เอกสารอ้างอิง

1. กองแผนงานและโครงการพิเศษ "สถิติการปลูกพืชไร่และพืชผัก ปี 2517-2523" กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ, 2523.

2. เจ้าหน้าที่กองควบคุมพืชเสพติด "การศึกษาเรื่องมันฝรั่ง" สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด กรุงเทพฯ, 2524

3. จรัญ จันทลักขณา. "สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย" ไทยวัฒนาพานิช, 2523

4. มาโนช ทองเจียม "มันฝรั่ง" วิทยาสาร กองพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ปีที่ 3 เล่มที่ 3 มิถุนายน, 2522.

5. วชิรา พรึงคุลกะ. "การยับยั้งการงอกของมันฝรั่งพันธุ์ลูกผสมต้านโดยรังสีแกมม่า" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.

6. ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. "ทฤษฎีอาหาร เล่ม 3 หลักการทดลอง" โรงพิมพ์บำรุงนุกูลกิจ ถนนบำรุงเมือง กรุงเทพฯ, 2522.

7. _____. "ทฤษฎีอาหาร เล่ม 1 หลักการประกอบอาหาร" โรงพิมพ์บำรุงนุกูลกิจ ถนนบำรุงเมือง กรุงเทพฯ, 2523

8. สายสนม ประดิษฐ์ดวง. "การศึกษาหาพันธุ์มันฝรั่งที่เหมาะสมในการทำมันฝรั่งทอดเพื่ออุตสาหกรรมในประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2515

9. AOAC. "Official Method of Analysis" 13th ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington D.C., 1980.

10. Boyle, F.P. "Dehydrated Mashed Potatoes-Potato Granules, Potato Processing, AVI Westport, Connecticut, p. 374-390, 1967.

11. Brown, H.D. "Problem of the Potato Chip Industry Processing and Technology," Adv. in Food Res. 10 181-226,, 1960

12. Burton, W.G. "The Potato" Second Edition, Wageningen, Holland. p. 200-202, 2966.

13. Bushway, R.J. and Ponnampalam, R. α-chaconine and α-solanine content of potato products and their stability during seversal modes of cooking J. Agr. Food Chem 29 : 814, 1981

14. Buttery, R.G., Seifert, R.M. and Ling, L.C. "Characterization of some Volatile Potato Components. J. Agr. Food Chem 18 : 538, 1970.

15. Codex Standard For Quick Frozen French Fried Potatoes (Worldwide standard) Codex Stan 114-1981.

16. IFT. "Shelf Life of Foods" Institute of Food Technologists Expert Panel on Food Safety and Nutrition, J. Food Sci 39(1974) : 861-863.

17. Eskew, R.K. "Potato flaskes. Potato Processing." AVI Westport Connecticut p. 395-409, 1967.

18. Feustel, Irvin C. and Kueneman Fay W. "Frozen French Fries and Other Frozen Potato Products. Potato Processing" AVI Connecticut p. 340-345., 1967.

19. Krammer, A, and Twigg, B.A. "Quality Control for the Food Industry" Vol.3, 3rd ed. Connecticut, AVI Publishing, 1970.

20. Kueneman, Ray. W. "Dehydrated Diced Potatoes, Potato Processing." AVI Westport Connecticut. p.412-442, 1967,

21. Maynard, A.A., Pangborn, R.M., and Raessler, E.B. Principles of Sensory Evaluation of Food New York : Academic Press, 1965.

22. Merck Index "An Encyclopedia of Chemical and Druge" 9th ed. 1976

23. Mookherjee, D.B., Deck, R.E., and Chang, S.S. "Relationship between Monocarbonyl Compounds and Flavour of Potato chips. J. Agr. and Food Chem. 13. No.2 p.131-134, 1965.

24. Pearson, D. "The Chemical Analysis of Foods" 6th ed, New York : Chemical Publishing, 1970.

25. Smith, O, and Davis, Carl O., Potato Processing Potato Production, Storing, Processing, AVI Westport, Connecticut, p.559-569, 1968.

26. Smith, O. "Potato Chips" Potato Processing, AVI Westport Connecticut p. 492-508, 1967.

27. Snedecor W. George. Cochran G. William. Statistical Method 6th ed. The Iowa State Press p. 347-358, 1973.

28. Tarladgis, B.G. et. al "A Distillation Method for the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods J. Amer. Oil. Chem. Soc., 37 (1960). 44-45.

29. Talburt, William F. Canned White Potatoes. Potato Processing. AVI Westport, Connecticut. p. 478-488., 1967.

30. Treadway, R.H. Potato Starch,Potato Processing AVI Westport, Connecticut p. 447-451, 1967.

31. U.S. Dept Agr., "United State Standards for grade of frozen french fried potatoes USDA-Consumer and Marketing Service, Washington D.C., 1967.

32. _____. "Color Standards for Frozen French Fried Potatoes" 3rd ed Munsell Color Company Baltimore Maryland, 1972

33. Willard, M. "Potato Flour,Potato Processing" AVI Westport, Connecticut p. 463-468, 1967.

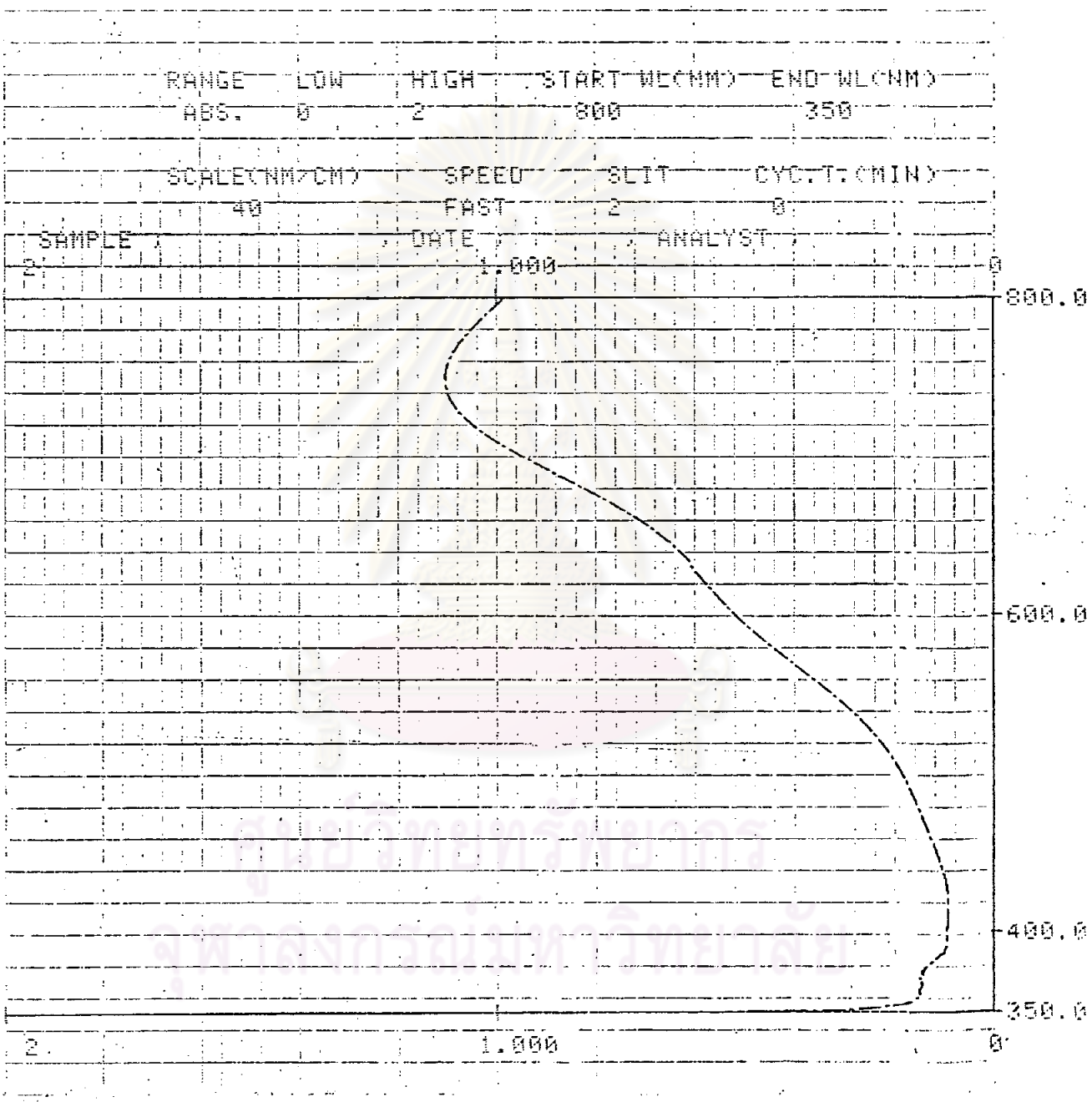
34. Wood, A.E., Aurand, L.W., "Laboratory Manual in Food Chemistry" AVI Westport, Connecticut, p.23-24, 1976.

35. Whiteman, T.M., and Wright, R.C., Effect of variety, specific gravity of tubers, and cooking fat on the quality and yield of chips Reprint from Potato Chipper 9, No,3. 18-38, 1949.

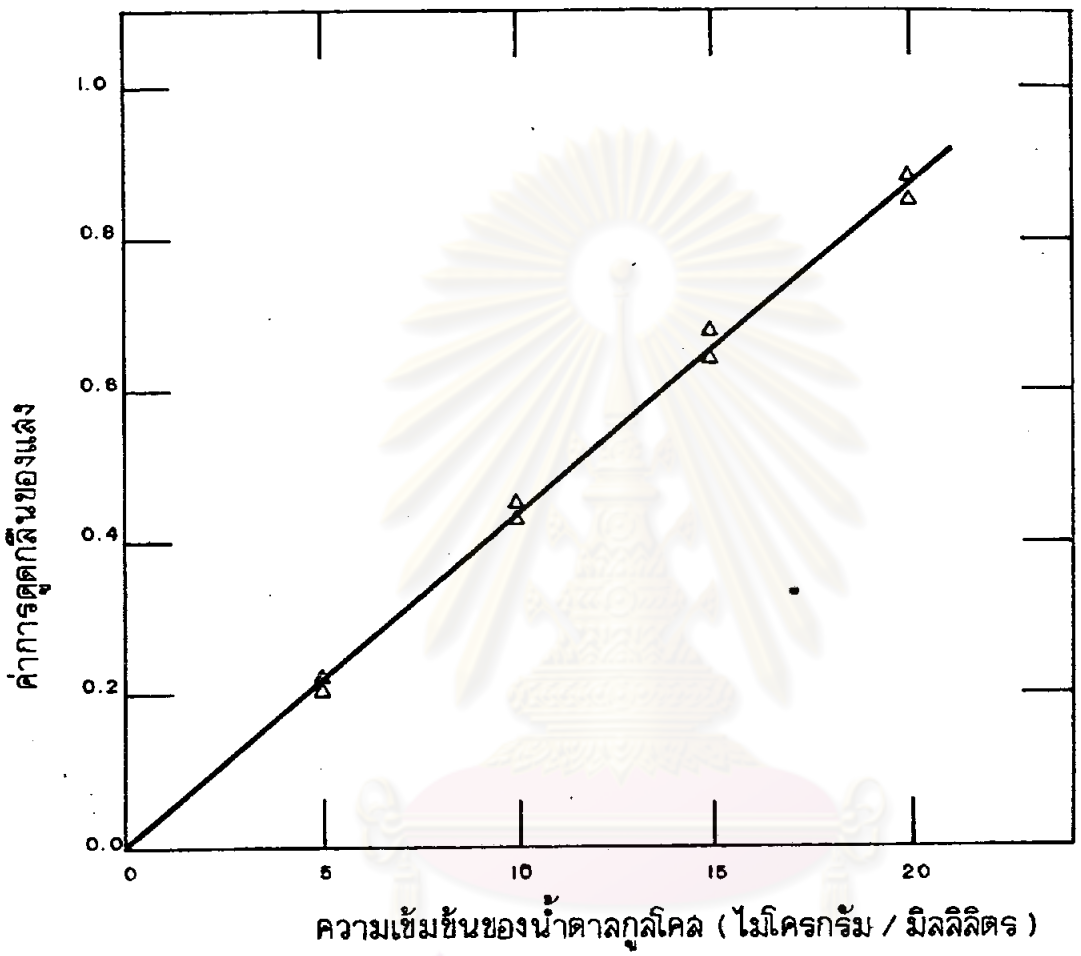
36. Wright, R.C. Changes in sugar content of potatoes stored at various temperature J. Agr. Res. 45, 543,1982.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ค่าความดูดกลืนแสง (absorbance) กับความยาวคลื่นของตัวอย่างน้ำตาลกลูโคสที่มีความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เมื่อได้เติมสาร Somogyi 1, Somogyi 2 และ Nelson เกิดสารละลายที่มีค่าความดูดกลืนแสงสูงสุดอยู่ตำแหน่งความยาวคลื่น = 750 นาโนเมตร



รูปที่ 2 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ของค่าความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส ที่ระดับ 5, 10, 15 และ 20 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เมื่อเติมสาร Somogyi 1, Somogyi 2 และ Nelsonกับค่าการดูดกลืนของแสง ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร

ระดับของคะแนนสำหรับมันฝรั่งที่ปอกเปลือก

ด้านหน้า ด้านหลัง

คะแนน 1

คะแนน 2

คะแนน 3

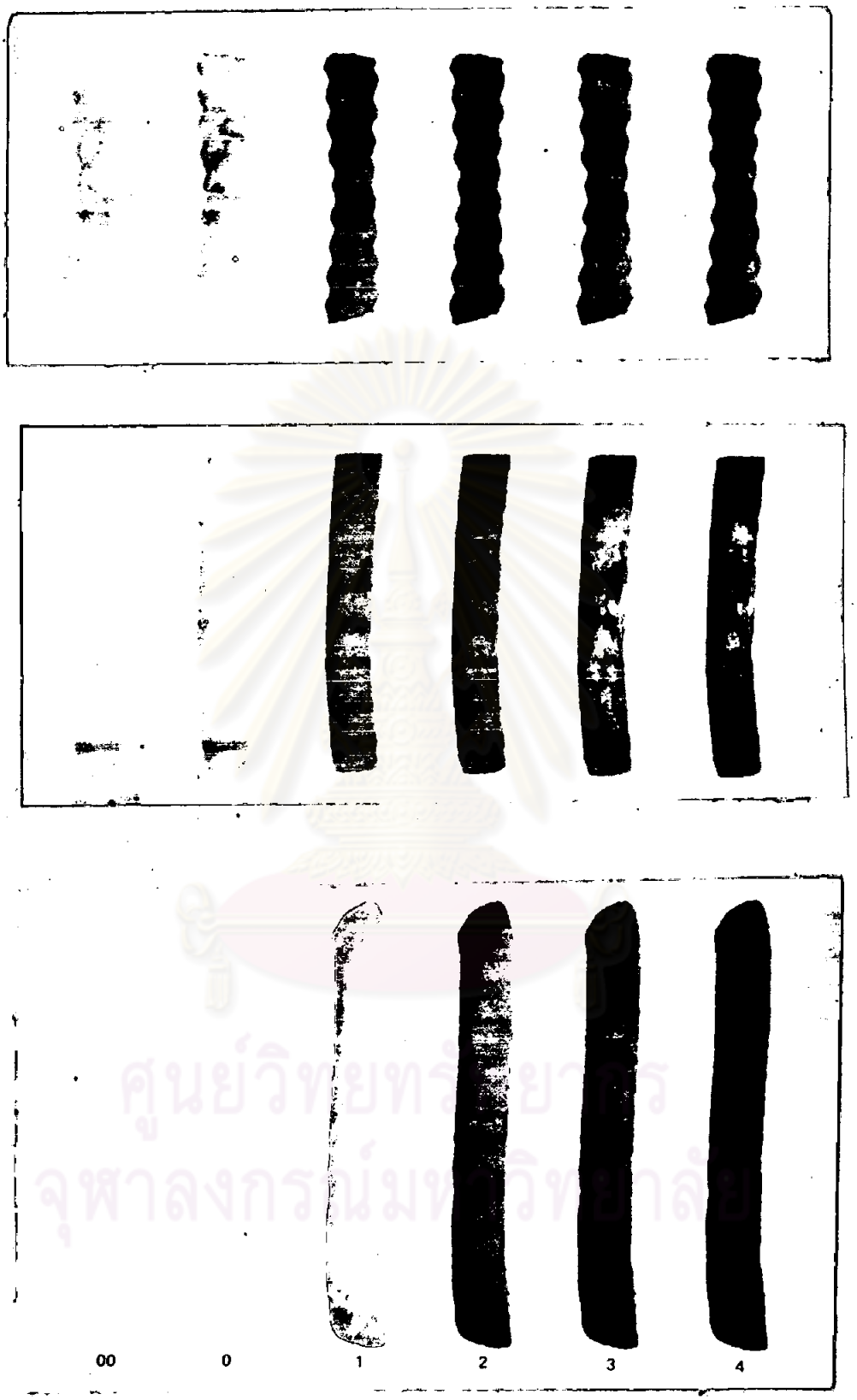
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คะแนน 4

คะแนน 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3 ระดับของคะแนนการปอกเปลือกมันฝรั่ง



รูปที่ 4. สีมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ขันมันฝรั่งทอดตามมาตรฐานของ USD A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 1

การทดลองเรื่อง _____

ชื่อผู้ทดสอบ _____ วันที่ _____

โปรดพิจารณาลักษณะตัวอย่างที่ให้มา แล้วให้คะแนนตามรายละเอียดที่แจ้งไว้

1. ลักษณะสี

		คะแนน
(Light golden brown)	สีเหลืองทองอ่อน	4
(Golden brown)	สีเหลืองทอง	3
(Brown)	สีน้ำตาลอ่อน	2
(Dark brown)	สีน้ำตาลเข้ม	1

ตัวอย่างเลขที่	คะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเห็นเกี่ยวกับสีในด้านการยอมรับ

โปรดยีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตัวอย่างเลขที่	———	———	———
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

2. ความสม่ำเสมอของสี

	คะแนน
สีสม่ำเสมอดี	4
สีแตกต่างกันบ้าง	3
สีต่างกันปานกลาง	2
สีต่างกันมาก	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างเลขที่	คะแนน

ความเห็นเกี่ยวกับความสม่ำเสมอของสีในด้านการยอมรับ

โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด

ตัวอย่างเลขที่	———	———	———
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

3. ลักษณะเนื้อสัมผัส

	คะแนน
กรอบพอควรไม่มีการแยกจากส่วนที่อยู่ภายในอย่างเห็นได้ชัด	5
กรอบพอควรมีการแยกจากส่วนที่อยู่ภายในอย่างเห็นได้ชัด	4
กรอบเล็กน้อยไม่มีการแยกจากส่วนที่อยู่ภายในอย่างเห็นได้ชัด	3
เนื้อแข็งและเหนียว	2
เนื้อนุ่มไม่มีความกรอบ	1

ตัวอย่างเลยที่	คะแนน

ความเห็นเกี่ยวกับเนื้อสัมผัสในด้านการยอมรับ

โปรดยืดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างเลขที่	———	———	———
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

4. <u>ปริมาณน้ำมันในขั้นมันฝรั่งทอด</u>

	คะแนน
ไม่อมน้ำมันเลย	4
อมน้ำมันเล็กน้อย	3
อมน้ำมันปานกลาง	2
อมน้ำมันมาก	1

ตัวอย่างเลขที่	คะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเห็นเกี่ยวกับปริมาณน้ำมันในขั้นมันฝรั่งทอดในด้านการยอมรับ

โปรดขีดเครื่องหมาย ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดของท่านมากที่สุด

ตัวอย่างเลขที่	———	———	———
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

5. ลักษณะรส

	คะแนน
ไม่มีรสขม	4
มีรสขมเล็กน้อย	3
รสขมปานกลาง	2
รสขมมาก	1

ตัวอย่างเลขที่	คะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเห็นเกี่ยวกับรสในด้านการยอมรับ

โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตัวอย่างเลขที่	———	———	———
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

6. ลักษณะกลิ่น

	คะแนน
กลิ่นหอมมาก	7
กลิ่นหอมปานกลาง	6
กลิ่นหอมเล็กน้อย	5
ไม่มีกลิ่นหอมเลย	4
มีกลิ่นไหม้เล็กน้อย	3
มีกลิ่นไหม้ปานกลาง	2
มีกลิ่นไหม้มาก	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างเลยที่	คะแนน

ความเห็นเกี่ยวกับกลิ่นในด้านการยอมรับ

โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตัวอย่างเลยที่	———	———	———
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 2

เหมือนแบบสอบถามเกี่ยวกบลักษณะผลิตภัณฑ์ชุดที่ 1 ยกเว้นข้อ 5

5. ลักษณะรส

	คะแนน
รสเค็มพอเหมาะ	4
รสเค็มน้อยเกินไป	3
รสจืด	2
รสเค็มเกินไปเล็กน้อย	1
รสเค็มเกินไปมาก	0

ตัวอย่างเลขที่	คะแนน

ความเห็นเกี่ยวกับสีในด้านการยอมรับ

โปรดยีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างเลขที่			
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 3

เหมือนแบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ชุดที่ 2 แต่เพิ่มสิ่งที่จะพิจารณาต่อไปนี้เข้าไปคือ ความสามารถในการบอกความแตกต่างของกลิ่นกับการจัดลำดับความชอบในเรื่องของกลิ่นที่เนื่องมาจากการใช้น้ำมันที่ทอดชนิดต่างๆ กันหรือเหมือนกัน

7. ความสามารถในการบอกความแตกต่างของกลิ่น

โปรดยืดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดในการพิจารณาเรื่องกลิ่นของตัวอย่างทั้ง 3 คือ 01, 75, 93

ทั้ง 3 ตัวอย่างกลิ่นไม่แตกต่างกัน	กลิ่นเหมือนกัน 2 ตัวอย่าง			ทั้ง 3 ตัวอย่างกลิ่นแตกต่างกัน
	01 กับ 75	01 กับ 93	75 กับ 93	

8. จงเรียงลำดับความชอบในเรื่องของกลิ่นของผลิตภัณฑ์จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด

_____ _____ _____

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 4

โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับคุณลักษณะที่จะพิจารณาแสดงการเปลี่ยนแปลงความชอบ รวมทั้งการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังฝรั่งทอดแข่งขันก่อนทำการทอดครั้งที่สอง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเลขที่

1. กลิ่น

คุณลักษณะที่พิจารณา	ตัวอย่างเลขที่		
	____	____	____
กลิ่นหอมปกติของตัวอย่างอาหาร			
กลิ่นหอมหายไปแต่ยังไม่มีกลิ่นหืน			
เริ่มมีกลิ่นหืนเล็กน้อย			
มีกลิ่นหืนปานกลาง			
มีกลิ่นหืนมาก			

ความชอบในเรื่องของกลิ่น

ตัวอย่างเลขที่	____	____	____
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

2. สี

คุณลักษณะที่พิจารณา	ตัวอย่างเลขที่		
	———	———	———
สีปกติของตัวอย่างอาหาร			
สีเริ่มเปลี่ยนเล็กน้อย			
สีเปลี่ยนปานกลาง			
สีเปลี่ยนมาก			

ความชอบในเรื่องของสี

ตัวอย่างเลขที่	———	———	———
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

3. การยอมรับ

การยอมรับ	ตัวอย่างเลขที่		
ยอมรับ			
ไม่ยอมรับ			

แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 5

โปรดยีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับคุณลักษณะที่จะพิจารณาแสดงการเปลี่ยนแปลงความชอบรวมทั้งการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมมันฝรั่งทอดแข่งขันหลังทำการทอดครั้งที่สอง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเลขที่

ข้อ 1 และข้อ 2 เหมือนในแบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะผลิตภัณฑ์ชุดที่ 4

3. รสชาติ

คุณลักษณะที่พิจารณา	ตัวอย่างเลขที่		
รสชาติเหมือนตัวอย่าง			
รสชาติเริ่มเปลี่ยนเล็กน้อย			
รสชาติเปลี่ยนปานกลาง			
รสชาติเปลี่ยนมาก			

ความชอบในเรื่องของรสชาติ

ตัวอย่างเลขที่			
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. เนื้อสัมผัส

คุณลักษณะที่พิจารณา	ตัวอย่างเลขที่		
	———	———	———
มีลักษณะเหมือนตัวอย่าง			
มีลักษณะต่างจากตัวอย่างเล็กน้อย			
มีลักษณะต่างจากตัวอย่างปานกลาง			
มีลักษณะต่างจากตัวอย่างมาก			

ความชอบในเรื่องของเนื้อสัมผัส

ตัวอย่างเลขที่			
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

5. ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

คุณลักษณะที่พิจารณา	ตัวอย่างเลขที่		
	———	———	———
อมน้ำมันเล็กน้อย			
อมน้ำมันปานกลาง			
อมน้ำมันมาก			

ความชอบในเรื่องของปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

ตัวอย่างเลขที่			
ชอบมากที่สุด (9)			
ชอบมาก (8)			
ชอบปานกลาง (7)			
ชอบเล็กน้อย (6)			
เฉย ๆ (5)			
ไม่ชอบเล็กน้อย (4)			
ไม่ชอบปานกลาง (3)			
ไม่ชอบมาก (2)			
ไม่ชอบมากที่สุด (1)			

6. การยอมรับ

การยอมรับ	ตัวอย่างเลขที่		
	———	———	———
ยอมรับ			
ไม่ยอมรับ			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

วิธีวิเคราะห์

การวิเคราะห์จะทำซ้ำ 2 ตัวอย่างแล้วหาค่าเฉลี่ย

1. ปริมาณความชื้น (moisture content)

- ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง collax moisture meter เข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 13
- วางเหรียญน้ำหนัก 10 กรัม ลงบนจาน ปรับสกรูทางตอนล่างด้านซ้ายจนกระทั่งเข็มกระดิกอยู่ที่ตำแหน่ง 0
- นำเอาเหรียญออก ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ในจาน
- ใช้คีมคีบจานวางลงบนแท่นใต้ดวงไฟขนาด 250 วัตต์ (ดวงไฟอยู่ห่างจากแท่น 9 เซนติเมตร)
- จับเวลา 20 นาที
- ใช้คีมคีบจานวางลงบนขาตั้งเดิม อ่านค่าร้อยละของความชื้นบนเข็มแทน

ในกรณีเข็มตกเล่กลจะเติมเหรียญเล็ก 1 หรือ 2 เหรียญ ซึ่งเทียบได้เท่ากับร้อยละ 30 และ 60 ตามลำดับ รวมเข้ากับเล่กลที่อ่านได้ เป็นค่าร้อยละของความชื้นทั้งหมด

2. ปริมาณโปรตีน Kjeldahl method A.O.A.C. 1980 - 2.062

- ชั่งตัวอย่าง 0.5-1.6 กรัม ใส่ใน Kjeldahl flask
- เติม K_2SO_4 1.5 กรัม $CuSO_4$ 0.6 กรัม
- เติมกรดซัลฟุริคเข้มข้น 25 มิลลิลิตร
- นำไปย่อยบนเตาไฟจนได้ของเหลว ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

- เติมน้ำกลั่นลงไปจนได้ปริมาตร 250 มิลลิลิตร
- แบ่งตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร ใส่ใน flask
- เตรียมกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 20 มิลลิลิตร เพื่อใช้เป็นตัวจับแอมโมเนียที่จะกลั่นได้จากตัวอย่าง หยด methyl red-methylene blue 2-3 หยด เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์
- นำตัวอย่างที่ย่อยและแบ่งไว้ 50 มิลลิลิตรมาเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 50 จำนวน 20 มิลลิลิตร แล้วนำมากลั่นด้วยไอน้ำ
- นำสารละลายที่กลั่นได้ในกรดบอริกมาไตเตรทด้วยสารละลายกรดซัลฟุริคที่มีความเข้มข้น 0.05 โมล/ลิตร จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแดง
- ใช้ $(NH_4)_2SO_4$ แทนตัวอย่าง ทำการทดลองแบบเดียวกัน เพื่อหา% recovery

การคำนวณ

$$\% \text{ ไนโตรเจน} = \frac{(Ax5) \times (Nx2) \times 14 \times R \times 100}{S}$$

A = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริคที่ใช้กับสารตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริคในหน่วยของโมล/ลิตร

R = % recovery เมื่อใช้ $(NH_4)_2SO_4$ เป็นสารตัวอย่าง

S = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)

% โปรตีน = % ไนโตรเจน x f

f = factor กรดถั่วฝรั่ง = 6.25

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ปริมาณไขมัน (Soxhlet method) A.O.A.C. 1980 - 7.056

- ชั่งตัวอย่างที่แห้ง 2-5 กรัม (ทราบน้ำหนักแน่นอน) ห่อด้วยกระดาษกรอง แล้วนำไปใส่ใน thimble ใน extraction tube ของ Soxhlet apparatus
- ใส่ปิโตรเลียมอีเทอร์ ประมาณ 200 มิลลิลิตรลงในขวดก้นกลมที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
- นำไป reflux บน heating mantle ใช้อุณหภูมิปานกลาง โดยให้อัตราการกลั่นตัวของปิโตรเลียมอีเทอร์ 2-3 หยดต่อวินาที ใช้เวลาในการ reflux 16 ชั่วโมง
- ระเหยเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากขวดก้นกลมที่สกัดไขมัน จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที
- ทำให้เย็นในเดสซิเคเตอร์
- ชั่งน้ำหนักขวดก้นกลม

การคำนวณ

$$\% \text{ น้ำมัน} = \frac{(\text{น้ำหนักของขวดก้นกลม+น้ำมัน}) - \text{น้ำหนักของขวดก้นกลม}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$

4. ปริมาณเถ้า A.O.A.C. 1980 - 14.006

- นำครูซิเบิล (crucible) ไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
- ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม (ทราบน้ำหนักแน่นอน) ใส่ใน crucible
- นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส
- นำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่
- นำมาทำให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักครูซิเบิล+เถ้า) - น้ำหนักครูซิเบิล}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$

5. ปริมาณเส้นใย A.O.A.C. 1980 – 7.065

- ชั่งตัวอย่างที่สกัดไขมันออกแล้ว (ยกเว้นกรณีที่ fat น้อยกว่า 1%) 2 กรัม ใส่ในบีคเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร

- เติมกรดซัลฟูริคที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 ลงไป 50 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร

- ต้มให้เดือด 30 นาที ขณะต้มหมุนบีคเกอร์เป็นครั้งคราวเพื่อไม่ให้มีส่วนของแข็งติดที่ด้านข้างของบีคเกอร์

- นำมากรองใน buchner funnel ผ่านกระดาษกรอง โดยใช้ suction pump ช่วยล้างบีคเกอร์ด้วยน้ำร้อนจำนวน 50-70 มิลลิลิตร และเทลงผ่านกระดาษกรอง

- ใช้น้ำจำนวน 50 มิลลิลิตร ล้างซ้ำอีก 3 ครั้ง

- นำกากที่ได้ใส่ในบีคเกอร์

- เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 จำนวน 50 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร

- นำไปต้มให้เดือด 30 นาที

- นำมากรองผ่านแอสเบสตอส (asbestos) ใน gooch crucible

- ล้างด้วยกรดซัลฟูริคที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.25 จำนวน 25 มิลลิลิตร ล้างตามด้วยน้ำกลั่นที่เดือดจำนวน 50 มิลลิลิตร และแอลกอฮอล์จำนวน 25 มิลลิลิตร ตามลำดับ

- นำครูซิเบิล ไปอบที่อุณหภูมิ 130 $\pm$ 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก

- นำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 $\pm$ 15 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที ทำให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ แล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง

การคำนวณ

$$\% \text{ เส้นใย (dry basis)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไปในระหว่างการเผาครูซิเบิล} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}}$$

6. ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

คำนวณโดยการนำเอาผลที่ได้จากการนำเอาค่าที่ได้จากการหาส่วนประกอบในข้อ 1, 2 3, 4, 5 มาบวกกันแล้วหักออกจาก 100

7. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar)

- ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม (ทราบน้ำหนักแน่นอน)
- บดโดยใช้เครื่องบดเป็นเวลา 2 นาที ที่ความเร็วปานกลางหรือความเร็วสูง โดยเติมน้ำกลั่นลงไป 100 มิลลิลิตร
- กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 ลงในขวดปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตรครบ 250 มิลลิลิตร
- เจือจางสารละลายลงอีก 100 เท่า
- ใช้ปิเปตดูดสารละลาย 2 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลอบ
- เติมสารละลาย Somogyi จำนวน 2 มิลลิลิตรลงไป ปิดฝาหลอดทดลอบและต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันที จากนั้นเติมสารละลาย Nelson จำนวน 2 มิลลิลิตรลงไป
- ผสมให้เข้ากันดี โดยพลิกหลอดกลับไปมา
- เติมน้ำกลั่นลงไปอีกจำนวน 4 มิลลิลิตร พร้อมทั้งผสมให้เข้ากันโดยพลิกหลอดกลับไปมา
- นำไปวัดค่าสภาพการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปคโตรนิค 21 ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร จากการพิจารณากราฟในรูปที่ 1 ในภาคผนวก ก

หมายเหตุ

- การทำกราฟมาตรฐาน (standard curve) ใช้น้ำตาลกูลโคสที่มีความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, 20 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

- เตรียม blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง

การเตรียมสารเคมี

สารละลาย Somogyi 1

- ละลายโซเดียมซัลเฟตที่ปราศจากน้ำจำนวน 288 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มเดือดแล้ว จำนวน 1000 มิลลิลิตร

- เติม Rochelle salt (โปตัสเซียม โซเดียม ทาร์เตท), โซเดียมคาร์บอเนต, โซเดียมไบคาร์บอเนต จำนวน 24, 48 และ 32 กรัม ตามลำดับ

- เจือจางด้วยน้ำกลั่นที่ต้มแล้วจนมีปริมาตรเป็น 1600 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

สารละลาย Somogyi 2

- ละลายโซเดียมซัลเฟตที่ปราศจากน้ำ จำนวน 72 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มเดือดแล้ว จำนวน 300 มิลลิลิตร

- เติมคอปเปอร์ซัลเฟต 8 กรัม

- เจือจางด้วยน้ำกลั่นที่ต้มแล้วจนมีปริมาตรเป็น 400 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

ก่อนใช้ผสมสารละลาย Somogyi 1 : Somogyi 2 ในอัตราส่วน 4 : 1 โดยปริมาตร

สารละลาย Nelson

- ละลายแอมโมเนียม โมลิบเดต จำนวน 100 กรัม ในน้ำกลั่น 1800 มิลลิลิตร
- เติมกรดซัลฟุริคเข้มข้น จำนวน 84 มิลลิลิตร จากนั้นเติมโซเดียมไฮโดรเจนอาร์ซีเนต จำนวน 12 กรัม ในน้ำกลั่น100 มิลลิลิตร
- เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ก่อนใช้

8. การทดสอบเปอร์ออกซิเดส แอคติวิตี้ (peroxidase cactivity)

- ตัดเนื้อเยื่อที่ผ่านการลวกและต้องการทดสอบให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ชั่งน้ำหนักมา 100-200 กรัม
- บดโดยใช้เครื่องบดเป็นเวลา 1 นาที ที่ความเร็วปานกลางหรือความเร็วสูง โดยเติมน้ำกลั่นลงไป 3 มิลลิลิตรต่อกรัมของตัวอย่าง
- กรองผ่านสำลี
- นำ filtrate ที่ได้มาใส่ในหลอดทดสอบที่มีน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร
- เตรียม blank โดยเติม filtrate 2 มิลลิลิตรลงไปในหลอดทดสอบที่มีน้ำกลั่น 22 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดีเพื่อใช้เป็นหลอดเปรียบเทียบสี (ไม่เติม guaiacol และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในหลอดนี้)
- เติมสารละลาย guaiacol ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.5 จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดสอบหลอดแรก โดยไม่ต้องเขย่า จากนั้นเติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.08 จำนวน 1 มิลลิลิตรลงไป
- ผสมให้เข้ากันดี โดยพลิกหลอดกลับไปกลับมา
- สังเกตการเปลี่ยนแปลงสี เปรียบเทียบกับหลอดที่ล่อง
- ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้นหลังจาก 3.5 นาที ถือว่าเป็น negative test และถือว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการลวกอย่างเพียงพอ

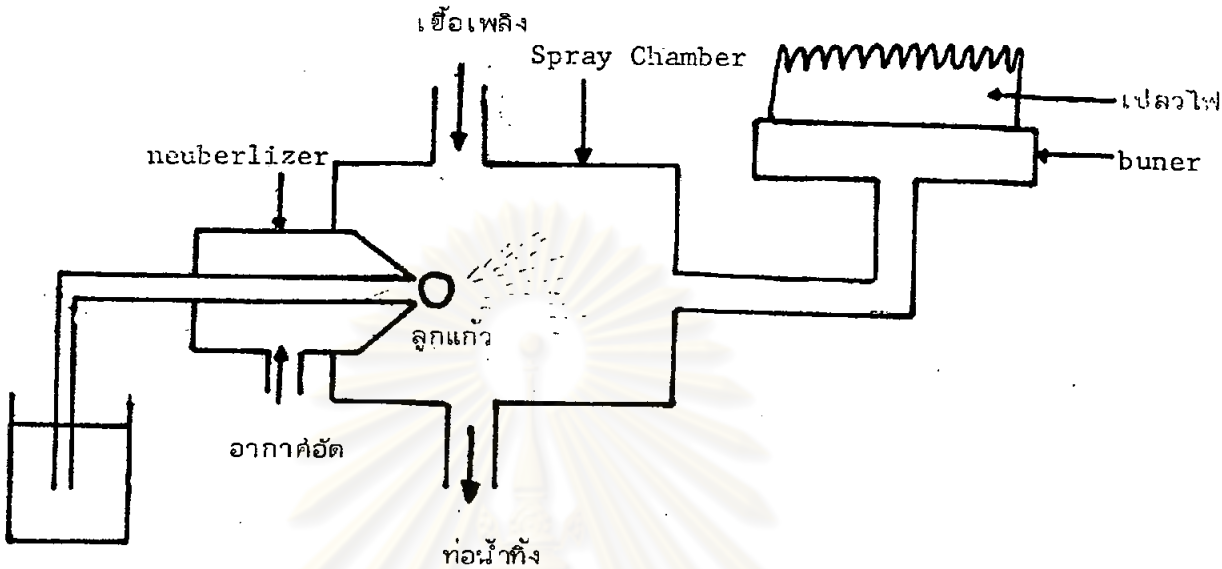
9. ปริมาณแคลเซียมอิออนโดยอะตอมมิคแอบซอฟชันสเปคโตรโฟโตรมิตรี

- บดเนื้อเยื่อแห่งมันฝรั่งที่ผ่านการลวกในน้ำเดือดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด (แห่งมันฝรั่งที่ผ่านการลวกในสารละลายเกลือแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน (ก็ทำเช่นเดียวกัน)
- เทใส่ถาด อบจนกระทั่งแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
- นำแผ่นเนื้อเยื่อหลังจากอบแห้งแล้ว ไปบดให้ละเอียดเป็นผงด้วยเครื่องบด
- ชั่งตัวอย่างผงมันฝรั่งที่อบแห้งแล้วมา 10 กรัม ใส่ลงในครูซิเบิล
- นำไปเผาที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่
- ทิ้งให้เย็น
- ละลายเถ้าซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการเผาด้วยกรดไนตริกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 จำนวนเล็กน้อย จากนั้นปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตรด้วยขวดปรับปริมาตร
- เติมสารละลายแลนทานัมคลอไรด์ ($LaCl_3$) ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 ลงไปจำนวน 0.2 มิลลิลิตร เพื่อทำหน้าที่ไปจับกับสารอื่นที่เป็นตัวรบกวนในการวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมอิออน
- จากนั้นจุ่มหลอดยางขนาดเล็กของเครื่องอะตอมมิคแอบซอฟชันสเปคโตรสโคปีลงในสารละลายที่ต้องการจะวัด เลือกความยาวคลื่นที่ 422.7 นาโนเมตร ใช้เปลวไฟชนิดอากาศ/อะเซทีลีน อ่านค่าจากเครื่องวัดเป็น ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

หมายเหตุ

- จะมีการปรับเครื่องให้ได้มาตรฐานก่อนใช้ โดยเตรียมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้มีความเข้มข้น 2.00 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ปรับเครื่องให้อ่านค่าได้ = 2.00 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร
- สำหรับตัวอย่างที่มีปริมาณของแคลเซียมอิออนสูงจะมีการเจือจางก่อนทำการวัด จากนั้นจึงเติมสารละลายแลนทานัมคลอไรด์ ($LaCl_3$) ลงไปจำนวน 0.2 มิลลิลิตร
- ความแม่นยำของเครื่องจะวัดค่าได้ถูกต้องมากในช่วง 0.01-5.00 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

การทำงานของเครื่อง



สารละลายจะถูกดูดเข้าไปในนิวบูลไลเซอร์ (neubulizer) และถูกกระแทกด้วยอากาศซึ่งไหลเข้าไปใน neubulizer ด้วยความดันสูง สารละลายนี้จะแตกกระจายออกเป็นฝอยละอองเม็ดเล็ก ๆ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1-100 ไมโครเมตร ซึ่งอัดเป็นแอโรซอล (aerosol) และจะเคลื่อนที่เข้าไปในสเปรย์แชมเบอร์ (spray chamber) โดยการพาไปของอากาศอัดที่ความดันสูง แอโรซอลจะเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วสูงไปชนลูกแก้วทรงกลมขนาดเล็กที่อยู่ในสเปรย์แชมเบอร์ และจะผ่านไปผสมกับก๊าซเชื้อเพลิง ในสเปรย์แชมเบอร์ จะทำอีกหน้าที่หนึ่งคือ แยกเอาสารละลายที่ถูกฉีดแล้วมีขนาดของเม็ดใหญ่ออกทิ้งโดยปล่อยทางท่อน้ำทิ้งที่อยู่ด้านหลังของสเปรย์แชมเบอร์ ส่วนสารละลายที่อยู่ในลักษณะที่เป็นฝอยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 5 ไมโครเมตร จะผสมกับอากาศและก๊าซเชื้อเพลิงในสเปรย์แชมเบอร์ จากนั้นก็จะไหลเข้าไปอยู่ในเปลวไฟ ความร้อนจากเปลวไฟจะทำให้ตัวทำละลายออกไป ทำให้สารที่จะวิเคราะห์อยู่ในภาวะที่แห้งและเป็นก๊าซซึ่งจะสลายตัวต่อไปกลายเป็นธาตุองค์ประกอบในลักษณะที่เป็นอะตอมอิสระ เครื่องดีเทคเตอร์ (detector) จะอ่านสัญญาณเป็นตัวเลขแสดงปริมาณของประจุภาคแคลเซียมใน หน่วยของไมโครแอมป์/ภาคล้านส่วน บนหน้าปัทม์

10. <u>การทดสอบค่า TBA</u> (Thiobarbituric acid number)

- เตรียมสารละลายกรดไทโอบาร์บิทูริคจำนวน 100 มิลลิลิตร โดยใช้

1.	2 - thiobarbituric acid	0.2883	กรัม
2.	glacial acetic acid	90	มิลลิลิตร
3.	น้ำ	10	มิลลิลิตร

- เตรียมเครื่องมือกลั่น ดังรูปที่ 16
- ชั่งตัวอย่างหนัก 10.00 กรัม ใส่ในขวดก้นกลมขนาด 250 มิลลิลิตร
- เติมน้ำกลั่น 97.5 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลายกรดเกลือที่มีความเข้มข้น 4 โมล/ลิตร จำนวน 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วใส่เศษกระเบื้อง 2-3 ชิ้น
- นำไปกลั่นบนเตา (heating mantle) โดยให้ความร้อนมากที่สุดเพื่อให้เดือดเร็วที่สุด
- เก็บของเหลวที่กลั่นได้จนกระทั่งมีปริมาตรครบ 50 มิลลิลิตร ปิดขวดที่เก็บของเหลว เขย่ากลับไปมาให้ผสมกันทั่วก่อนนำไปใช้
- ใช้ปิเปตดูดของเหลวที่กลั่นได้จำนวน 5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีจุกปิด
- เติมสารละลายกรดไทโอบาร์บิทูริคจำนวน 5 มิลลิลิตร ลงในหลอดที่มีของเหลวที่กลั่นได้ ปิดฝาเขย่าผสมให้เข้ากัน
- คลายฝาออก นำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 35 นาที จะได้สารละลายสีชมพู เมื่อครบเวลา ทำให้หลอดทดลองเย็นลงโดยแช่ในน้ำประปาเป็นเวลา 10 นาที
- นำมาวัดสภาพการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่องสเปคโตรนิค 21 ที่ความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร สำหรับ blank ใช้น้ำรวมกับสารละลายกรดไทโอบาร์บิทูริคอย่างละ 5 มิลลิลิตร เป็นตัวเปรียบเทียบ

<u>การคำนวณ</u>

ค่า TBA (มิลลิกรัมของมาลอนอัลดีไฮด์/กิโลกรัมของผลิตภัณฑ์) = 7.8 x สภาพการดูดกลืนแสง

11. <u>การตรวจสอบหาปริมาณแบคทีเรีย</u> (total viable plate count) ด้วยวิธี pour plate

- ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ใส่ลงในเครื่องบดชนิดทำด้วยเหล็กไร้สนิมที่ฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว (sterile blender)

- เติมน้ำเปปโตนที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.1 จำนวน 450 มิลลิลิตร ลงในเครื่องบด แล้วทำการบดด้วยความเร็วปานกลางเป็นเวลา 2 นาที อันนี้ถือเป็น dilution 10^{-1}

- ใช้ปิเปตที่ปราศจากเชื้อดูดสารละลายที่มี dilution 10^{-1} จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานที่ปราศจากเชื้อ 1 ใบ (ทำ 2 ครั้ง)

- ปิเปตสารละลาย dilution 10^{-1} มา 1 มิลลิลิตรใส่ใน dilution tube ที่บรรจุ diluent 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันถือเป็น dilution 10^{-1} พร้อมกันนั้นปิเปตสารละลาย dilution 10^{-1} มา 1 มิลลิลิตรใส่ลงในจานที่ปราศจากเชื้อ 1 ใบ (ทำ 2 ครั้ง)

- เมื่อต้องการทำ dilution อื่น ๆ ก็จะทำซ้ำในลักษณะเดียวกัน

- นำ nutrient agar ที่หลอมไว้แล้วและมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส มาเทใส่จานเลี้ยงเชื้อที่มี suspension ของเชื้ออยู่ประมาณ 12 มิลลิลิตร จากนั้นหมุนจานไปทางซ้าย ขวา ด้านหน้า และหลัง ทำละ 5 ครั้ง เพื่อให้เชื้อและอาหารผสมกันและกระจายทั่วจาน

- ปล่อยให้ agar แข็ง นำไป incubate ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง

- นับ plate ที่มีโคโลนีขึ้นอยู่ในระหว่าง 30-300 โคโลนี กรณีที่ไม่มี plate ซึ่งมีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 ให้หาค่าโคโลนีต่อกรัมจาก plate ที่มีจำนวนใกล้เคียง 30-300 มากที่สุด

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของเวลาที่ใช้แช่มันฝรั่งในน้ำด่างที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายด่างกับอุณหภูมิหนึ่งกับคะแนนการปอกเปลือก (เทียบมาตรฐานกับคะแนนการปอกเปลือกมาตรฐานในภาคผนวก ก) โดยจะมีการจัดขนาดของมันฝรั่งก่อนทำการผลิตออกเป็น 3 กลุ่ม ตามขนาดของน้ำหนัก

1. วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance)

ทรีทเมนต์	บลอค				รวม
	1	2	3	r	
1	y_{11}	y_{12}	y_{13}	y_{1r}	
2	y_{21}	y_{22}	y_{23}	y_{2r}	
3	y_{31}	y_{32}	y_{33}	y_{3r}	
n	y_{n1}	y_{n2}	y_{n3}	y_{nr}	

คำนวณค่าต่าง ๆ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แหล่งความแปรปรวน (Source of variation)	ผลบวกกำลังสอง (Sum of square = SS)	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom (df)
Treatment	$SS_T = \sum_{i=1}^{t} \frac{Y_i^2}{r} - CT$	$t - 1$
Block	$SS_D = \sum_{j=1}^{r} \frac{Y_j^2}{t} - CT$	$r - 1$
Error	$SS_E = SS_y - SS_t - SS_D$	$(t - 1)(r - 1)$
Total	$SS_{yy} = \Sigma\Sigma Y_{ij}^2 - CT$	$tr - 1$

$$CT = \text{correction term} = \frac{\left(\sum_{ij} Y_{ij}\right)^2}{rt}$$

$$MS = \text{mean square} = \frac{SS}{df}$$

t = จำนวนทรีทเมนต์

r = จำนวนบลอค

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลของเวลาที่ใช้แช่มันฝรั่งในน้ำต่างที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 อุณหภูมิที่ใช้แช่เป็น 70 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา (นาที)	ค่าคะแนนเฉลี่ยของการปอกเปลือกมันฝรั่ง			รวม	เฉลี่ย
	มันฝรั่งขนาด 150-200 กรัม/ลูก	มันฝรั่งขนาด 201-250 กรัม/ลูก	มันฝรั่งขนาด 251-300 กรัม/ลูก		
2	4.67	4.67	4.67	14.01	4.67^{a}
3	3.67	4.33	4.33	12.33	4.11^{b}
4	2.67	3.00	3.33	9.00	3.00^{e}
5	1.33	2.00	2.00	5.33	1.78^{d}
รวม	12.34	14.00	14.33	40.67	

ตัวอักษรบนค่าเฉลี่ยที่เหมือนกันจะไม่แตกต่างกันและตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันจะแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

วิธีการคำนวณ

1. correction term $= \frac{(\Sigma Y_{ij})^2}{rt}$

$= \frac{(40.67)^2}{12}$

$= 137.84$

2. Total SS $= \Sigma\Sigma Y_{ij}^2 - CT$

$= (4.67^2 + 3.67^2 + ...2.00^2) - 137.84$

$= 153.38 - 137.84$

$= 15.54$

3. Block SS $= \sum_{j=1}^{r} \frac{Y_{.j}^2}{t} - CT$

$= \frac{(12.34^2 + 14.00^2 + 14.33^2)}{4} - 137.84$

$= 138.41 - 137.84$

$= 0.57$

4. Treatment SS $= \sum_{i=1}^{t} \frac{Y_{i.}^2}{r} - CT$

$= \frac{(14.01^2 + 12.33^2 + 9.00^2 + 5.33^2)}{3} - 137.84$

$= 152.57 - 137.84$

$= 14.73$

5. Error = Total SS - Block SS - Treatment SS

$= 15.54 - 0.57 - 14.73$

$= 0.24$

6. Treatment MS $= \frac{\text{Treatment SS}}{\text{df}}$

$= \frac{14.73}{3}$

$= 4.91$

7. Block MS $= \frac{\text{Block SS}}{\text{df}}$

$= \frac{0.57}{2}$

$= 0.29$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. Error MS $= \frac{\text{Error SS}}{\text{df}}$

$= \frac{0.24}{6}$

$= 0.04$

F(Treatment) $= \frac{\text{Treatment MS}}{\text{Error MS}}$

$= \frac{4.91}{0.04}$

$= 122.75$

F (Block) $= \frac{\text{Block MS}}{\text{Error MS}}$

$= \frac{0.29}{0.04}$

$= 7.13$

ยกตัวอย่างผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

Source of variation	df	SS	MS	Computed f	Table f (0.01, d_f, 6)
Treatment	3	14.73	4.91	122.75^{**}	9.78
Block	2	0.57	0.29	7.125^{ns}	10.92
Error	6	0.24	0.04		
Total	11	15.54			

สรุปได้ว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของการปอกเปลือกมันฝรั่ง เมื่อทำการแช่ชิ้นมันฝรั่งในสารละลายน้ำต่างที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่าง ๆ กัน จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

2. Duncan's New Multiple Range Test

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่าง ใช้หลักการเดียวกันกับการวางแผนแบบสุ่มตลอดในภาคผนวก จ เพียงแต่ค่า r ในสูตร $S_{\bar{x}} = MS_E/r$ คือจำนวนซ้ำของการทดลอง

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบขบวนการผลิตขิ้นมันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ผ่านขั้นตอนการลวกขิ้นมันฝรั่งในน้ำเดือดและในสารละลายเกลือแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน โดยทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธีประเมินผลทางการชิม พิจารณาจากคุณลักษณะในด้านของสี ความสม่ำเสมอ ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งจะพิจารณาในแง่ของความชอบด้านต่าง ๆ ด้วย

1. วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance)

จากข้อมูลที่ได้จากผู้ทดสอบ n คน

ทรีทเมนต์	ผู้ตัดสิน					
	1	2	3	4	.....	n
1	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}	.....	Y_{1n}
2	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{24}	.....	Y_{2n}
3	Y_{31}	Y_{32}	Y_{33}	Y_{34}	.....	Y_{3n}
4	Y_{41}	Y_{42}	Y_{43}	Y_{44}	.....	Y_{4n}
5	Y_{51}	Y_{52}	Y_{53}	Y_{54}	.....	Y_{5n}
6	Y_{61}	Y_{62}	Y_{63}	Y_{64}	.....	Y_{6n}

คำนวณค่าต่าง ๆ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

แหล่งความแปรปรวน (Source of Variation)	ผลบวกกำลังสอง (Sum of Squares = SS)	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom = df)
1.Total	$\sum_{ij} Y_{ij}^2 - CT$	tr - 1
2.Treatments	$\sum_{i} (Y_{i.}^2/r) - CT$	t - 1
3.Error	Total - Treatment	t(r-1)

t = จำนวนทรีทเมนต์ = 6

r = จำนวนผู้ยืมในแต่ละทรีทเมนต์ = 10

CT = Correction term

$$= \frac{(\sum_{ij} Y_{ij})^2}{rt}$$

MS = Mean square

$$= \frac{SS}{df}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องของสีจากผู้ทดสอบ 10 คน

ทรีทเมนต์	ผู้ตัดสิน (คน)										รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
น้ำเดือด	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	36
น้ำเดือด 5 นาที และแช่ต่อใน 0.5% CaCl, 2 นาที	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
0.5 % $CaCl_2$	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	31
1 % $CaCl_2$	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	27
1.5 % $CaCl_2$	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	23
2 % $CaCl_2$	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	24
รวม	44	46	46	61	51	56	51	46	54	54	171

วิธีการคำนวณ

1. Correction term $= \frac{(\Sigma_{ij} Y_{ij})^2}{rt}$

$= \frac{(171)^2}{10 \times 6}$

$= 487.35$

2. Total SS $= \sum_{ij} Y_{ij}^2 - CT$

$= (44^2 + 46^2 + 46^2 + \ldots 54^2) - 487.35$

$= 509 - 487.35$

$= 21.65$

3. Treatment SS $= \sum_{i} (Y_{i.}^2 / r) - CT$

$= \frac{36^2 + 30^2 + 31^2 + \ldots 24^2}{10} - 487.35$

$= 499.1 - 487.35$

$= 11.75$

4. Error $=$ Total SS - Treatment SS

$= 21.65 - 11.75$

$= 9.9$

5. Treatment MS $= \frac{\text{Treatment SS}}{t - 1}$

$= \frac{11.75}{5}$

$= 2.35$

6. Error MS $= \frac{\text{Error SS}}{t\,(r-1)}$

$= \frac{9.9}{54}$

$= 0.18$

F(Treatment) $= \frac{\text{Treatment MS}}{\text{Error MS}}$

$= \frac{2.35}{0.18}$

$= 13.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยกตัวอย่างผลของการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) ในกรณีของการเปรียบเทียบขบวนการผลิตขนมมันฝรั่งทอดแย่แข็งที่ผ่านขั้นตอนการลวกขนมมันฝรั่งในน้ำเดือด และในสารละลายเกลือแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในเรื่องของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	11.75	2.35	13.05**	3.34
Error	54	9.9	0.18		
Total	59	21.65			

** สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยในเรื่องสีของผลิตภัณฑ์ขนมมันฝรั่งทอดที่ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ทั้ง 6 แบบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

2. Duncan's New Multiple Range Test

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างใช้วิธีของ Duncan's New Multiple Range Test

วิธีการคำนวณ

1. คำนวณหาค่าของ LSR (least significant ranges)

$$LSR = SSR \times (S_{\bar{x}})$$

$$S_{\bar{x}} = \text{error mean square}/r$$

$$= MS_E/r$$

เมื่อ r = จำนวนซ้ำในแต่ละทรีทเมนต์

SSR = significant studentized ranges

เปิดค่า SSR จากตารางที่ 7 ก (จรัญ, 2523) โดยมีค่า degree of freedom ของ Error = 54 สำหรับค่า 1 เปอร์เซนต์ ที่ p ตั้งแต่ 2 ถึง 6 จากนั้นคำนวณค่า LSR

ค่า P	2	3	4	5	6
SSR					
LSR = SSR ($S_{\bar{x}}$)					

(2) ลำดับค่าเฉลี่ย โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากต่ำไปหาสูง

	tr4	tr2	tr3	tr1	tr6	tr5
$\bar{X}$						
ลำดับ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

3. การเปรียบเทียบ การเปรียบเทียบเริ่มจากค่าสูงสุดกับต่ำสุด สูงสุดกับรอง ต่ำสุด จนถึงสูงสุดกับรองสูงสุด แล้วเปรียบเทียบรองสูงสุดกับต่ำสุด จนถึงรองต่ำสุดกับต่ำสุด

ถ้าค่าสูงกว่า LSR ที่เปรียบเทียบแสดงว่าความแตกต่างนั้นมีนัยสำคัญ

ถ้าค่าต่ำกว่า LSR ที่เปรียบเทียบแสดงว่าความแตกต่างนั้นไม่มีนัยสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในเรื่องของสี เมื่อทำการลวกมันฝรั่งในน้ำเดือด กับลวกในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.5, 1, 1.5 และ 2 ตามลำดับ

$$MS_E = 0.18$$

$$r = 10$$

$$S_x = 0.18/10$$

$$= 0.134$$

เปิดตาราง SSRสำหรับค่า 1 เปอร์เซ็นต์ มีค่า degree of freedom ของ Error = 54

ค่า P	2	3	4	5	6
SSR	3.778	3.941	4.051	4.135	4.191
LSR = SSR(S_x)	0.506	0.528	0.543	0.554	0.562

ลำดับค่าเฉลี่ยจากต่ำไปหาสูง

	tr5	tr6	tr4	tr2,tr3	tr1
$\overline{X}$	2.3	2.4	2.7	3.1	3.6
ลำดับ	1	2	3	4	5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปรียบเทียบ

tr_1-tr_2	=	3.6 - 2.3	= 1.3 >	0.554	แตกต่างมีนัยสำคัญ
tr_1-tr_2	=	3.6 - 2.4	= 1.2 >	0.543	แตกต่างมีนัยสำคัญ
tr_2-tr_4	=	3.6 - 2.7	= 0.9 <	0.528	แตกต่างมีนัยสำคัญ
tr_2-tr_2,tr_3	=	3.6 - 3.1	= 0.5 >	0.506	แตกต่างไม่มีนัยสำคัญ
tr_2,tr_3-tr_5	=	3.1 - 2.3	= 0.8 >	0.543	แตกต่างมีนัยสำคัญ
tr_2,tr_3-tr_6	=	3.1 - 2.4	= 0.7 >	0.528	แตกต่างมีนัยสำคัญ
tr_2,tr_3-tr_4	=	3.1 - 2.7	= 0.4 <	0.506	แตกต่างไม่มีนัยสำคัญ
tr_4-tr_3	=	2.7 - 2.3	= 0.4 <	0.528	แตกต่างไม่มีนัยสำคัญ
tr_4-tr_6	=	2.7 - 2.4	= 0.3 <	0.506	แตกต่างไม่มีนัยสำคัญ
tr_6-tr_5	=	2.4 - 2.3	= 0.1 <	0.506	แตกต่างไม่มีนัยสำคัญ

ทรีทเมนต์	สี
น้ำเดือด (tr_1)	3.6^a
น้ำเดือดและแช่ต่อใน 0.5 % $CaCl_2$ 2 นาที (tr_2)	3.1^a
0.5 % $CaCl_2$ (tr_3)	3.1^a
1 % $CaCl_2$ (tr_4)	2.7^{ab}
1.5 % $CaCl_2$ (tr_5)	2.3^b
2 % $CaCl_2$ (tr_6)	2.4^b

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนร่วมกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ต่อปริมาณของน้ำมันที่ถูกดูดซับในยี้นมันฝรั่งทอด

1. วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance)

Factor B / Factor A	ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ			
	b_1	b_2	b_3	b_4
a_1	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_2	a_ib_4
a_2	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_2b_4
a_3	a_2b_1	a_3b_2	a_3b_3	a_3b_4
a_4	a_4b_1	a_4b_2	a_4b_2	a_4b_4

คำนวณค่าต่าง ๆ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แหล่งความแปรปรวน (Source of Variation)	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom = df)
Treatment	(ab - 1)
A	(a - 1)
B	(b - 1)
AB	(a - 1) (b - 1)
Error	ab (r-1)
Total	abr - 1

a = จำนวนระดับของแฟคเตอร์ A

b = จำนวนระดับของแฟคเตอร์ B

C.T. = Correction term

MS = Mean square $\frac{SS}{df}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

อุณหภูมิน้ำมันที่ใช้ทอด			จำนวนซ้ำ		Σx	Σx^2	$\bar{X}$
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2			
150	150	a_1b_1	26.09	27.51	53.60	1439.49	26.80
150	165	a_1b_2	26.45	24.46	50.91	1297.89	25.46
150	175	a_1b_3	21.80	25.40	47.20	1120.40	23.60
150	190	a_1b_4	21.26	21.00	42.26	892.99	21.13
165	150	a_2b_1	25.13	25.43	50.56	1278.20	25.28
165	165	a_2b_2	24.90	24.30	49.20	1210.50	24.60
165	175	a_2b_3	22.95	23.65	46.60	1086.02	23.30
165	190	a_2b_4	18.36	21.64	40.00	805.40	20.00
175	150	a_3b_1	21.80	25.40	47.20	1120.40	23.60
175	165	a_3b_2	23.14	21.79	44.93	1010.26	22.46
175	175	a_3b_3	22.21	21.90	44.11	972.89	22.05
175	190	a_3b_4	18.49	19.20	37.69	710.52	18.84
190	150	a_4b_1	22.20	21.60	43.80	949.40	21.90
190	165	a_4b_2	18.36	21.74	40.10	809.72	20.05
190	175	a_4b_3	20.97	18.34	39.31	776.10	19.65
190	190	a_4b_4	17.21	18.94	36.15	654.91	18.07

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุณหภูมิน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่ 2 (°ซ) / อุณหภูมิน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่ 1 (°ซ)	ค่าผลบวกของปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับในมันฝรั่งทอด 2 ครั้ง				Total
	150	165	175	190	
150	53.60	50.91	47.20	42.26	193.97
165	50.56	49.20	46.60	40.00	186.36
175	47.20	44.93	44.11	37.69	173.93
190	43.80	40.10	39.31	36.15	159.36
Total	195.16	185.14	177.22	156.10	713.62

วิธีวิเคราะห์

1. คำนวนผลรวมของ treatment combination ทุก ๆ ซ้ำ เช่นผลบวกของ a_1b_1 = 53.60

2. คำนวณ

Correction term = $(713.62)^2/16 \times 2$

= 15914.17

Total SS = $(26.09^2 + 27.51^2 + \ldots, 18.04^2)$-C.T.

= 16139.08 - 15914.17

= 224.91

Treatment SS = $(53.60^2 + 50.56^2 + \ldots, 36.15^2)/2$-C.T.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$= 16109.19 - 15914.17$

$= 195.01$

Error SS $=$ Total SS - treatment SS

$= 224.91 - 195.01$

$= 29.90$

SS (A) $= \dfrac{193.97^2 + 186.36^2 + 173.93^2 + 159.36^2 - C.T}{4(2)}$

$= 86.04$

SS (B) $= \dfrac{195.16^2 + 185.14^2 + 177.22^2 + 156.10^2}{4(2)} - C.T.$

$= 16017.30 - 15914.17$

$= 103.13$

SS(AB) $=$ treatment SS - SS(A) - SS(B)

$= 195.01 - 86.04 - 103.13$

$= 5.84$

MS (A) $= \dfrac{86.04}{3}$

$= 28.68$

MS (B) $= \dfrac{103.13}{3}$

$= 34.38$

MS (AB) $= \dfrac{5.84}{9}$

$= 0.65$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\text{MS (Error)} = \frac{29.90}{16}$$

$$= 1.87$$

$$F(\text{Treatment A}) = \frac{\text{Treatment SS}_A}{\text{Error}}$$

$$= \frac{28.68}{1.87}$$

$$= 15.34$$

$$F\ (\text{Treatment B}) = \frac{\text{Treatment SS}_B}{\text{Error}}$$

$$= \frac{34.38}{1.87}$$

$$= 18.38$$

$$F\ (\text{Treatment AB}) = \frac{\text{Treatment SS}_{AB}}{\text{Error}}$$

$$= \frac{0.65}{1.87}$$

$$= 0.35$$

ยกตัวอย่างผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ต่อปริมาณของน้ำมันที่ถูกดูดซับในขันมันฝรั่งทอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	15	195.01			
A	3	86.04	28.68	15.34^{**}	5.29
B	3	103.13	34.38	18.38^{**}	5.29
AB	9	5.84	0.65	0.35^{ns}	3.78
Error	16	29.90	1.87		
Total	31	224.91			

A = อุณหภูมิที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่ใช้ทอดครั้งที่สอง

จากตารางผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจะสรุปได้ดังนี้คือ

** อุณหภูมิที่ใช้ในการทอดครั้งที่หนึ่งและอุณหภูมิที่ใช้ในการทอดครั้งที่สองจะมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ns ผลเกี่ยวข้องของอุณหภูมิที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฆ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อประเมินผลความชอบในเรื่องของกลิ่นต้มมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งแรกและครั้งที่สองเป็นชนิดต่าง ๆ กัน ประเมินผลโดยวิธีการจัดลำดับความชอบ (ranking test) จากผู้ทดสอบ 10 คน พิจารณาดูว่ามีความแตกต่างของตัวอย่างทั้ง 3 แบบ ที่จัดลำดับความมีนัยสำคัญหรือไม่

คำนวณค่าต่าง ๆ จากสูตรดังต่อไปนี้

ผลิตภัณฑ์ = n ตัวอย่าง

ผู้ทดสอบ = m คน

mean value (T) = $\frac{1}{2}$ m (n+1)

coefficient of concordance (W) = $\frac{12\Sigma (T-T)^2}{m^2 (n^3 - n)}$

F จากการคำนวณ = $\frac{(m-1)\ W}{1-w}$

degree of freedom of variance ϕ_2 = (n-1) - (2/m)

ϕ_2 = (m-1) ϕ_1

นำค่า ϕ_1 และ ϕ_2 ไปเปิดตาราง F-distribution เพื่อเปรียบเทียบกับ $F_{คำนวณ}$

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียงลำดับความชอบในเรื่องของกลิ่นต้มมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งแรกแตกต่างกันและน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองเป็นน้ำมันรำเหมือนกัน

ถล น้ำมันถั่วเหลือง

ถล่ น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลิอิน

ร น้ำมันรำข้าว

ชนิดของตัวอย่าง	ผู้ตัดสิน										รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ถล, ร	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	22
ถล่, ร	1	2	2	1	3	2	3	1	3	1	19
ร, ร	3	1	1	2	1	2	1	2	2	3	19

วิธีการวิเคราะห์

$$\text{mean value } (T) = \tfrac{1}{2}\, m\,(n-1)$$

$$= \tfrac{1}{2} \times 10\,(3+1)$$

$$= 20$$

$$\text{coefficient of concordance}(w) = \frac{12\,\Sigma(T-T)^2}{m^2\,(n^3-n)}$$

$$= \frac{12\,(22-20)^2 + (19-20)^2 + (19-20)^2}{10^2 \cdot (3^2 - 3)}$$

$$= 0.03$$

$$F_{\text{คำนวณ}} = \frac{(m-1)\ W}{1-W}$$

$$= \frac{(10-1)\ 0.03}{1-0.03}$$

$$= 0.278$$

degree of freedom $\phi_1 = (n-1)\ (2/m)$

$$= (3-1)\ (2/10)$$

$$= 1.8 \simeq 2$$

$\phi_2 = (m-1)\phi_1$

$$= (10-1)\ 1.8$$

$$= 16.2 \simeq 17$$

$F_{(0.05,\ 2,\ 17)} = 3.59$

$F_{\text{คำนวณ}} < F_{\text{ตาราง}}$

สรุปได้ว่าการเรียงลำดับความอ่อนเรื่องกลิ่นของยี่นมันฝรั่งทอดเปรี้ยวน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งแรกแตกต่างกัน (ถล, ถล, ร) และน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองเป็นน้ำมันชนิดเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง อุณหภูมิแช่แข็งที่ได้เก็บรักษา และสภาพการบรรจุ ต่ออายุการเก็บผลิตภัณฑ์ โดยทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธีประเมินผลทางการสังเกตและการยึดจากคุณลักษณะในด้านของกลิ่น สี ของผลิตภัณฑ์ก่อนทำการทอดครั้งที่สอง และพิจารณาคุณลักษณะ กลิ่น สี รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ ของผลิตภัณฑ์หลังทำการทอดครั้งที่สอง

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องของกลิ่น เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือน ก่อนทำการทอดครั้งที่สอง

วิธีการคำนวณ

1. Correction term $= (1206)^2/180$

$= 8080.20$

2. Total SS $= (8^2 + \ldots 7^2) - CR$

$= 8274 - 8080.20$

$= 193.80$

3. Treatment SS $= (73^2 + \ldots +64^2)/10 - CT$

$= 8111.40 - 8080.20$

$= 31.20$

4. Error $= 193.80 - 31.20$

$= 162.60$

ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง	อุณหภูมิที่เก็บรักษา (°ซ)	ลักษณะการบรรจุ	ผู้ตัดสิน (คน)										รวม
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
น้ำมันถั่วเหลือง	- 5	A	8	8	5	7	8	7	8	7	7	8	73
	- 5	V	7	5	6	8	6	7	7	7	6	6	65
	-10	A	6	7	8	8	8	8	6	7	8	6	72
	-10	V	6	5	9	5	5	7	6	8	5	7	63
	-20	A	6	7	8	8	8	7	6	9	8	6	73
	-20	V	4	8	7	6	5	7	8	5	6	6	62
น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลีอิน	- 5	A	9	6	8	8	7	8	8	6	6	5	71
	- 5	V	4	8	7	6	5	7	8	5	6	7	63
	-10	A	7	7	7	8	7	7	9	7	6	8	73
	-10	V	6	7	7	6	7	6	7	8	5	6	65
	-20	A	7	7	7	8	7	7	9	7	6	8	73
	-20	V	7	6	7	7	5	7	7	7	7	6	66
น้ำมันรำข้าว	- 5	A	6	6	7	5	7	7	5	7	6	6	62
	- 5	V	5	7	6	6	6	6	6	8	6	7	63
	-10	A	6	7	6	8	5	6	6	8	7	7	66
	-10	V	7	5	6	8	5	7	7	7	6	6	64
	-20	A	7	6	7	8	5	7	7	7	8	6	68
	-20	V	6	7	6	6	5	7	6	8	6	7	64
													1206

A = ลักษณะการบรรจุแบบไม่เป็นสุญญากาศ

V = ลักษณะการบรรจุแบบเป็นสุญญากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 พิจารณาเฉพาะอุณหภูมิที่เก็บรักษากับชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด

อุณหภูมิที่เก็บรักษา (°ซ) (B)	ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด (A)			รวม
	น้ำมันถั่วเหลือง	น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลิอิน	น้ำมันรำข้าว	
- 5	138	134	125	397
-10	135	138	130	403
-20	135	139	132	406
รวม	408	411	387	1206

วิธีคำนวณ

5. รวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ใส่ในตารางใหม่ดังนี้ 138 = 73 + 65

6. Total SS = $(138^2 + ...132^2)/20 - CT$

= 8088.20 - 8080.20

= 8.00

7. SS_A = $(408^2 + ...+387^2)/60 - CT$

= 8085.90 - 8080.20

= 5.70

8. SSB = $(397^2 + ...+406)^2/60 - CT$

= 8080.90 - 8080.20

= 0.70

9. SS_{AB} = 8.00 - 5.70 - 0.70

= 1.60

ตารางที่ 2 พิจารณาเฉพาะอุณหภูมิที่เก็บรักษากับสภาพการบรรจุ

อุณหภูมิที่เก็บรักษา ('ซ) (C)	สภาพการบรรจุ		รวม
	ไม่เป็นสูญญากาศ	เป็นสูญญากาศ	
- 5	206	191	397
-10	211	192	403
-20	214	192	406
รวม	631	575	1206

10 รวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ใส่ในตารางใหม่ดังนี้ 206 = 73 + 71 + 62

11. Total SS = $(206^2 + ... + 192^2)/30 - CT$

= 8098.73 - 8080.20

= 18.53

12. SS_C = $(631^2 + 575^2)/90 - CT$

= 8097.62 - 8080.20

= 17.42

13. SS_{BC} = 18.53 - 0.70 - 17.42

= 0.41

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 พิจารณาเฉพาะสภาพการบรรจุกับชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด

สภาพการบรรจุ (C)	ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด (A)			รวม
	น้ำมันถั่วเหลือง	น้ำมันถั่วลิสงผสมปาลม์โอลิอิน	น้ำมันรำข้าว	
แบบไม่เป็นสูญญากาศ	218	217	196	631
แบบเป็นสูญญากาศ	190	194	191	575
รวม	408	411	387	1206

14. รวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ใส่ในตารางใหม่ดังนี้ 218 = 73 + 72 + 73

15. Total SS = $(218^2 + ...191^2)/30 - CT$

= 8108.20 - 8080.20

= 28

16. SS_C = $(631^2 + 575^2)/90 - CT$

= 8097.62 - 8080.20

= 17.42

17. SS_{AC} = 28 - 5.7 - 17.42

= 4.88

18. SS_{ABC} = 31.20 - (5.70+0.70+17.42+1.60+0.41+4.88)

= 0.49

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance) ศึกษาอิทธิพลของชนิดน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง อุณหภูมิแช่แข็งที่ใช้เก็บรักษา สภาพการบรรจุ ต่ออายุการเก็บผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอดที่เก็บไว้ก่อนทำการตรวจสอบในเรื่องของกลิ่นเป็นเวลา 1.5 เดือน ก่อนทำการทอดครั้งที่สอง

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f(0.05, df, df_E)$
Treatment	17				
A	2	31.20	2.85	2.85^{ns}	3.055
B	2	5.70	0.35	0.35^{ns}	3.055
C	1	0.70	17.42	17.42^{*}	3.905
AB	4	17.42	0.40	0.40^{ns}	2.425
AC	2	1.60	2.44	2.44^{ns}	3.055
BC	2	4.88	0.20	0.20^{ns}	3.055
ABC	4	0.41	0.12	0.12^{ns}	2.425
Error	162	0.49	1.00		
Total	179	162.60			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิแช่แข็งที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

จากตารางผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจะสรุปได้ดังนี้คือ

* สภาพของการบรรจุ แบบสุญญากาศและแบบไม่เป็นสุญญากาศจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฌ

วิธีวิเคราะห์หาค่าแสดงอิทธิพลของตัวแปร (factorial effect) ในแผนการทดลองแฟคตอเรียล 2x3x3(Snedecor, 1973) จากการประเมินผลจำนวนผู้ทดสอบที่สามารถบอกคุณลักษณะในเรื่องของกลิ่นว่าอยู่ในลักษณะ กลิ่นหอมปกติของตัวอย่างอาหาร กลิ่นหอมหายไปแต่ยังไม่มีกลิ่นหืน เริ่มมีกลิ่นหืนเล็กน้อย ในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดแช่แข็ง ก่อนและหลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 และ 3 เดือน ที่อุณหภูมิเก็บรักษา ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งและสภาพการบรรจุต่าง ๆ กัน

ยกตัวอย่างการคำนวณ

วิเคราะห์หาค่าตัวเลขแสดงอิทธิพลของตัวแปรต่อ จำนวนผู้ทดสอบที่สามารถบอกคุณลักษณะในเรื่องของกลิ่น ว่าอยู่ในลักษณะกลิ่นหอมปกติของตัวอย่างอาหาร ในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดแช่แข็ง ก่อนทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือนที่อุณหภูมิเก็บรักษา ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งและสภาพการบรรจุต่าง ๆ กัน

วิธีการคำนวณ

1. ให้ตั้ง effect ตามระดับของแฟคเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

   - สภาพการบรรจุมี 2 ระดับคือ ไม่เป็นสูญญากาศ และเป็นสูญญากาศ
     effect จะเป็น +1 กับ -1
   - อุณหภูมิที่เก็บรักษามี 3 ระดับคือ -5 -10 และ -20 องศาเซลเซียส
     effect จะเป็น +1, 0, -1
   - ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งมี 3 ระดับคือ น้ำมันปาล์มโอลีอิน น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลีอิน น้ำมันรำข้าว
     effect จะเป็น -1, 0, +1

2. หาค่าแสดงอิทธิพล (factorial effect) จากผลบวกทางคณิตศาสตร์ของผลคูณของจำนวนผู้ทดลองกับ effect ที่ตรงกันเช่น หาค่าแสดงอิทธิพลของแฟคเตอร์ A จะได้ 9 x (-1) + 7 x (0) +.....+5 x (+1) = -1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สภาพการบรรจุ	ไม่เป็นสูญญากาศ									เป็นสูญญากาศ									Factorial
อุณหภูมิที่เก็บรักษา (°ซ)	-5			-10			-20			-5			-10			-20			effect
ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด	ถล	ถส	ร	ถล	ถส	ร	ถล	ถส	ร	ถล	ถส	ร	ถล	ถส	ร	ถล	ถส	ร	total
จำนวนผู้ทดสอบ (คน)	9	7	8	8	8	6	9	8	7	4	5	4	3	4	5	3	4	5	
A	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1
B	+1	+1	+1	0	0	0	-1	-1	-1	+1	+1	+1	0	0	0	-1	-1	-1	+1
C	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+33
AB	-1	0	+1	0	0	0	+1	0	-1	-1	0	+1	0	0	0	+1	0	-1	-1
AC	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	-9
BC	+1	+1	+1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	+1	+1	+1	-1
ABC	-1	0	+1	0	0	0	+1	0	-1	+1	0	-1	0	0	0	-1	0	+1	+3

เมื่อ A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพการบรรจุ

ถล = น้ำมันถั่วเหลือง

ถส = น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลีอิน

ร = น้ำมันรำข้าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ญ

การคำนวณคิดราคาต้นทุนของผลิตภัณฑ์ขนมมันฝรั่งทอดแช่แข็งนี้ จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ 4 ส่วนคือ

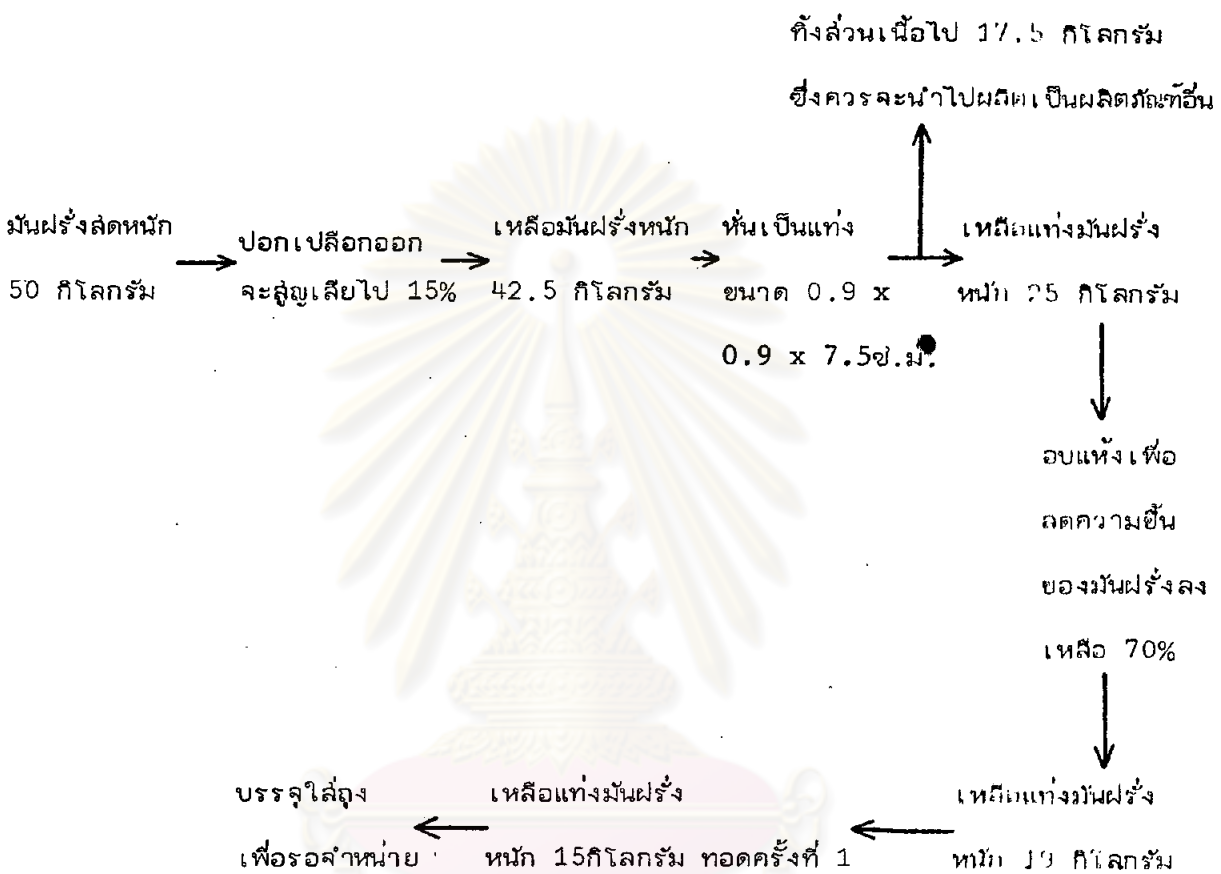
1. ราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้
2. ราคาต้นทุนของการผลิต (operating cost)
3. ค่าแรงงาน
4. ค่าบำรุงรักษา

ในงานวิจัยนี้ได้ทำขึ้นในลักษณะที่เป็นขนาดของห้องทดลองซึ่งมีขนาดเล็ก การคำนวณคิดราคาต้นทุนของผลิตภัณฑ์จึงทำได้เฉพาะในแง่ของคิดราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้เท่านั้น สำหรับราคาต้นทุนของการผลิตทั้งหมดจะคิดได้ก็ต่อเมื่อมีการขยายระดับของการทดลองใหญ่ขึ้นจนเต็มเป็น pilot plant ระดับกึ่งผลิตหรือระดับผลิต

ข้อมูลราคาวัตถุดิบที่ใช้ (6 ธันวาคม 2526)

1. มันฝรั่ง 1 ถุง ขนาดน้ำหนัก 50 กิโลกรัมราคา 250 บาท
2. โซดาไฟ ขนาดน้ำหนัก 5 กิโลกรัมราคา 80 บาท
3. เกือแกง ขนาดน้ำหนัก 1 กิโลกรัมราคา 1 บาท
4. น้ำมันพืช
   - น้ำมันรำข้าว (คิงส์) 1 หีบ 12 กิโลกรัมราคา 288 บาท
   - น้ำมันถั่วเหลือง (เกลร) 1 หีบ 12 กิโลกรัมราคา 288 บาท
   - น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลิอิน (อาลาดิน) 1 หีบ 12 กิโลกรัม ราคา 264 บาท

จากการทำสมดุลย์ของมวล



จากแผนการทำสมดุลย์จะสรุปได้ว่า มันฝรั่งสดหนัก 50 กิโลกรัมจะผลิตเป็นขั้นมันฝรั่งทอดแช่แข็งได้คิดเป็นน้ำหนัก 15 กิโลกรัม

คำนวณราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขั้นมันฝรั่งทอดแช่แข็ง (คิดจากมันฝรั่งสด 50 กิโลกรัม

1. ขั้นมันฝรั่งหนัก 15 กิโลกรัมราคา 250 บาท
2. โซดาไฟเพื่อใช้ปอกเปลือก (เตรียม 25 ลิตร)

- ถ้าใช้ความเข้มข้น 5% จะใช้ 1.25 กิโลกรัมราคา 20 บาท
- ถ้าใช้ความเข้มข้น 10% จะใช้ 2.5 กิโลกรัมราคา 50 บาท
- ถ้าใช้ความเข้มข้น 15% จะใช้ 3.75 กิโลกรัมราคา 60 บาท
- ถ้าใช้ความเข้มข้น 20% จะใช้ 5 กิโลกรัมราคา 80 บาท

3. เกลือแกงจะใช้ 0.3 กิโลกรัมราคา 0.3 บาท

4. ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับในชิ้นมันฝรั่งทอดประมาณ 12% (จากตารางที่ 35) คิดเป็นปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ 1.8 กิโลกรัม

- น้ำมันรำข้าวคิดเป็นเงิน 43.20 บาท
- น้ำมันถั่วเหลืองคิดเป็นเงิน 42.75 บาท
- น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลิอินคิดเป็นเงิน 39.60 บาท

นอกจากจะพิจารณาถึงปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับในชิ้นมันฝรั่งทอด บังพึงพิจารณาถึงน้ำมันส่วนที่ทำหน้าที่เป็น deep fry ด้วย เมื่อใช้น้ำมันทอดหลาย ๆ ครั้ง จะมีสีดำและเกิดกลิ่นหืนได้ จำต้องเปลี่ยนทิ้งไป ปริมาณของน้ำมันที่ใช้ deep fry นั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของภาชนะที่ใช้ทอด ในที่นี้การคำนวณราคาต้นทุนของวัตถุดิบมิได้คิดราคารวมไว้ด้วย

ตารางที่ 1 แสดงราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นมันฝรั่งทอดแย่แต่ละต่อ 1 กิโลกรัมของชิ้นมันฝรั่งทอด เมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่ ยกเว้นชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดและความเข้มข้นของด่างที่ใช้ในขบวนการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเข้มข้นของด่างที่ใช้ (%)	ราคาขั้นมันฝรั่งทอดแช่แข็ง (เฉพาะวัตถุดิบ) บาท/กก. ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด		
	น้ำมันรำข้าว	น้ำมันถั่วเหลือง	น้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลีอิน
5	20.90	20.87	20.66
10	22.90	22.87	22.66
15	23.57	23.54	23.33
20	24.90	24.87	24.66

จากตารางแสดงราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้พบว่า เมื่อเปรียบเทียบในแง่ของชนิดน้ำมันที่ใช้ทอด ขั้นมันฝรั่งทอดที่ทอดในน้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลีอินจะให้ราคาต้นทุนต่อกิโลกรัมต่ำสุด รองลงมาคือน้ำมันถั่วเหลือง และสูงที่สุดคือทอดในน้ำมันรำข้าว และเมื่อเปรียบเทียบในแง่ของความเข้มข้นของด่างที่ใช้พบว่า เมื่อความเข้มข้นของด่างที่ใช้มากขึ้น ต้นทุนในการผลิตจะสูงขึ้นด้วย เนื่องจากปริมาณของด่างที่ใช้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเราต้องคำนึงถึงสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการปอกเปลือกซึ่งขึ้นอยู่กับ เวลา อุณหภูมิ และขนาดของมันฝรั่ง กล่าวคือถ้าความเข้มข้นของด่างที่ใช้ต่ำ เวลาที่ใช้แช่ขั้นมันฝรั่งก็จะนานขึ้นด้วย ทำให้เวลาพิจารณาต้นทุนของราคาผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอดแช่แข็งจะต้องพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานที่ทำให้น้ำด่างมีอุณหภูมิสูงในช่วง 70-90 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจจะทำให้ราคาต้นทุนของการผลิตขั้นมันฝรั่งทอดแช่แข็งลดต่ำลงหรือเท่าเดิมเมื่อความเข้มข้นของน้ำด่างที่ใช้แช่มากขึ้น

นอกจากนี้ของเสียหรือส่วนเนื้อที่ไม่ได้ขนาดของขั้นมันฝรั่งทอด (french fries) ควรจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น แป้งมันฝรั่ง เกล็ดมันฝรั่งแห้ง เพื่อเป็นการลดต้นทุนของการผลิต ทำให้ราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตลดต่ำลง

ภาคผนวก ฎ

Codex Standard for Quick Frozen French Fried Potatoes (Worldwide standard)

1. Scope

This standard shall apply to quick frozen french fried potatoes which have been prepared from tubers of the species Solanum tuberosum L. and offered for direct consumption without further processing except for repacking if required.

2. Description

2.1 Product Definition

Quick frozen French fried potatoes is the product prepared from clean, mature, sound tubers of the potato plant conforming to the characteristics of the species Solanum tuberosum L. Such tubers shall have been sorted, washed, peeled, cut into strips, and treated as necessaey to achieve satisfactory colour and fried in edible oil or fat. The treatment and frying operations shall be sufficient to ensure adequate stability of colour and flavour during normal marketing cycles.

2.2 Process Definition

2.2.1 Quick frozen french fried potatoes is the product subjected to a freezing process in appropriate equipment and complying with the conditions laid down hereafter. The freezing operation shall be carried out in such a way that the range of temperature of maximum crystallization is passed quickly. The quick

freezing process shall not be regarded as complete unless and until the product temperature has reached - 18°C (0°F) at the thermal centre after thermal stabilization.

2.2.2 The recognized practice of repacking quick frozen foods under controlled conditions is permitted.

2.3 Handling Practice

The product shall be handled under such conditions as will maintain the quality during transportation, storage and distribution up to and including the time of final sale. It is recommended that the product be handled in accordance with the provisions in the Recommended International Code of Praotics for the Processing and Handling of Quick Frozen Foods (Ref. No. CAC/RCP 8-1976).

2.4 Presentation

2.4.1 Styles

The styles of the product shall be determined by the nature of the surface and the nature of the cross section.

2.4.1.1 Nature of the Surface

The product shall be presented in one of the following styles :

a. Straight out - strips of potato with practically parallel sides and with smooth surfaces.

b. Crinkle cut - strips of potato with practically parallel sides and in which two or more sides have a corragated surface

2.4.1.2 Dimensions of the cross section

The cross sectional dimensions of strips of quick frozen French fried potatoes which have been out on all four sides shall not be less than 5 mm when measured in the frozen condition. The quick frozen French fried potatoes whithin each pack shall be of similar cross sections.

The product may be identified by the approximate dimensions of the cross sections or by reference to the following system for designations :

Designation	Dimension in mm across the largest out surface
Shoestring	5 - 8
Medium	8 - 12
Thickcut	12 - 16
Extra large	greater than16

2.4.2 Other Styles

Any other presentation of the product, based on differing cross sections shall be permitted provided that it :

a. is sufficiently distinctive from other forms of presentation laid down in this standard;

b. meets all other requirements of this standard ;

c. is adequately described on the label to avoid confusing or misleading the consumer.

3. Essential composition and quality factors

3.1 Composition

3.1.1 Basic Ingredients

a. Potatoes as defined in Section 2.1

b. Edible fats and oils as defined by the Codex Alimentarius Commission.

3.1.2 Optional Ingredients

a. Sugars, (sucrose, invert sugar, dextrose, fructose, glucose syrup, dried glucose syrup) as defined by the Codex Alimentarius Commission ;

b. Salt (sodium chloride) ;

c. Condiments, such as herbs and spices

3.2 Quality Factors

3.2.1 General Requirements

Quick frozen French fried potatoes shall ;

- be free from any foreign flavours and odours ;
- be clean, sound and practically free from foreign matter ;
- have a reasonably uniform colour ;

and with respect to visual defects subject to a tolerance shall be :

- without excessive external defects, such as blemishes, eyes and discolouration ;
- without excessive sorting effects, such as slivers, small pieces and sorap;
- reasonably free from frying defects, such as burnt parts.

When prepared in accordance with the manufacturer's instructions quick frozen French fried potatoes shall ;

- have a reasonably uniform colour ;
- have a texture characteristic of the product and be neither excessively hard nor excessively soft or soggy.

3.2.2 Analytical Requirements

3.2.2.1 Moisture- the maximum moisture content of the whole product in the styles shoestring, medium and thick cut shall be 76 % m/m ; and in extra large and other styles 78 % m/m.

3.2.2. The fat or oil extracted from the product shall have a free fatty acid content of not more than 1.5 % m/m measured as oleio acid or an equivalent fatty acid value based on the predominant fatty acid in the fat or oil.

3.2.3 Definition of Visual Defects

3.2.3.1 External defects are blemishes or discolouration (either internally or on the surface) due to exposure to light, mechanical, pathological or pest agents, eye material or peeling remnants.

a. Minor defect-A unit affected by disease, dark or intense discolouration, eye material, or dark peel covering an area or a circle greater than 3 mm but less than 7 mm in diameter ; pale brown peel or light discolouration of any area greater than 3 mm in diameter.
b. Major defect-A unit affected by disease, dark or intense discolouration, eye material, or dark peeling covering an area or a circle greater than 7 mm but less than 12 mm in diameter.
c. Serious defect - A unit affected by disease, dark or intense discolouration, eye material, or dark peel covering an area or a circle of 12 mm in diameter or more.

Note :

("slight" external defects which in either area or intensity fall below the definition shown for minor defects shall by ignored).

3.2.3.2 Sorting Defects.

a. Sliver-A very thin unit (generally and edge piece) which will pass through a slot the width of which is 50 % of the minimum dimension of the nominal or normal size.

b. Small piece-Any unit less than 25 mm in length.

c. Scrap-Potato material of irregular form not conforming to the general conformation of French fried potatoes.

3.2.3.3 Frying Defects

Burnt pieces - Any unit which is dark brown and hard due to gross overfrying.

3.2.4 Standard Sample Size

The standard sample size shall be 1 kilogramme.

3.2.5 Tolerances for Visual Defects

For tolerances based on the standard sample size as specified in Section 3.2.4 the visual external defects are classified as "minor" or "major" or "serious". The tolerances in respect of external defects are dependent on the cross section of the French fried potatoes.

To be acceptable, the standard samples shall not, contain units in excess of the numbers shown for the respective categories, including total, in Table 1.

Table Tolerances for external defects

Defect category	Number of Units Affected Cross section of strips	
	5 - 16 mm	over 16 mm
Serious	7	3
Serious + major	21	9
Total (serious + major + minor)	60	27

The tolerances for the other defects (not depending on cross section are :

Sorting defects

Slivers	max. 12 % m/m
Small Pieces and Scraps	max. 6 % m/m
Total Sorting Defects	max. 12 % m/m
Frying defects	max.0.5 % m/m

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 Definition of "defective" for Composition and Quality Factors

Any sample unit taken in accordance with the FAO/WHO Codex Alimentarius Sampling Plans for Prepackaged Foods (AQL, 6.5) (Ref. No. CAC/RM 42-1969) shall be regarded as a "defective" for the respective characteristics when :

a. it fials to meet any of the requirements given in Section 3.1 ;

b. it fails to meet any of the general requirements given in Section 3.2.1 ;

c. when it exceeds the tolerances for visual defects in any one or more respective defect categories in Section 3.2.5

3.4 Lot Acceptance for Composition and Quality Factors

A lot will be considered acceptable with respect to Composition and Quality Factors when the number of "defectives" as defined in Section 3.5 does not exceed the acceptance number (c) for the appropriate sample size as specified in the FAO/WHO Codex Alimentarius Sampling Plans for Prepackaged Foods. In applying the acceptance procedure each "defective" (as defined in section 3.3 (a) to (c)) is treated individually for the respective characteristics.

3.5 Definition of "defective" for Analytical Requirements

- To be elaborated.

3.6 Lot Acceptance for Analytical Requirements

- to be elaborated.

4. Food Additives

		Maximum Level in Final Product
4.1	Sequestrants	
4.1.1	Disodium dihydrogen pyrophosphate	100 mg/kg singly or in combination (phosphates expressed as P_2O_5)
4.1.2	Tetrasodium pyrophosphate	
4.1.3	Ethylene diamine tetra-acetic acid (Ca-diNa salt)	
4.1.4	Ascorbic acid	
4.1.5	Citric acid	Limited by GMP
4.1.6	Malic acid	
4.2	Processing Aids	
4.2.1	Sulphite, bisulphite, metabisulphite (sodium or potassium salt)	50 mg/kg, singly or in combination, expressed as SO_2
4.2.2	Sodium hydroxide	Limited by GMP
4.2.3	Potassium hydroxide	
4.2.4	Citric acid	
4.2.5	Dimethylpolysiloxane	10 mg/kg on a fat basis

4.3 Carry-Over Principle

"Section 3" of the "Principle Relating to the Carry-Over of additives into foods" as set forth in Volume I of Codex Alimentarius shall apply.

5. Hygiene

It is recommended that the product be prepared in accordance with the International Code of Practice-General Principles of Food Hygiene (Ref. No. CAC/RCP 1-1969, Rev. 1) recommended by the Codex Alimentarius Commission.

6. Labelling

In addition to Sections 1, 2, 4 and 6 of the Codex General Standard for the Labelling of Prepackaged Foods (Ref. No. codex stan 1-1981) the following specific provisions shall apply :

6.1 The Name of the Food

6.1.1 The name of the food as declared on the label shall include the designation "French Fried Potatoes" or the equivalent designation used in the country in which the product is intended to be sold.

6.1.2 In addition, there shall appear on the label a designation of the style as appropriate, i.e. "straight cut" or "crinkle cut" and there may also appear an indication of the approximate dimensions of the cross section or the appropriate designation, i.e. "shoestring", "medium", "thick cut" or "extra large".

6.1.3 If the product is produced in accordance with Section 2.4.2, the label shall contain in close proximity to the words "French Fried Potatoes" such additional words or phrases that will avoid misleading or confusing the consumer.

6.1.4 The words "Quick Frozen" shall also appear on the label, except that the term "Frozen" may be applied in countries where this term is customarily used for describing the product processed in accordance with section 2.2 of this standard.

6.2 List of Ingredients

A complete list of ingredients shall apperar on the label, in descending order of proportion in accordance with section 3.2 (c) of the Codex General Standard for the labelling of Prepackaged Foods (Ref. No. Codex Stan 1-1981), except that food additives present in the product in accordance with Sections 4.2 and 4.3 need not be declared.

6.3 Net Contents

The net contents shall be declared by weight in either the metric system ("Systeme international" units) or avoirdupois or both systems of measurement as required by the country in which the food is sold.

6.4 Name and Address

The name and address of the manufacturer, packer, distributor, importer, exporter or vendor of the product shall be declared.

6.5 Country of Origin

The country of origin of the product shall be declared if its omission would mislead or deceive the consumer.

6.6 Lot Identification

Each container shall be embossed or otherwise permanently marked, in code or in clear, to identify the producting factory and the lot.

6.7 Additional Requirements

The packages shall bear clear directions for keeping from the time they are purchased from the retailer to the time of their use, as well as directions for cooking.

6.8 Bulk Pack

In the case of quick frozen French fried potatoes in bulk, the information required in Sections 6.1 to 6.5 shall either be placed on the container or be given in accompanying documents, except that the name of the food accompanied by the words "quick frozen" (the term "frozen" may be used in accordance with Section 6.1.4 of this standard) and the name and address of the manufacturer or packer shall appear on the container.

7. Packaging

Packaging used for quick frozen French fried potatoes shall :

a. protect the organoleptic and other quality characteristics of the product ;

b. protect the product against microbiological and other contamination ;

c. protect the product from dehydration and, where appropriate, leakage as far as technologically practicable; and

d. not pass on to the product any odour, taste, colour or other foreign characteristics, throughout the processing (where applicable) and distribution of the product up to the time of final sale.

8. Methods of Examination, Analysis and Sampling

8.1 Sampling

8.1.1 Sampling for Presentation and Visual Defects : For those provisions detailed in Sections 2.4 and 3.2 of this standard sampling shall be carried out in accordance with the FAO/WHO Codex Alimentarius Sampling Plans for Pre-packaged Foods (AQL 6.5) (Ref. No. CAC/RM 42-1969).

8.1.2 Sampling for Net Weight : Shall be carried out in accordance with the FAO/WHO Sampling Plans for the Determination of Net Weight (under elaboration by the Codex Committee on Methods of Analysis and Sampling).

8.2 Thawing Procedure

FAO/WHO Codex Alimentarius Standard Procedure for Thawing of Quick Frozen Fruits and Vegetables (Ref. No. CAC/RM 32-1970).

8.3 Cooking Procedure

Samples for examination shall be cooked in accordance with the manufacturer's instructions.

8.4 Determination of Net Weight

FAO/WHO Codex Alimentarius Standard Procedure for Determination of Net Weight of Quick Frozen Fruits and Vegetables (Ref. No. CAC/RM 34-1970) also contained in the Codex Standard for Quick Frozen Peas (Ref. No. Codex Stan 41-1981 Section 8.3).

8.5 Determination of moisture content (to be developed).

8.6 Determination of free fatty acid content in the fat or oil (to be developed).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฎ

สัญญลักษณ์ที่ใช้ในตาราง Anova มีดังนี้คือ

1. SOV = Source of variation
2. df = Degree of freedom
3. SS = Sum of square
4. MS = Mean square
5. ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 หรือ 99 เปอร์เซ็นต์
6. * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
7. ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในมันฝรั่งพันธุ์ลุนต้า เมื่อทำการเก็บรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยวที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 0, 1, 2, 3 เดือน

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f (0.01)
Treatment	3	106966.81	35655.60	10.69**	6.99
Error	9	30015.08	3335.01		
Total	12	136981.89			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้สารละลายต่าง เมื่อสารละลายต่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 5 (กรัม/100 มิลลิลิตร) เวลาที่ใช้แช่เป็น 7, 8, 9 และ 10 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	25.36	8.45	169**	9.78
Block	2	0.52	0.26	5.2ns	10.92
Errof	6	0.29	0.05		
Total	11	26.17			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกไม้ฝรั่งโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 5 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 7, 8, 9 และ 10 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	29.61	9.87	246.75**	9.78
Block	2	0.22	0.11	2.75ns	10.92
Error	6	0.22	0.04		
Total	11	30.05			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 5 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 7, 8, 9 และ 10 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,\ df,df_E}$
Treatment	3	20.11	6.70	223.33^{**}	9.78
Block	2	0.52	0.26	8.66^{ns}	10.92
Error	6	0.15	0.03		
Total	11	20.78			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 10 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 2, 3, 4 และ 5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,\ df,df_E}$
Treatment	3	22.00	7.33	183.25**	9.78
Block	2	0.59	0.29	7.25ns	10.92
Error	6	0.23	0.04		
Total	11	22.82			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกมังคุดโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 10 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 2, 3, 4 และ 5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	25.57	8.52	60.66**	9.78
Block	2	0.57	0.28	2 ns	10.92
Error	6	0.83	0.14		
Total	11	26.97			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 10 กรัม-100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 2, 3, 4 และ 5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	14.73	4.91	122.75**	9.78
Block	2	0.57	0.29	7.13ns	10.92
Error	6	0.24	0.04		
Total	11	15.54			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้สารละลายต่าง เมื่อสารละลายต่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 15 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2.5, 3.5 และ 4.5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	29.82	9.94	331.333**	9.78
Block	2	0.35	0.17	5.67ns	10.92
Error	6	0.17	0.03		
Total	11	30.34			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 15 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2.5, 3.5 และ 4.5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	28.93	9.64	321.33**	9.78
Block	2	0.36	0.18	6 ns	10.92
Error	6	0.16	0.03		
Total	11	29.45			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกไม้ฝรั่งโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 15 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2.5, 3.5 และ 4.5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	23.47	7.82	391.17**	9.78
Block	2	0.24	0.12	6 ns	10.92
Error	6	0.14	0.02		
Total	11	23.85			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้ส่าส่ารละลายต่าง เมื่อส่ารละลายต่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 20 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2, 2.5 และ 3 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	16.29	5.43	181**	9.78
Block	2	0.35	0.17	5.83 ns	10.92
Error	6	0.17	0.03		
Total	11	16.81			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกไม้ฝรั่งโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 20 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่แช่เป็น 1.5, 2, 2.5 และ 3 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	14.67	4.89	244.50**	9.78
Block	2	0.51	0.26	13 ns	10.92
Error	6	0.09	0.02		
Total	11	15.27			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 20 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5 2, 2.5 และ 3 นาที

SOV	df	SS	MS	computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	15.74	5.25	262.50**	9.78
Block	2	0.36	0.18	9.00 ns	10.92
Error	6	0.10	0.02		
Total	11	16.20			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่ผู้บริโภคประเมินระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายต่าง เมื่อสารละลายต่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 5 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 7, 8, 9 และ 10 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	359.34	119.78	319.41**	9.78
Block	2	20.39	10.19	27.19ns	10.92
Error	6	2.25	0.38		
Total	11	381.98			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่สูญเสียระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายต่าง เมื่อสารละลายต่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 5 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 7, 8, 9 และ 10นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	273.65	91.22	536.59**	9.78
Block	2	13.99	6.99	41.12ns	10.92
Error	6	1.01	0.17		
Total	11	288.65			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่ผ่านการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 5 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 7, 8, 9 และ 10 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	159.78	53.26	129.90**	9.78
Block	2	13.57	6.78	16.54**	10.92
Error	6	2.46	0.41		
Total	11	175.81			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่สูญเสียระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 10 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 2, 3, 4 และ 5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	291.68	97.23	135.04**	9.78
Block	2	35.01	17.51	24.32**	10.92
Error	6	4.29	0.72		
Total	11	330.98			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่สูญเสียระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายต่าง เมื่อสารละลายต่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 10 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 2, 3, 4 และ 5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	284.49	94.83	379.32**	9.78
Block	2	11.29	5.64	22.56**	10.92
Error	6	1.52	0.25		
Total	11	297.30			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่อยู่ในเกลือระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 10 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 2, 3, 4 และ 5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	163.37	54.46	49.51**	9.78
Block	2	14.06	7.03	6.39ns	10.92
Error	6	6.58	1.10		
Total	11	184.01			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่ดูดซึมระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายต่าง เมื่อสารละลายต่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 15 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2.5, 3.5 และ 4.5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df_T,df_E}$
Treatment	3	44.63	147.54	567.46**	9.78
Block	2	11.08	5.54	21.31**	10.92
Error	6	1.59	0.26		
Total	11	455.30			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่สูญเสียระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 15 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2.5, 3.5 และ 4.5 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	380.68	126.89	195.21**	9.78
Block	2	22.07	11.04	16.98**	10.92
Error	6	3.88	0.65		
Total	11	406.63			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่ดูดซึมเกลือระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 10 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2.5, 3.5 และ 4.5 นาที

SOV	df	SS	MS	Coumputed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	269.23	89.74	448.72**	9.78
Block	2	9.70	4.85	24.25**	10.92
Error	6	1.19	0.20		
Total	11	280.12			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่สูญเสียระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 20 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2, 2.5 และ 3นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	256.96	85.65	244.72**	9.78
Block	2	30.11	15.05	43.01**	10.92
Error	6	2.12	0.35		
Total	11	289.21			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่ผู้ชิมเลือกระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้แช่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 20 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2, 2.5 และ 3 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0,01,df,df_E}$
Treatment	3	218.68	72.89	428.78**	9.78
Block	2	18.48	9.24	54.35**	10.92
Error	6	1.04	0.17		
Total	11	238.20			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปลือกมันฝรั่งที่ปูเสีย ระหว่างการปอกเปลือกโดยใช้สารละลายด่าง เมื่อสารละลายด่างที่ใช้มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นร้อยละ 20 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลาที่ใช้แช่เป็น 1.5, 2, 2.5 และ 3 นาที

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	3	166.89	55.63	347.69**	9.78
Block	2	12.96	6.48	40.50**	10.92
Error	6	0.96	0.16		
Total	11	180.81			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในมันฝรั่งพันธุ์ลุนต้าที่หลุดออกมาขณะทำการลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที เมื่อทำการเก็บรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยวที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0,1,2, 3 เดือน

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	3	403.23	134.41	0.47 ns	3.86
Error	9	2548.97	283.22		
Total	12	2952.20			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณประจุภาคแคลเซียมในเนื้อเยื่อขั้นมันฝรั่งที่ลวกในน้ำเดือดและในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	6	743640.40	123940.07	1537.72**	6.37
Error	8	644.8	80.6		
Total	14	744285.20			

ตารางที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอดที่ประเมินผลโดยการชิม เมื่อผ่านขั้นตอนการลวกขั้นมันฝรั่งในน้ำเดือดกับลวกในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รสชาติ กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	11.75	2.35	13.05**	3.34
Error	54	9.90	0.18		
Total	59	21.65			

ความสม่ำเสมอ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	53.28	10.66	29.61**	3.34
Error	54	19.70	0.36		
Total	59	71.98			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	19.88	3.98	7.65**	3.34
Error	54	28.10	0.52		
Total	59	47.98			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	1.33	0.27	0.63 ns	3.34
Error	54	23.40	0.43		
Total	59	24.73			

รส่าติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	364.10	72.82	27.07 **	3.34
Error	54	145.50	2.69		
Total	59	509.6			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	3.19	0.64	1.28^{ns}	3.34
Error	54	26.94	0.50		
Total	59	30.13			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	606.93	121.39	38.41**	3.34
Error	54	170.80	3.69		
Total	59	777.73			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของผลิตภัณฑ์ขนมฝรั่งทอดที่ประเมินผลโดยการชิม เมื่อผ่านขั้นตอนการลวกขนมฝรั่งในน้ำเดือดกับผงกในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในเรื่องคะแนนความชอบของลี ความสม่ำเสมอของลี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รสชาติ กลิ่น และคะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

ลี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	95.35	19.07	6.42**	3.34
Error	54	160.50	2.97		
Total	59	255.85			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	188.80	37.76	14.92**	3.34
Error	54	136.80	2.53		
Total	59	325.60			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	101.53	20.31	6.97**	3.34
Error	54	157.20	2.91		
Total	59	258.73			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	14.13	2.83	0.92 ns	3.34
Error	54	166.80	3.09		
Total	59	180.93			

รส่าติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	331.65	38.59	15.02 **	3.34
Error	54	138.70	2.57		
Total	59	470.35			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	68.35	13.67	4.75**	3.34
Error	54	155.30	2.88		
Total	59	223.65			

คะแนนรวม

SOV	df	SS	MS	computed f	Table f(0.01)
Treatment	5	3346.68	669.34	84.51**	3.34
Error	54	427.90	7.92		
Total	59	3774.56			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของผลิตภัณฑ์ขี้นมันฝรั่งทอดที่ประเมินผลโดยการชิมเมื่อผ่านขั้นตอนแช่ขี้นมันฝรั่งในสารละลายเกลือแกงที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2 กรัม/100 มิลลิลิตร ในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รสชาติ กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	0.53	0.18	0.55 ns	4.46
Error	32	10.44	0.33		
Total	35	10.97			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	0.89	0.30	0.46 ns	4.46
Error	32	20.67	0.65		
Total	35	21.56			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	8.75	2.92	4.78 **	4.46
Error	32	19.56	0.61		
Total	35	28.31			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	12.22	4.07	33.92**	4.46
Error	32	3.78	0.12		
Total	35	16.00			

รส่ำาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	38.88	12.96	19.64**	4.46
Error	32	21.12	0.66		
Total	35	60.00			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	0.08	0.03	0.13 ns	4.46
Error	32	7.56	0.24		
Total	35	7.64			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	134.31	44.77	1.67 ns	4.46
Error	32	860	26.88		
Total	35	994.31			

ตารางที่ 31 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของผลิตภัณฑ์ขนมมันฝรั่งทอดที่ประเมินผลโดยการชิม เมื่อผ่านขั้นตอนแช่ขนมมันฝรั่งในสารละลายเกลือแกงที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่เวลาต่าง ๆ กันในเรื่องคะแนนความชอบสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รสชาติ กลิ่น และคะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	0.66	0.22	0.76 ns	4.46
Error	32	9.34	0.29		
Total					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	1.22	0.41	0.84 ns	4.46
Error	32	15.78	0.49		
Total	35	17.00			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	15.33	5.11	6.72 **	4.46
Error	32	24.33	0.76		
Total	35	39.66			

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	48.00	16.00	10.96**	4.46
Error	32	46.89	1.46		
Total	35	94.89			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	38.97	12.99	9.55**	4.46
Error	32	43.67	1.36		
Total	35	82.64			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	0.22	0.07	0.41 ns	4.46
Error	32	5.34	0.17		
Total	35	5.56			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.01)
Treatment	3	336.31	112.10	18.94 **	4.46
Error	32	189.33	5.92		
Total	35	525.64			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งและขนาดของมันฝรั่งต่อผลผลิตของขั้นมันฝรั่งทอด

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	11	100.21			
A	3	18.07	6.02	2.96^{ns}	5.95
B	2	80.91	40.45	19.93^{**}	6.93
AB	6	1.23	0.205	0.10^{ns}	4.82
Error	12	24.36	2.03		
Total	23	124.57			

เมื่อ A คือ อุณหภูมิน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B คือ ขนาดของมันฝรั่งในช่วงต่าง ๆ กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 33 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองต่อปริมาณของน้ำมันที่ถูกดูดซับในชิ้นมันฝรั่งทอด

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	15	195.01			
A	3	86.04	28.68	15.34**	5.29
B	3	103.13	34.38	18.38**	5.29
AB	9	5.65	0.65	0.35ns	3.78
Error	16	29.90	1.87		
Total	31	224.91			

A = อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของผลิตภัณฑ์ขนมปังฝรั่งทอด ที่ประเมินผลโดยการชิมเพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งและที่สอง ในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.01,df,df_E}$
Treatment	15	0.78			
A	3	0.13	0.04	0.13 ns	2.672
B	3	0.33	0.11	0.34 ns	2.672
AB	9	0.32	0.03	0.11 ns	1.942
Error	144	45.60	0.32		
Total	159	46.38			

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	1.44			
A	3	0.91	0.30	0.86^{ns}	2.672
B	3	0.31	0.10	0.28^{ns}	2.672
AB	9	0.22	0.02	0.06^{ns}	1.942
Error	144	50.90	0.35		
Total	159	52.34			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	1.64			
A	3	0.11	0.04	0.11^{ns}	2.672
B	3	0.51	0.17	0.53^{ns}	2.672
AB	9	1.02	0.11	0.35^{ns}	1.942
Error	144	46.30	0.32		
Total	159	47.94			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	3.78			
A	3	1.63	0.54	1.18^{ns}	2.672
B	3	1.93	0.64	1.40^{ns}	2.672
AB	9	0.22	0.02	0.05^{ns}	1.942
Error	144	66.20	0.46		
Total	159	69.98			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	0.58			
A	3	0.03	0.01	0.08^{ns}	2.672
B	3	0.03	0.01	0.08^{ns}	2.672
AB	9	0.52	0.06	0.46^{ns}	1.942
Error	144	18.40	0.13		
Total	159	18.98			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	1.18			
A	3	0.53	0.18	0.31 ns	2.672
B	3	0.33	0.11	0.20 ns	2.672
AB	9	0.32	0.03	0.06 ns	1.942
Error	144	80.80	0.56		
Total	159	81.98			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	18.00			
A	3	7.20	2.40	1.10 ns	2.672
B	3	8.85	2.95	1.35 ns	2.672
AB	9	1.95	0.22	0.10 ns	1.942
Error	144	313.60	2.18		
Total	159	331.60			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 35 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของผลิตภัณฑ์ขนมปังฝรั่งทอดที่ประเมินผลโดยการชิมเพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งและที่สอง ในเรื่องคะแนนความชอบของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รสชาติ กลิ่น และคะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	1.74			
A	3	0.36	0.12	0.21^{ns}	2.672
B	3	0.36	0.12	0.21^{ns}	2.672
AB	9	1.02	0.11	0.20^{ns}	1.942
Error	144	82.70	0.57		
Total	159	84.44			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	1.19			
A	3	0.71	0.24	0.32 ns	2.672
B	3	0.31	0.10	0.14 ns	2.672
AB	9	0.17	0.02	0.02 ns	1.942
Error	144	106.50	0.74		
Total	159	107.69			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	2.64			
A	3	1.41	0.47	0.56 ns	2.672
B	3	0.51	0.17	0.20 ns	2.672
AB	9	0.72	0.08	0.09 ns	1.942
Error	144	121.70	0.84		
Total	159	124.34			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	9.74			
A	3	3.31	1.10	1.45 ns	2.672
B	3	6.01	2.00	2.64 ns	2.672
AB	9	0.42	0.05	0.06 ns	1.942
Error	144	110.10	0.76		
Total	159	119.84			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	1.78			
A	3	0.28	0.09	0.17 ns	2.672
B	3	0.13	0.04	0.08 ns	2.672
AB	9	1.37	0.15	0.27 ns	1.942
Error	144	81.00	0.56		
Total	159	82.78			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	1.78			
A	3	0.28	0.09	0.15^{ns}	2.672
B	3	0.68	0.23	0.36^{ns}	2.672
AB	9	0.82	0.09	0.15^{ns}	1.942
Error	144	90.00	0.62		
Total	159	91.78			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	15	38.49			
A	3	16.11	5.37	0.86^{ns}	2.672
B	3	20.31	6.77	1.77^{ns}	2.672
AB	9	2.06	0.23	0.04^{ns}	1.942
Error	144	898.50	6.24		
Total	159	936.99			

เมื่อ A = อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง B = อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สอง

ตารางที่ 36 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์เป็นมันฝรั่งทอด เมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งเป็นน้ำมันรำข้าวและน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองแตกต่างกัน ในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ ในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.08 ns	3.35
Error	27	9.80	0.36		
Total	29	9.87			

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.07 ns	3.35
Error	27	11.80	0.44		
Total	29	11.87			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.13	0.32 ns	3.35
Error	27	11.20	0.41		
Total	29	11.47			

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.06 ns	3.35
Error	27	13.30	0.49		
Total	29	13.37			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.22 ns	3.35
Error	27	12.10	0.45		
Total	29	12.30			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.24 ns	3.35
Error	27	11.00	0.41		
Total	29	11.20			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	2.60	1.30	0.54 ns	3.35
Error	27	65.40	2.42		
Total	29	68.00			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 37 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอด เมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งเป็นน้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองแตกต่างกัน ในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.31 ns	3.35
Error	27	8.60	0.32		
Total	29	8.80			

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.30	1.11 ns	3.35
Error	27	7.40	0.27		
Total	29	7.47			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0,05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.07 ns	3.35
Error	27	11.30	0.42		
Total	29	11.37			

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0,05)
Treatment	2	0.07	0.30	0.43 ns	3.35
Error	27	18.90	0.70		
Total	29	18.97			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0	0	0^{ns}	3.35
Error	27	4.8	0.18		
Total	29	4.8			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.87	0.43	1.10^{ns}	3.35
Error	27	10.50	0.39		
Total	29	11.37			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	3.47	1.73	0.74 ns	3.35
Error	27	63.50	2.35		
Total	29	66.97			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งเป็นน้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลีอิน และน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองแตกต่างกัน ในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.13	0.46 ns	3.35
Error	27	7.20	0.27		
Total	29	7.47			

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.20 ns	3.35
Error	27	13.30	0.49		
Total	29	13.50			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.13	0.42 ns	3.35
Error	27	8.40	0.31		
Total	29	8.67			

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.23	0.48 ns	3.35
Error	27	12.90	0.48		
Total	29	13.37			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0	0	ns 0	3.35
Error	27	4.8	0.11		
Total	29	4.8			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.60	0.30	ns 0.67	3.35
Error	27	12.20	0.45		
Total	29	12.80			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.23	0.06 ns	3.35
Error	27	99.00	3.67		
Total	29	99.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 39 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ขันมันฝรั่งทอด เมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งเป็นน้ำมันรำข้าวเหมือนกัน และน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองแตกต่างกันในเรื่องคะแนนความชอบของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0,05)
Treatment	2	0.27	0.14	0.35 ns	3.35
Error	27	10.70	0.40		
Total	29	10.97			

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0,05)
Treatment	2	0.27	0.14	0.23 ns	3.35
Error	27	16.40	0.61		
Total	29	16.67			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.14	0.26 ns	3.35
Error	27	14.60	0.54		
Total	29	14.87			

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.14	0.22 ns	3.35
Error	27	17.10	0.63		
Total	29	17.37			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.22 ns	3.35
Error	27	12.60	0.47		
Total	29	12.70			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	1.87	0.94	1.68 ns	3.35
Error	27	15.00	0.56		
Total	29	16.87			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	3.47	1.74	0.70 ns	3.35
Error	27	67.50	2.50		
Total	29	70.97			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 40 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง เป็นน้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สอง แตกต่างกัน ในเรื่องคะแนนความชอบสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.24	0.92 ns	3.35
Error	27	7.00	0.26		
Total	29	7.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.05 ns	3.35
Error	27	23.80	0.88		
Total	29	23.87			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.24	0.57 ns	3.35
Error	27	11.40	0.42		
Total	29	11.87			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.05 ns	3.35
Error	27	20.90	0.77		
Total	29	20.97			

รส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.28 ns	3.35
Error	27	9.80	0.36		
Total	29	10.00			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	1.40	0.70	1.75 ns	3.35
Error	27	10.90	0.40		
Total	29	12.30			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.14	0.30 ns	3.35
Error	27	12.40	0.46		
Total	29	12.67			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 41 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอด เมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งเป็นน้ำมันถั่วลิสงปาล์มโอลีอิน และน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองแตกต่างกัน ในเรื่องคะแนนความชอบของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.24	0.34 ns	3.35
Error	27	19.00	0.70		
Total	29	19.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.14	0.15 ns	3.35
Error	27	25.20	0.93		
Total	29	25.47			

ลักษณะของเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.24	0.38 ns	3.35
Error	27	17.40	0.64		
Total	29	17.87			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.87	0.44	0.72 ns	3.35
Error	27	16.50	0.61		
Total	29	17.37			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.04 ns	3.35
Error	27	25.10	0.93		
Total	29	25.17			

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	2.07	1.04	1.48 ns	3.35
Error	27	18.90	0.70		
Total	29	20.97			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	2.87	1.44	0.26 ns	3.35
Error	27	148.50	5.50		
Total	29	151.37			

ตารางที่ 42 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งแตกต่างกัน และน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองเป็นน้ำมันรำข้าวเหมือนกันในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.2	0.1	0.33 ns	3.35
Error	27	8.1	0.3		
Total	29	8.3			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.13	0.38 ns	3.35
Error	27	9.20	0.34		
Total	29	9.47			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	1.27	0.63	1.35 ns	3.35
Error	27	12.60	0.47		
Total	29	13.87			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0	0	0 ns	3.35
Error	27	8.8	0.33		
Total	29	8.8			

รส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.25 ns	3.35
Error	27	3.40	0.12		
Total	29	3.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.80	0.40	1.08 ns	3.35
Error	27	10.00	0.37		
Total	29	10.80			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.06 ns	3.35
Error	27	46.50	1.72		
Total	29	46.70			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 43 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ข้นมันฝรั่งทอด เมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งแตกต่างกันและน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองเป็นน้ำมันถั่วเหลืองเหมือนกัน ในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOC	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.11 ns	3.35
Error	27	7.43	0.27		
Total	29	7.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.31 ns	3.35
Error	27	8.60	0.32		
Total	29	8.80			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.08 ns	3.35
Error	27	9.40	0.35		
Total	29	9.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.05 ns	3.35
Error	27	15.30	0.57		
Total	29	15.37			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0	0	0 ns	3.35
Error	27	2.7	0.10		
Total	29	2.7			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.16 ns	3.35
Error	27	17.00	0.63		
Total	29	17.20			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	1.27	0.63	1.67 ns	3.35
Error	27	102.20	3.78		
Total	29	103.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 44 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งแตกต่างกันและน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองเป็นน้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลีอิน ในเรื่องคะแนนของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.23	1.28 ns	3.35
Error	27	4.90	0.18		
Total	29	5.37			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.23	0.44 ns	3.35
Error	27	14.20	0.52		
Total	29	14.67			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.23	0.88 ns	3.35
Error	27	7.00	0.26		
Total	29	7.47			

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.06 ns	3.35
Error	27	14.10	0.52		
Total	29	14.17			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.03	0.20 ns	3.35
Error	27	4.10	0.15		
Total	29	4.17			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.23	0.30 ns	3.35
Error	27	20.90	0.77		
Total	29	21.37			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	2.60	1.30	0.38 ns	3.35
Error	27	92.20	3.41		
Total	29	94.80			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 45 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ปั้นมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งแตกต่างกัน และน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองเป็นน้ำมันรำเหมือนกัน ในเรื่องคะแนนของความชอบของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รสกลิ่น และคะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.14	0.22 ns	3.35
Error	27	17.20	0.64		
Total	29	17.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.06 ns	3.35
Error	27	17.80	0.66		
Total	29	17.87			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.80	0.40	0.71 ns	3.35
Error	27	15.00	0.56		
Total	29	15.80			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.11 ns	3.35
Error	27	9.80	0.36		
Total	29	9.87			

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.11 ns	3.35
Error	27	9.40	0.35		
Total	29	9.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.19 ns	3.35
Error	27	14.50	0.54		
Total	29	14.70			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	1.40	0.70	0.15 ns	3.35
Error	27	127.80	4.73		
Total	29	129.20			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 46 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ขั้นมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งแตกต่างกันและน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สองเป็นน้ำมันถั่วเหลืองเหมือนกัน ในเรื่องคะแนนความชอบของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รสกลิ่น และคะแนนรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.07 ns	3.35
Error	27	14.60	0.54		
Total	29	14.67			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.16 ns	3.35
Error	27	17.30	0.64		
Total	29	17.50			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.10 ns	3.35
Error	27	10.90	0.40		
Total	29	10.97			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.27	0.14	0.30 ns	3.35
Error	27	12.40	0.46		
Total	29	12.67			

รส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.05 ns	3.35
Error	27	23.40	0.87		
Total	29	23.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.33	0.17	0.35 ns	3.35
Error	27	13.34	0.49		
Total	29	13.67			

คะแนนรวมผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.60	0.30	0.06 ns	3.35
Error	27	132.20	4.90		
Total	29	132.80			

ตารางที่ 47 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทอดผลิตภัณฑ์ขิ้นมันฝรั่งทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่งแตกต่างกันและน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่สอง เป็นน้ำมันถั่วลิสงผสมปาล์มโอลิอินเหมือนกัน ในเรื่องคะแนนความชอบของสี ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ รส กลิ่น และคะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับในตารางต่อไปนี้

สี

SOV	df	SS	MSQ	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.24 ns	3.35
Error	27	11.00	0.41		
Total	29	11.20			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสม่ำเสมอของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.12 ns	3.35
Error	27	22.10	0.82		
Total	29	22.30			

ลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.47	0.24	0.12 ns	3.35
Error	27	55.00	2.04		
Total	29	55.47			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.10 ns	3.35
Error	27	28.10	1.04		
Total	29	28.30	1.14		

รส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.07	0.04	0.07 ns	3.35
Error	27	16.10	0.60		
Total	29	16.17			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	0.20	0.10	0.09 ns	3.35
Error	27	31.00	1.15		
Total	29	31.20			

คะแนนรวมของผลิตภัณฑ์

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	2	3.27	1.64	0.16 ns	3.35
Error	27	273.70	10.14		
Total	29	276.97			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 48 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขนมปังฝรั่งทอ
แช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน ก่อนทำการทอดครั้งที่สอง
เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ
โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของกลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	31.20			
A	2	5.70	2.85	2.85 ns	3.055
B	2	0.70	0.35	0.35 ns	3.055
C	1	17.42	17.42	17.42 **	3.905
AB	4	1.60	0.40	0.40 ns	2.425
AC	2	4.88	2.44	2.44 ns	3.055
BC	2	0.41	0.20	0.20 ns	3.055
ABC	4	0.49	0.12	0.12 ns	2.425
Error	162	162.60	1.00		
Total	179	225.00			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 49 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน ก่อนทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 3 เดือนที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของกลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table f(0.05)
Treatment	17	14.00			
A	2	3.60	1.80	1.73 ns	3.055
B	2	4.50	2.45	2.35 ns	3.055
C	1	2.69	2.69	2.59 ns	3.905
AB	4	0.50	0.12	0.12 ns	2.425
AC	2	0.71	0.35	0.34 ns	3.055
BC	2	0.54	0.27	0.26 ns	3.055
ABC	4	1.06	0.26	0.25	2.425
Error	162	169.20	1.04		
Total	179	183.20			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 50 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขันมันฝรั่งทอดแย่แย้งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน ก่อนทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของสี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f'_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	2.80			
A	2	0.13	0.06	0.06 ns	3.055
B	2	0.70	0.35	0.34 ns	3.055
C	1	0.35	0.35	0.34 ns	3.905
AB	4	0.17	0.04	0.04 ns	2.425
AC	2	0.32	0.16	0.15 ns	3.055
BC	2	0.48	0.24	0.23 ns	3.055
ABC	4	0.65	0.16	0.16 ns	2.425
Error	162	168.40	1.04		
Total	179	171.20			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 51 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์อันมันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน ก่อนทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 3 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของลี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	5.71			
A	2	0.74	0.37	0.33	3.055
B	2	0.68	0.34	0.30	3.055
C	1	0.80	0.80	0.71	3.905
AB	4	0.19	0.05	0.04	2.425
AC	2	3.04	1.52	1.36	3.055
BC	2	0.03	0.02	0.01	3.055
ABC	4	0.23	0.06	0.05	2.425
Error	162	181.20	1.12		
Total	179				

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 52 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ยืนมันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของกลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	3.11			
A	2	0.18	0.09	0.10 ns	3.055
B	2	1.64	0.82	0.90 ns	3.055
C	1	0.00	0.00	0.00 ns	3.905
AB	4	0.09	0.02	0.02 ns	3.425
AC	2	0.93	0.46	0.51 ns	3.055
BC	2	0.00	0.00	0.00 ns	3.055
ABC	4	0.27	0.07	0.07 ns	2.425
Error	162	147.80	0.91		
Total	179	150.91			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 53 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขันมันฝรั่งทอดแย่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่ง ในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 3 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของกลิ่น

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	6.05			
A	2	2.10	1.05	1.67 ns	3.055
B	2	0.83	0.92	0.67 ns	3.055
C	1	1.61	1.61	2.56 ns	3.905
AB	4	1.27	0.32	0.51 ns	2.425
AC	2	0.01	0.01	0.02 ns	
BC	2	0.01	0.01	0.02 ns	3.055
ABC	4	0.22	0.06	0.10 ns	2.425
Error	162	101.50	0.63		
Total	179	107.55			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 54 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ยืนมันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของลี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	1.50			
A	2	0.22	0.11	0.09 ns	3.055
B	2	0.08	0.04	0.03 ns	3.055
C	1	0.14	0.14	0.03 ns	3.905
AB	4	0.65	0.16	0.13 ns	2.425
AC	2	0.34	0.17	0.14 ns	3.055
BC	2	0.01	0.01	0.01 ns	3.055
ABC	4	0.06	0.02	0.02 ns	2.425
Error	162	199.90	1.23		
Total	179	201.40			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 55 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ยืนมันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 3 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของลี

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	11.76	0.69		
A	2	3.38	1.69	1.92 ns	3.055
B	2	1.14	0.57	0.65 ns	3.055
C	1	2.45	2.45	2.78 ns	3.905
AB	4	1.12	0.28	0.32 ns	2.425
AC	2	2.13	1.07	1.22 ns	3.055
BC	2	1.04	0.52	0.59 ns	3.055
ABC	4	0.50	0.13	0.15 ns	2.425
Error	162	142.30	0.88		
Total	179	154.06			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 56 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขนมปังฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	2.24			
A	2	1.24	0.62	0.86 ns	3.055
B	2	0.07	0.04	0.06 ns	3.055
C	1	0.00	0.00	0.00 ns	3.905
AB	4	0.23	0.06	0.08 ns	2.425
AC	2	0.13	0.07	0.10 ns	3.055
BC	2	0.10	0.05	0.07 ns	3.055
ABC	4	0.47	0.12	0.17 ns	2.425
Error	162	116.40	0.72		
Total	179	118.64			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 57 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขึ้นมันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่ง ในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 3 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	2.76			
A	2	1.14	0.57	0.69	3.055
B	2	0.54	0.27	0.33	3.055
C	1	0.00	0.00	0.00	3.905
AB	4	0.43	0.11	0.13	2.425
AC	2	0.29	0.15	0.18	3.055
BC	2	0.12	0.11	0.13	3.055
Error	162	134.10	0.83		
Total	179	136.86			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 58 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขึ้นมันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องรสชาติ

SOV	df	SS	MS	Compute f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	178			
A	2	0.08	0.04	0.05	3.055
B	2	0.41	0.21	0.27	3.055
C	1	0.20	0.20	0.30	3.905
AB	4	0.19	0.05	0.06	2.425
AC	2	0.03	0.02	0.03	3.055
BC	2	0.64	0.32	0.42	3.055
ABC	4	0.23	0.06	0.08	2.425
Error	162	125.20	0.77		
Total	179				

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 59 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขันมันฝรั่งทอดแข่งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 3 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องรสชาติ

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	1.36			
A	2	0.14	0.07	0.10	3.055
B	2	0.28	0.14	0.21	3.055
C	1	0.27	0.27	0.40	3.905
AB	4	0.49	0.12	0.18	2.425
AC	2	0.02	0.01	0.01	3.055
BC	2	0.08	0.04	0.06	3.055
ABC	4	0.08	0.02	0.03	2.425
Error	162	108.70	0.67		
Total	179	110.06			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 60 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ยืนมันฝรั่งทอดแช่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 1.5 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	3.04			
A	2	0.14	0.07	0.08	3.055
B	2	0.71	0.36	0.43	3.055
C	1	0.20	0.20	0.24	3.905
AB	4	0.89	0.22	0.27	2.425
AC	2	0.30	0.15	0.18	3.055
BC	2	0.13	0.07	0.08	3.055
ABC	4	0.67	0.17	0.20	2.425
Error	162	134.60	0.83		
Total	179	137.64			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

ตารางที่ 61 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ที่ชันมันฝรั่งทอดแย่แข็งที่ทอดครั้งที่หนึ่งในน้ำมันชนิดต่าง ๆ กัน หลังทำการทอดครั้งที่สอง เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ก่อนทำการตรวจสอบ 3 เดือน ที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ผู้ทดสอบในเรื่องของลักษณะเนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Treatment	17	6.40			
A	2	1.63	0.82	0.75	3.055
B	2	0.43	0.22	0.20	3.055
C	1	1.09	1.09	1.00	3.905
AB	4	0.84	0.21	0.19	2.425
AC	2	0.28	0.14	0.13	3.055
BC	2	0.41	0.21	0.19	3.055
ABC	4	1.72	0.43	0.39	2.425
Error	162	176.40	1.09		
Total	179	182.80			

A = ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอดครั้งที่หนึ่ง

B = อุณหภูมิที่เก็บรักษา

C = สภาพของการบรรจุ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสมศรี ฉันทวานิช
เกิด	30 พฤศจิกายน 2499 จังหวัดกรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	2520 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป สาขาเคมี-คณิต) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2526 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีทางอาหาร) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถานที่ทำงาน	รับราชการอยู่ที่กองวิเคราะห์สินค้า กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย