry Sci. 57: 660-669.

Uebersax, M. A., Dawson, L. E. and Uebersax, K. L. 1978b. Storage stability (TBA) of meat obtained from turkeys receiving tocopherol supplementation. Poultry Sci. 57: 937-946.

Varnam, A. H. and Sutherland, J. P. 1995. Meat and Meat Products: Technology, chemistry and microbiology. London: Chapman & Hall, 430 pp.

Webb, R. W., Marion, W. W. and Hayse, P. L. 1972. Effect of tocopherol supplementation on the quality of precooked and mechanically deboned turkey meat. J Food Sci. 37: 853-856.

Wheller, T. L., Seideman, S. C., Ronan, T. L. and Davis, G. W. 1990. Effects of mechanically separated beef with various chloride salts in restructured beef steaks. J. Food Sci. 55: 342-345.

Yang, J. Power, J. R., Boylston, T. D. and Weller, K. M. 1999. Sugars and free amino acids in stored russet burbank potatoes treated with CIPC and alternative sprout inhibitors. J. Food Sci. 64: 592-596.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

วิธีการใช้เครื่องมือ

ก 1. Minolta chroma meter

วิธีการใช้

1. เลื่อนสวิตช์ power on พร้อมกดปุ่ม all data clear เพื่อลบข้อมูลเก่าในเครื่องทิ้ง
2. กดปุ่ม index set
3. เลือกแหล่งแสง C หรือ D_{65} แล้วกดปุ่ม enter
4. กดปุ่ม calibrate เพื่อป้อนค่า Y, x, y ตามแหล่งแสงที่เลือก ซึ่งระบุไว้ที่แผ่น calibrate
5. นำหัววัดมาวางบนแผ่น calibrate
6. กดปุ่ม measure แล้วรอจนเกิดการกระพริบของแสง 3 ครั้ง
7. กดปุ่ม color space select เพื่อเลือกระบบสีที่ต้องการ คือ L*, a* และ b*
   วัดตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 3 จุด โดยกด measure เครื่องจะ print ค่าที่ได้ ออกมาและถ้าต้องการให้คำนวณค่าเฉลี่ยและเบี่ยงเบนมาตรฐานให้กด statistic และกด all data ciear ก่อนวัดตัวอย่างอันใหม่

ก.2 Texturometer

วิธีการใช้

1. calibrate force ด้วยตุ้มน้ำหนักขนาด 5 kg
2. เลือก การวัดชนิด texture profile analysis (TPA) และกำหนดความเร็วในการเคลื่อนที่ 1 mm/s
3. calibrate probe ตามระยะที่ต้องการ (ความสูงของตัวอย่าง + 10 mm)
4. วางตัวอย่างและกดปุ่มวัด
5. บันทึกค่าแรงที่ได้ โดยเครื่องจะคำนวณโดยอัตโนมัติ

ก.3 spectrophotomter

วิธีการใช้

1. เลือก โปรแกรม V-530
2. กดปุ่ม fixed wavelength measurement เข้าสู่ measurement/parameter เพื่อระบุความยาวคลื่นที่ต้องการวัด (538 nm สำหรับการวัด TBA)
3. ใส่ blank ในช่องลำแสงทั้ง 2 ช่อง กดปุ่ม auto zero
4. ใส่ตัวอย่างที่ต้องการวัด แทนที่ blank ในช่องลำแสงที่2
5. กด start

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ข.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ตามวิธี AOAC (1995)

อุปกรณ์

1. ตู้อบ
2. ถ้วยอะลูมิเนียม
3. desiccator

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ใส่ในถ้วยอะลูมิเนียมซึ่งอบแห้งและทราบน้ำหนักแน่นอน
2. นำตัวอย่างเข้าอบแห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 105 $^{\circ}$C เป็นเวลา 1-1.5 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่
3. นำมาทิ้งให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักหลังอบ คำนวณปริมาณความชื้นโดยใช้สูตร

$$\text{ความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\{\text{น้ำหนักก่อนอบแห้ง (g)} - \text{น้ำหนักหลังอบแห้ง (g)}\} \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนอบแห้ง (g)}}$$

ข.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

ตามวิธี AOAC (1995)

อุปกรณ์

ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (Kjeldathem and Vapodest I, Gerhardt, KT 85)

สารเคมี

1. สารละลายกรด sulfuric เข้มข้น
2. selenium mixture
3. สารละลาย sodium hydroxide ความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยปริมาตร
4. สารละลายกรด boric ความเข้มข้นร้อยละ 4 โดยปริมาตร
5. สารละลายกรด sulfuric เข้มข้น 0.1 N
6. methyl red – methylene blue

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักประมาณ 0.7-2.2 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ลงในขวดย่อย
2. เติม selenium mixture 5 กรัม
3. เติมสารละลายกรด sulfuric เข้มข้น 25 ml
4. ย่อยตัวอย่างด้วยเครื่อง Kjeldahl จนกระทั่งได้สารละลายสีเหลืองอ่อน
5. กลั่นตัวอย่างที่ย่อยได้โดยใช้สารละลาย sodium hydroxide เป็นตัวทำปฏิกิริยา และเก็บสารที่กลั่นได้ใน สารละลายกรด boric 50 ml ซึ่งเติม methyl red – methylene blue ซึ่งใช้เป็น indicator จำนวน 3-4 หยด
6. ไตเตรทสารละลายที่กลั่นได้ด้วยสารละลายกรด sulfuric เข้มข้น 0.1 N คำนวณปริมาณโปรตีน โดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)} = \frac{A \times B \times 6.25 \times 1.4}{C}$$

A = ความเข้มข้นของสารละลายกรด sulfuric ที่ใช้ไตเตรท

B = ปริมาตรของสารละลายกรด sulfuric ที่ใช้ไตเตรท (ml)

C = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (g)

ข.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

ตามวิธีของ AOAC (1995)

อุปกรณ์

1. ชุดสกัดไขมัน (Gerhardt Soxtherm Automatic, S166)
2. thimble
3. ตู้อบลมร้อน
4. กระดาษกรอง whatman NO.1
5. desiccator

สารเคมี

petroleum ether

วิธีการทดลอง

1. อบขวดก้นกลม และ thimble ในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 $^{\circ}C$ ทำให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ใส่ตัวอย่างน้ำหนักประมาณ 2-3 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ที่ห่อด้วยกระดาษกรองลงใน thimble
3. ใส่ thimble ใน extraction tube ของ Soxhlet apparatus
1. เติม petroleum ether 200 ml ในขวดก้นกลมที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
4. สกัดไขมันเป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ที่ 150 °C
5. ระเหย petroleum ether ออกจากไขมันที่สกัดได้ แล้วอบขวดสกัดที่ 105 °C เป็นเวลา 1-1.5 ชั่วโมง หรือ จนกระทั่งน้ำหนักคงที่
6. ทำให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักและคำนวณปริมาณไขมัน โดยใช้สูตร

ปริมาณไขมัน (ร้อยละ) = $\frac{(A - B) \times 100}{C}$

A = น้ำหนักที่แน่นอนของขวดก้นกลมและไขมันที่สกัดได้ (g)

B = น้ำหนักที่แน่นอนของขวดก้นกลม (g)

C = น้ำหนักของตัวอย่าง (g)

ข. 4 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ตามวิธีของ AOAC (1995)

อุปกรณ์

1. crucible
2. เตาไฟฟ้า
3. เตาเผา
4. desiccator

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ใส่ใน crucible ที่แห้งและทราบน้ำหนักแน่นอน
2. เผาตัวอย่างในตู้ควันจนหมดควัน แล้วนำไปเผาต่อในเตาเผาที่ 550 °C จนตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีเทาจนหมด
3. ทำให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักและคำนวณปริมาณเถ้า โดยใช้สูตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = \frac{W2 \times 100}{W1}$$

W1 = น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา (g)

W2 = น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา (g)

ข.5 การวิเคราะห์ ค่า TBA (thiobarbituric acid number)

ตามวิธีของ Kirk และ Sawyer (1991)

อุปกรณ์

1. ชุดกลั่น
2. ขวดก้นกลม

สารเคมี

1. สารละลายกรด hydrochloric ความเข้มข้น 4 M
2. สาร anti-foaming
3. สารละลายกรด acetic ความเข้มข้นร้อยละ 90 โดยปริมาตร
4. 2 - thiobarbituric acid

วิธีการทดลอง

1. แช่ตัวอย่าง 10 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ในน้ำ 50 ml 2 นาที
2. เทตัวอย่างพร้อมน้ำในข้อที่ 1 ใส่ใน distillation flask ที่มีน้ำ 47.5 ml
3. เติมสารละลายกรด hydrochloric ความเข้มข้น 4 M 2.5 ml
4. เติมสาร anti-foaming และใส่ลูกแก้วเม็ดเล็กๆ 2-3 เม็ด
5. ให้ความร้อน flask ด้วย electronic mantle จนกลั่นสารได้ 50 ml
6. ปิเปตสารที่กลั่นได้มา 5 ml ใส่ในหลอดมีฝาปิด
7. เติม TBA reagent (เตรียมจาก 2 - thiobarbituric acid จำนวน 0.2883 g/ glacial acetic acid 100 ml) 5 ml และเตรียม blank ในลักษณะเดียวกันแต่ใช้น้ำกลั่นแทนสารที่กลั่นได้
8. ปิดจุก เขย่า และให้ความร้อนในน้ำเดือด 35 นาที
9. ทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำ 10 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสง เปรียบเทียบกับ blank ที่ความยาวคลื่น 538 nm โดยใช้ cell ขนาด 1 cm จากนั้นคำนวณ ค่า TBA โดยใช้สูตร

$$\text{TBA number (mg ของ malonaldehyde / ตัวอย่าง 1 kg)} = \frac{7.8 \times D \times 10}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

D = ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 538 nm

ข.6 การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Atlas และคณะ, 1984)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 25 g ลงในถุงปลอดเชื้อ เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.8% w/v ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 225 ml นำถุงตัวอย่างเข้าเครื่องตี นาน 1 นาที สารละลายนี้ถือเป็นความเข้มข้น 10^{-1}
2. เจือจางตัวอย่าง โดยปิเปตตัวอย่างจากข้อ1 จำนวน 1 ml ลงในหลอดที่บรรจุน้ำเกลือที่ผ่านการฆ่าเชื้อ จำนวน 9 ml (ความเข้มข้น 10^{-2}) และเจือจางจนถึง dilution ที่ต้องการ
3. ปิเปตสารละลายเจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} และ 10^{-3} จำนวน 0.1 ml ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar (PCA) และ spread โดยใช้แท่งแก้ว spread ให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ
4. นำไปบ่มที่ 37 ^{o}C นาน 48 ชั่วโมง
5. นับจำนวนจุลินทรีย์และคำนวณจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้สูตร

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด = จำนวนโคโลนี x dilution factor

ข.7 การวิเคราะห์ปริมาณ *Salmonella* (AOAC, 1995)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 25 g ลงในถุงปลอดเชื้อ เติม lactose broth ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 225 ml นำถุงตัวอย่างเข้าเครื่องตี นาน 1 นาที สารละลายนี้ถือเป็นความเข้มข้น 10^{-1}
2. เจือจางตัวอย่าง โดยปิเปต ตัวอย่างจากข้อ1 จำนวน 1 ml ลงในหลอดที่ tetrathionate broth base ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ จำนวน 10 ml (ความเข้มข้น 10^{-2}) และเจือจางจนถึง dilution ที่ต้องการ
3. ปิเปตสารละลายเจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} และ 10^{-3} จำนวน 0.1 ml ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ xylose lysine desoxycholate agar (XLD - agar) และ Bismuth sulfite agar (BS agar) spread โดยใช้แท่งแก้ว spread ให้ทั่วผิวหน้า
4. นำไปบ่มที่ 37 ^{o}C นาน 24 ชั่วโมง ถ้าพบโคโลนีสีชมพูใส อาจมีจุดสีดำตรงกลางหรือไม่มีในอาหารเลี้ยงเชื้อ XLD – agar และ โคโลนีสีดำ มันวาว ใน BS – agar ให้นำไป identify ในขั้นตอนถัดไป

5. เขี่ยโคโลนีที่สงสัยว่าเป็น *Salmonella* ใน triple sugar iron agar (TSI - agar) slant และ lysine iron agar (LIA) แล้วนำไปบ่มที่ 37 ^{o}C นาน 24 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ

   ถ้าพบ *Salmonella* ใน TSI - agar จะเกิดการเปลี่ยนแปลง คือ บริเวณส่วนเอียงจะมีสีแดง ส่วนก้นมีสีเหลือง มีก๊าซเกิดขึ้นทำให้เกิดรอยแตกและสีดำเนื่องจากมีการผลิต H_2S ส่วนใน LIA อาหารจะเปลี่ยนสีจากสีเขียวอมเหลืองเป็นสีม่วง และเกิดสีดำ ของ H_2S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ค 1. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสสำหรับการทดลองขั้นที่ 3.2

ชื่อ.....เพศ .....อายุ.....

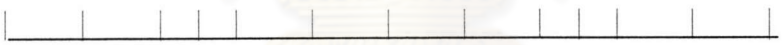
วันที่.....

กรุณาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ตามที่กำหนดให้ โดยลากเส้นแนวตั้งให้ตัดกับสเกลแนวนอนเพื่อระบุระดับของลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งใส่รหัสกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นแนวตั้งที่ท่านลากไว้ และโปรดระบุจุดอุดมคติ(ideal point; I)สำหรับลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆของผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ที่ท่านต้องการหรือคิดว่าควรจะเป็น พร้อมทั้งแสดงตัวอักษร I ณ จุดดังกล่าว ดังแสดงในตัวอย่างด้านล่าง

ตัวอย่าง การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความเค็มของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีรหัส 258 และระบุระดับอุดมคติที่ผู้ทดสอบต้องการในผลิตภัณฑ์นั้น

ความเค็ม

258 I

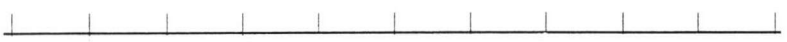


ไม่เค็มมากอย่างยิ่ง เค็มมากอย่างยิ่ง

จากตัวอย่างแสดงว่าระดับอุดมคติของคุณลักษณะด้านความเค็มของผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบต้องการจะอยู่ในช่วงที่ค่อนข้างเค็ม แต่ผลิตภัณฑ์ที่ให้ทดสอบทางประสาทสัมผัสนั้นมีระดับความเค็มอยู่ในช่วงที่ไม่ค่อยเค็ม

โปรดทดสอบตัวอย่างทั้งหมดโดยพิจารณาลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ดังนี้

สีของเปลือกนอก



สีอ่อนมากอย่างยิ่ง สีเข้มมากอย่างยิ่ง

สีของเนื้อใน

สีอ่อนมากอย่างยิ่ง สีเข้มมากอย่างยิ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่นเครื่องเทศ

กลิ่นอ่อนมากอย่างยิ่ง กลิ่นแรงมากอย่างยิ่ง

การเกาะติดของชิ้นเนื้อ

เนื้อไม่เกาะติดกันมากอย่างยิ่ง เนื้อเกาะติดกันมากอย่างยิ่ง

ความชุ่มน้ำ

แห้งมากอย่างยิ่ง ชุ่มน้ำมากอย่างยิ่ง

ความเค็ม

ไม่เค็มมากอย่างยิ่ง เค็มมากอย่างยิ่ง

ความชอบโดยรวม

ไม่ชอบมากอย่างยิ่ง ชอบมากอย่างยิ่ง

ข้อคิดเห็นหรือเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....ขอบคุณค่ะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค 2. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสสำหรับการทดลองขั้นที่ 3.3

ชื่อ.....เพศ .....อายุ.....

วันที่.....

กรุณาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ตามที่กำหนดให้ โดยลากเส้นแนวตั้งให้ตัดกับสเกลแนวนอนเพื่อระบุระดับของลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งใส่รหัสกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นแนวตั้งที่ท่านลากไว้

ตัวอย่าง การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความเค็มของผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ซึ่งมีรหัส 351

ความเค็ม

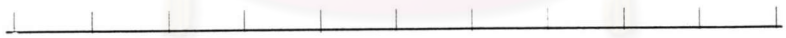
351 I

ไม่เค็มมากอย่างยิ่ง เค็มมากอย่างยิ่ง

จากตัวอย่างแสดงว่าผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ที่ให้ทดสอบทางประสาทสัมผัสนั้นมีระดับความเค็มอยู่ในช่วงที่ไม่ค่อยเค็ม

โปรดทดสอบตัวอย่างทั้งหมดโดยพิจารณาลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ดังนี้

สีของเปลือกนอก



สีอ่อนมากอย่างยิ่ง สีเข้มมากอย่างยิ่ง

สีของเนื้อใน

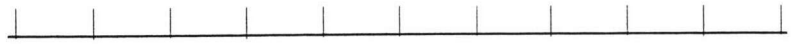
สีอ่อนมากอย่างยิ่ง สีเข้มมากอย่างยิ่ง

กลิ่นเครื่องเทศ

กลิ่นอ่อนมากอย่างยิ่ง กลิ่นแรงมากอย่างยิ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่นรสผิดปกติ*



ไม่มีกลิ่นรสผิดปกติเลย กลิ่นรสผิดปกติมากอย่างยิ่ง

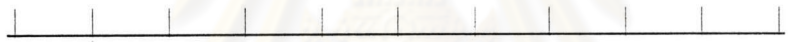
การเกาะติดของชิ้นเนื้อ

เนื้อไม่เกาะติดกันมากอย่างยิ่ง เนื้อเกาะติดกันมากอย่างยิ่ง

ความชุ่มน้ำ

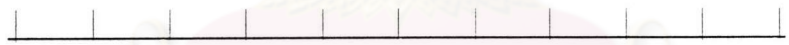
แห้งมากอย่างยิ่ง ชุ่มน้ำมากอย่างยิ่ง

ความเค็ม



ไม่เค็มมากอย่างยิ่ง เค็มมากอย่างยิ่ง

ความชอบโดยรวม



ไม่ชอบมากอย่างยิ่ง ชอบมากอย่างยิ่ง

ข้อคิดเห็นหรือเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณค่ะ

หมายเหตุ *กลิ่นรสผิดปกติ ได้แก่ กลิ่นหืน และ / หรือกลิ่น metallic flavor (โปรดกรุณารับฟังคำชี้แจงถึงตัว-อย่างของกลิ่นรสผิดปกติด้วย)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค 3. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสสำหรับการทดลองขั้นที่ 3.4

ชื่อ.....เพศ ..... อายุ.....

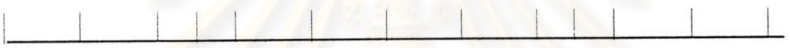
วันที่.....

กรุณาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ตามที่กำหนดให้ โดยลากเส้นแนวตั้งให้ตัดกับสเกลแนวนอนเพื่อระบุระดับของลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งใส่รหัสกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นแนวตั้งที่ท่านลากไว้

ตัวอย่าง การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความเค็มของผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ซึ่งมีรหัส 712

ความเค็ม

712 I



ไม่เค็มมากอย่างยิ่ง เค็มมากอย่างยิ่ง

จากตัวอย่างแสดงว่าผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ที่ให้ทดสอบทางประสาทสัมผัสนั้นมีระดับความเค็มอยู่ในช่วงที่ไม่ค่อยเค็ม

โปรดทดสอบตัวอย่างทั้งหมดโดยพิจารณาลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ดังนี้

สีของเปลือกนอก

สีอ่อนมากอย่างยิ่ง สีเข้มมากอย่างยิ่ง

สีของเนื้อใน

สีอ่อนมากอย่างยิ่ง สีเข้มมากอย่างยิ่ง

กลิ่นเครื่องเทศ

กลิ่นอ่อนมากอย่างยิ่ง กลิ่นแรงมากอย่างยิ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเกาะติดของชิ้นเนื้อ

เนื้อไม่เกาะติดกันมากอย่างยิ่ง เนื้อเกาะติดกันมากอย่างยิ่ง

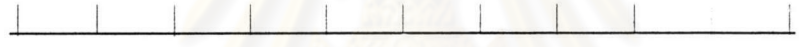
ความชุ่มน้ำ

แห้งมากอย่างยิ่ง ชุ่มน้ำมากอย่างยิ่ง

ความเค็ม

ไม่เค็มมากอย่างยิ่ง เค็มมากอย่างยิ่ง

ความชอบโดยรวม



ไม่ชอบมากอย่างยิ่ง ชอบมากอย่างยิ่ง

ข้อคิดเห็นหรือเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณค่ะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค 4. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสสำหรับการทดลองขั้นที่ 3.5 และ 3.6

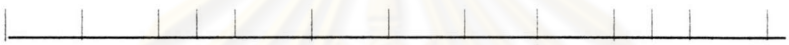
ชื่อ.....เพศ ..... อายุ.....
วันที่.....

กรุณาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ตามที่กำหนดให้ โดยลากเส้นแนวตั้งให้ตัดกับสเกลแนวนอนเพื่อระบุระดับของลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งใส่รหัสกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นแนวตั้งที่ท่านลากไว้

ตัวอย่าง การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความเค็มของผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ซึ่งมีรหัส 643

ความเค็ม

643 I

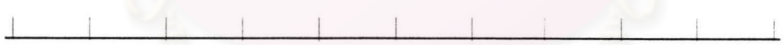


ไม่เค็มมากอย่างยิ่ง เค็มมากอย่างยิ่ง

จากตัวอย่างแสดงว่าผลิตภัณฑ์โครเคทไก่ที่ให้ทดสอบทางประสาทสัมผัสนั้นมีระดับความเค็มอยู่ในช่วงที่ไม่ค่อยเค็ม

โปรดทดสอบตัวอย่างทั้งหมดโดยพิจารณาลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ดังนี้

สีของเปลือกนอก

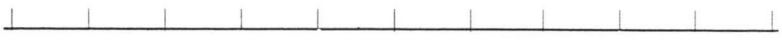


สีอ่อนมากอย่างยิ่ง สีเข้มมากอย่างยิ่ง

สีของเนื้อใน

สีอ่อนมากอย่างยิ่ง สีเข้มมากอย่างยิ่ง

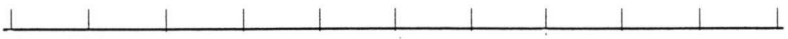
กลิ่นเครื่องเทศ



กลิ่นอ่อนมากอย่างยิ่ง กลิ่นแรงมากอย่างยิ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่นหืน

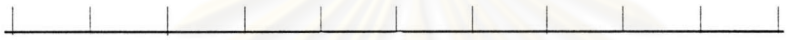


ไม่มีกลิ่นหืนเลย มีกลิ่นหืนมากอย่างยิ่ง

การเกาะติดของชิ้นเนื้อ

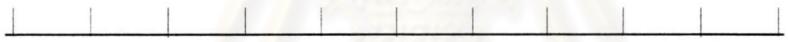
เนื้อไม่เกาะติดกันมากอย่างยิ่ง เนื้อเกาะติดกันมากอย่างยิ่ง

ความชุ่มน้ำ



แห้งมากอย่างยิ่ง ชุ่มน้ำมากอย่างยิ่ง

ความเค็ม



ไม่เค็มมากอย่างยิ่ง เค็มมากอย่างยิ่ง

ความชอบโดยรวม

ไม่ชอบมากอย่างยิ่ง ชอบมากอย่างยิ่ง

ข้อคิดเห็นหรือเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....ขอบคุณค่ะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

สูตรของ chicken croquettes

ง.1 สูตรของ chicken croquettes ที่ใช้ในการพิจารณาในการทดลองขั้นที่ 3.2

ส่วนประกอบ	สูตรที่1 (%โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์)	สูตรที่2 (%โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์)	สูตรที่3 (%โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์)
เนื้อไก่	46.2	51.45	51.70
หนังไก่	6.07	6.07	6.07
น้ำ	34.86	29.86	29.86
ซุปผง	0.32	0.32	0.32
น้ำมันพืช	2.40	2.40	2.40
แป้ง 8991	5.00	5.00	5.00
แป้ง H50	2.03	2.03	2.03
เกลือป่น	1.00	0.75	0.50
ผงชูรส	0.37	0.37	0.37
หอมแดงผง	0.50	0.50	0.50
กระเทียมผง	0.35	0.35	0.35
พริกไทยผง	0.35	0.35	0.35
ลูกผักชีผง	0.35	0.35	0.35
ซีอิ้ว	0.15	0.15	0.15
ขมิ้นผง	0.05	0.05	0.05
รวม	100.00	100.00	100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ตัวอย่างการคำนวณสูตรในขั้นตอน 3.4</u>

ในการคิดสูตรในการทดลองขั้นที่ 3.4 การเติมมันเทศจะคิดเป็นส่วนเนื้อกับส่วนน้ำ ปริมาณน้ำในมันเทศนึ่งจะนำไปหักปริมาณน้ำที่ใช้ในสูตรปกติออกและส่วนเนื้อที่เหลือจะนำไปหักในส่วนที่เป็นแป้ง pregelatinized ออกโดยเมื่อหาความชื้นในมันเทศนึ่ง พบว่ามีความชื้น 70.02%

ตัวอย่าง เช่น ในสูตรที่ใช้มันเทศ 10 % จะคิดเป็นส่วนน้ำในมันเทศ 7.00 % และส่วนเนื้อ 3.00% นำส่วนน้ำไปหักออกจากปริมาณน้ำสูตรปกติ (30.18%) เพราะฉะนั้นจะเหลือปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในสูตร 23.18 % (30.18-7.00) และนำส่วนเนื้อไปหักออกจากปริมาณแป้ง pregelatinized สูตรปกติ (ทั้ง 8991+ H50 = 7.03) ดังนั้นจะเหลือปริมาณแป้ง pregelatinized ที่ใช้ ในสูตร 4.03% (7.03-3.00)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง. 2 สูตรของ chicken croquettes ที่ใช้ในการพิจารณาในการทดลองขั้นที่ 3.4

ส่วนประกอบ	ปริมาณมันเทศที่ใช้ (% โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์)		
	0	10	20
เนื้อไก่ส่วนอก	41.16	41.16	41.16
MDCM	10.29	10.29	10.29
หนังไก่	6.07	6.07	6.07
น้ำ	29.86	22.86	15.86
ซุปผง	0.32	0.32	0.32
น้ำมันพืช	2.40	2.40	2.40
แป้ง 8991	5.00	2.87	0.73
แป้ง H50	2.03	1.16	0.30
เกลือป่น	0.75	0.75	0.75
ผงชูรส	0.37	0.37	0.37
หอมแดงผง	0.50	0.50	0.50
กระเทียมผง	0.35	0.35	0.35
พริกไทยผง	0.35	0.35	0.35
ลูกผักชีผง	0.35	0.35	0.35
ซีอิ้ว	0.15	0.15	0.15
ขมิ้นผง	0.05	0.05	0.05
มันเทศ	0.00	10.00	20.00
รวม	100.00	100.00	100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

วิธีคัดเลือกและฝึกฝนผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

- คัดเลือก ครั้งที่1

คัดเลือกผู้ทดสอบที่สามารถรับประทานเนื้อไก่ได้ และไม่มีโรคประจำตัวที่อาจจะมีผลกระทบกับการทดสอบทางประสาทสัมผัส จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกเฉพะนิสิตที่ศึกษาในสาขาเทคโนโลยีทางอาหาร เนื่องจากมีประสบการณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสจึงสามารถฝึกฝน ได้ง่าย

- สร้างความคุ้นเคย

เนื่องจาก chicken croquettes เป็นผลิตภัณฑ์แปลกใหม่สำหรับคนไทย จึงต้องสร้าง ความคุ้นเคยก่อน โดยการผลิตผลิตภัณฑ์ chicken croquettes ต้นแบบซึ่งได้ดัดแปลงจากสูตรของ Kamarin และคณะ (1984) แล้วให้ทดสอบผลิตภัณฑ์พร้อมให้เอกสารซึ่งระบุลักษณะเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ chicken croquettes แก่ผู้ทดสอบเพื่อให้ช่วยกันระดมสมองและกำหนดคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆที่จำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์

- คัดเลือก ครั้งที่2

แปรส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ใช้แบบทดสอบแบบ triangle เพื่อคัดเลือกผู้ที่สามารถบอกความแตกต่างด้านสี กลิ่นรส รสชาติ และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ได้ เป็นผู้ทดสอบตลอดงานวิจัย จำนวน 15 คน โดยทำการทดสอบเป็นจำนวน 15 ครั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณการสูญเสียน้ำหนักในการทดลองขั้นที่ 3.5 และ 3.6

$$\% \text{ freezing loss} = \frac{\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์ก่อนแช่เยือกแข็ง} - \text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์หลังแช่เยือกแข็ง}}{\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์ก่อนแช่เยือกแข็ง}} \times 100$$

$$\% \text{ thawing loss} = \frac{\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์ก่อนการละลายน้ำแข็ง} - \text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์หลังละลายน้ำแข็ง}}{\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์ก่อนละลายน้ำแข็ง}} \times 100$$

$$\% \text{ weight loss} = \frac{\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์ก่อนแช่เยือกแข็ง-น้ำหนักผลิตภัณฑ์หลังแช่เยือกแข็งก่อนละลายน้ำแข็ง}}{\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์ก่อนละลายน้ำแข็ง}} \times 100$$

(ดัดแปลงจาก AOAC, 1995)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตารางที่ ช. 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes

SOV	DF	MS		
		สีของเปลือกนอก	สีของเนื้อใน	กลิ่นของเครื่องเทศ
ตัวอย่าง croquettes	3	4.023*	0.586	5.144
Block	14	3.776*	10.541*	9.620*
Error	102	1.142	1.898	2.150

*$p \leq 0.05$

ตารางที่ ช. 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes

SOV	DF	MS			
		การเกาะติดของชิ้นเนื้อ	ความชุ่มน้ำ	ความเค็ม	ความชอบโดยรวม
ตัวอย่าง croquettes	3	13.562*	4.820*	10.457*	59.929*
Block	14	9.879*	3.647*	5.135*	2.990*
Error	102	1.908	1.055	1.214	1.386

*$p \leq 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างๆ

SOV	DF	MS		
		ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
อัตราส่วน เนื้อไก่ส่วนอก:MDCM	2	127.253*	1.512*	96.428
Error	12	1.625	0.010	0.497

*$p \leq 0.05$

ตารางที่ ช. 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างๆ

SOV	DF	MS		
		ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
อัตราส่วน เนื้อไก่ส่วนอก:MDCM	2	136.856*	20.304*	20.858*
Error	12	0.388	0.050	0.262

*$p \leq 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างๆ

SOV	DF	MS			
		สีของเปลือกนอก	สีของเนื้อใน	กลิ่นของเครื่องเทศ	กลิ่นรสผิดปกติ
อัตราส่วน					
เนื้อไก่ส่วนอก: MDCM	6	46.334*	54.635*	2.237*	31.524*
Block	4	1.789*	1.086*	0.569*	0.022
Error	189	0.266	0.294	0.196	0.014

*$p \leq 0.05$

ตารางที่ ช. 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างๆ

SOV	DF	MS			
		การเกาะติดของชิ้นเนื้อ	ความชุ่มน้ำ	ความเค็ม	ความชอบโดยรวม
อัตราส่วน					
เนื้อไก่ส่วนอก: MDCM	6	50.860*	41.874*	2.018*	148.482*
Block	4	0.326*	1.385*	0.362	0.411
Error	189	0.174	0.187	0.246	0.291

*$p \leq 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า hardness ของ chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างๆ

SOV	DF	MS
		ค่า hardness
อัตราส่วน		
เนื้อไก่ส่วนอก: MDCM	5	207488.365*
Error	12	3753.480

*p≤ 0.05

ตารางที่ ช. 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes เมื่อเติมมันเทศ 0% 10% และ 20% โดยน้ำหนักผลิตภัณฑ์

SOV	DF	MS		
		สีของเปลือกนอก	สีของเนื้อใน	กลิ่นของเครื่องเทศ
ปริมาณมันเทศที่เติม	3	30.013*	3.659*	2.818*
Block	14	0.537*	0.267	0.193
Error	102	0.228	0.171	0.179

*p≤ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes เมื่อเติมมันเทศ 0% 10% และ 20% โดยน้ำหนักผลิตภัณฑ์

SOV	DF	MS			
		การเกาะติดของชิ้นเนื้อ	ความชุ่มน้ำ	ความเค็ม	ความชอบโดยรวม
ปริมาณมันเทศที่เติม	3	13.983*	28.672*	1.848*	46.273*
Block	14	0.212	0.267	0.295*	0.568*
Error	102	0.137	0.167	0.150	0.249

*$p \leq 0.05$

ตารางที่ ช. 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของเปลือกนอก chicken croquettes เมื่อเติมมันเทศ 0% 10% และ 20% โดย

น้ำหนักผลิตภัณฑ์

SOV	DF	MS		
		ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
ปริมาณมันเทศที่เติม	2	62.521*	22.377*	1.479
Error	9	1.307	0.496	1.837

*$p \leq 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของเนื้อใน chicken croquettes เมื่อเติมมันเทศ 0% 10% และ 20% โดยน้ำหนักผลิตภัณฑ์

SOV	DF	MS		
		ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
ปริมาณมันเทศที่เติม	2	0.101	0.940*	3.822*
Error	9	0.542	0.033	0.597

*p≤ 0.05

ตารางที่ ช. 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า hardness ของ chicken croquettes เมื่อเติมมันเทศ 0% 10% และ 20% โดยน้ำหนักผลิตภัณฑ์

SOV	DF	MS
		ค่า hardness
ปริมาณมันเทศที่เติม	2	738485.353*
Error	9	1395.374

*p≤ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ % thawing loss, % weight loss ของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -60°C -70 ° C และ -80°C เป็นเวลา 2 สัปดาห์

SOV	DF	MS	
		% thawing loss	% weight loss
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	2	0.122*	0.173*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	8	0.003*	0.003*
AB	16	0.000*	0.000
Error	27	0.000	0.000

*p≤ 0.05

ตารางที่ ช. 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า hardness และ TBA ของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ - 60°C -70 ° C และ - 80°C เป็นเวลา 2 สัปดาห์

SOV	DF	MS	
		hardness	TBA
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	2	43739.997*	0.006
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	2	58569.393*	0.187*
AB	4	6078.424*	0.004
Error	9	1013.100	0.006

*p≤ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ - 60°C - 70 ° C และ - 80°C เป็นเวลา 2 สัปดาห์

SOV	DF	MS			
		สีของเปลือกนอก	สีของเนื้อใน	กลิ่นของเครื่องเทศ	กลิ่นหืน
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	3	14.482*	0.013	0.203	0.027
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	2	4.693*	0.754	0.488	0.013*
AB	6	0.415*	0.843	0.191	0.010
Block	14	0.072	0.920*	0.773*	0.006
Error	334	0.071	0.389	0.227	0.005

*$p \leq 0.05$

ตารางที่ ช. 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ - 60° C - 70°C และ - 80° เป็นเวลา 2 สัปดาห์

SOV	DF	MS			
		การเกาะติดของชิ้นเนื้อ	ความชุ่มน้ำ	ความเค็ม	ความชอบโดยรวม
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	3	0.076	3.080*	1.539*	1.038
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	2	0.232	3.036*	0.165	0.066
AB	6	0.116	0.185*	0.622	0.298
Block	14	0.688	0.138*	0.501	0.514
Error	334	0.441	0.062	0.379	0.334

*$p \leq 0.05$

ตารางที่ ช. 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวน % freezing loss ของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -60°C -70 ° C และ -80°C

SOV	DF	MS
		% freezing loss
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง	2	0.037*
Error	12	0.0002

*p≤ 0.05

ตารางที่ ช. 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ % thawing loss และ% weight loss ของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -60°C -70 ° C และ -80°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

SOV	DF	MS	
		% thawing loss	% weight loss
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	2	0.078*	0.055*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	0.103*	0.077*
AB	8	0.001*	0.0008
Error	15	0.0003	0.0003

*p≤ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า hardness และ TBA ของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ - 60°C -70 ° C และ - 80°C เป็นเวลา 2 สัปดาห์

SOV	DF	MS	
		hardness	TBA
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	2	61058.842*	0.007
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	147933.107*	1.025*
AB	8	2980.316*	0.004
Error	15	605.749	0.046

*p≤ 0.05

ตารางที่ ช. 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -60°C -70 °Cและ -80°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

SOV	DF	MS		
		ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	2	1.710	0.807*	0.134
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	7.580*	6.960*	4.693*
AB	8	0.305	0.277*	0.099
Error	15	0.559	0.070	0.290

*p≤ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -60°C -70 ° C และ -80°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

SOV	DF	MS		
		ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	2	0.482	0.383*	0.468
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	0.669	0.271*	15.802*
AB	8	0.254	0.007	0.271
Error	15	0.221	0.004	0.130

*p≤ 0.05

ตารางที่ ช. 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -60°C -70 ° C และ -80°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

SOV	DF	MS		
		สีของเปลือกนอก	สีของเนื้อใน	กลิ่นหืน
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	3	20.058*	4.174*	0.323*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	10.338*	0.493	0.084*
AB	12	0.639*	1.028	0.043
Block	14	0.145*	2.296*	0.032
Error	566	0.063	0.577	0.024

*p ≤ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -60°C -70 ° C และ -80°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

SOV	DF	MS			
		การเกาะติดของชิ้นเนื้อ	ความชุ่มน้ำ	ความเค็ม	ความชอบโดยรวม
อุณหภูมิในการแช่เยือกแข็ง (A)	3	2.753*	3.671*	5.022*	4.412*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	1.614*	4.866*	3.760*	0.667
AB	12	0.866	0.127	0.398*	1.414*
Block	14	0.868	0.546*	0.043	0.569*
Error	566	0.542	0.272	0.072	0.300

*$p \leq 0.05$

ตารางที่ ช. 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ % thawing loss, % weight loss, TBA ของ chicken croquettes ที่เติม dl – α – tocopherol 0, 100, 150 และ 200 ppm และเก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 4 เดือน

SOV	DF	MS		
		% thawing loss	% weight loss	TBA
ปริมาณ dl – α – tocopherol (A)	3	0.246*	0.361*	1.474*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	0.235*	0.213*	1.806*
AB	12	0.0049*	0.005*	0.042*
Error	20	0.0011	0.000	0.006

*$p \leq 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า hardness ของ chicken croquettes ที่เติม dl – α – tocopherol 0, 100, 150 และ 200 ppm และเก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 4 เดือน

SOV	DF	MS
		ค่า hardness
ปริมาณ dl – α – tocopherol (A)	3	361699.433*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	562486.938*
AB	12	5636.301
Error	20	3943.880

*$p \leq 0.05$

ตารางที่ ช. 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เติม dl – α – tocopherol 0, 100, 150 และ 200 ppm และเก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 4 เดือน

SOV	DF	MS		
		ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
ปริมาณ dl – α – tocopherol (A)	3	3.055*	3.917*	0.162
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	11.884*	2.012*	4.262*
AB	12	1.189	0.087	0.389
Error	20	0.585	0.231	0.289

*$p \leq 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช. 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เติม dl – α – tocopherol 0, 100, 150 และ 200 ppm และเก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 4 เดือน

SOV	DF	MS		
		ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
ปริมาณ dl – α – tocopherol (A)	3	0.077	0.243*	.033
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	1.085 *	0.213*	.081*
AB	12	0.257	0.065*	.014
Error	20	0.217	0.003	.019

*p≤ 0.05

ตารางที่ ช. 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่เติม dl – α - tocopherol ในระดับ 0 100 150 และ 200 ppm เมื่อเก็บ โดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 4 เดือน

SOV	DF	MS			
		สีของเปลือกนอก	สีของเนื้อใน	กลิ่นของเครื่องเทศ	กลิ่นหืน
ปริมาณ dl - α - tocopherol (A)	4	1.781*	5.424*	0.372	0.870*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	18.910*	25.915*	17.751*	1.117*
AB	16	0.392	0.921*	0.538*	0.038
Block	14	0.374	0.286	0.699*	0.116*
Error	711	0.269	0.180	0.295	0.048

*p≤ 0.05

ตารางที่ ช. 29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่เติม dl – α - tocopherol ในระดับ 0 100 150 และ 200 ppm เมื่อเก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 4 เดือน

SOV	DF	MS		
		การเกาะติดของชิ้นเนื้อ	ความชุ่มน้ำ	ความเค็ม
ปริมาณ dl- α -tocopherol (A)	4	18.073	42.170*	3.937*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	4	41.196*	2.634	2.210*
AB	16	11.303	15.362	0.661*
Block	14	18.733	9.919	0.134
Error	711	13.075	10.280	0.173

*$p \leq 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวฉันทนา ระหว่างบ้าน เกิดเมื่อวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2519 ในจังหวัดเพชรบุรี สำเร็จปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย