เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการพัฒนาการส่งออก กรมพาณิชย์สัมพันธ์, "ผลไม้แปรรูป : โอกาสและแนวทางการพัฒนา" รายงานผลการอภิปรายโต๊ะกลม, บริษัทปฤษฐุรกิจ จำกัด, 2531.
2. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, "ผลไม้อบแห้ง : อุตสาหกรรมแปรรูปที่กำลังสด," ส.ม.อ. สาร, 162, 2-4, 2531.
3. Ponting, J.D., G.G. Watters, R.R. Forrey, R. Jackson and W.L. Stanley, "Osmotic dehydration of fruits," Food Technology, 20(10), 125-128, 1966.
4. กรมส่งเสริมการเกษตร เอกสารกองวิชาการที่ 2, "รายงานการสำรวจสภาพการทำไร่สับปะรดในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์," กรุงเทพมหานคร, 2520.
5. สุรพล สมบูรณ์, "ผลไม้อบแห้ง...อีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ," เกษตรอุตสาหกรรม, ปีที่ 5 ฉบับที่ 49, 75-79, 2532.
6. Dull, G.G., The Biochemistry of Fruits and their Products (Hulume, A.C. ed.), Food Science and Technology A series of Monographs, Volume 2, pp. 306, Academic Press Inc. (London) Ltd., 1971.
7. สมบัติ ยอทวีวัฒนา, กรรมวิธีการอบแห้ง, หน้า 11 , ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2527.
8. Mossel, D.A.A., Water Relations of Foods (Duckworth, R.B. ed.), Food Science and Technology A Series of Monographs, pp. 350, Academic Press Inc. Ltd., London, 1975.
9. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, "มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้แห้ง" กระทรวงอุตสาหกรรม, 2533.

10. Raoult-Wack, A.L., F.Lafont, and S.Guilbert, " Osmotic dehydration: Study of mass transfer in terms of engineering properties ", Drying 89 (Mujumdar, A.S. and M.A. Roques, eds), pp. 487-495, Montpellier, France, 1989.

11. Karel, M., Principles of Food Science (Fennema,O.R. ed.), Food Science A Series of Monographs, Volume 2, pp. 350, Marcel Dekker, Inc., New York, 1975.

12. ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก, กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร, หน้า 419-420, ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2529.

13. Lenart, A., and P.P. Lewicki, " Kinetics of osmotic dehydration of the plant tissue," Drying'87 (Arun S. Mujumdar), pp. 239, Hemisphere Publ. Corp., Washington, 1987.

14. คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร , วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร , หน้า 184, คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2521.

15. Ponting, J.D., " Osmotic dehydration of fruits - Recent modification and applications," Process Biochemistry, 8, 18-20, 1973.

16. Nanjundaswamy, A.M., G. Radhakrisnalah Setty , C. Balachandran, S. Garoja, and K.B.S. Murthy Reddy, "Studies on development of new categories of dehydrated products from indigeneous fruits," Indian Food Packer, 91-99, 1978.

17. อุดมเกียรติ พรรธนประเทศ, " ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผัก ผลไม้สด ดอง และแช่อิ่ม" วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, ปีที่ 30, ฉบับที่ 4, 239-246, 2531.

18. Pancoast, H.M., W.R. Junk, Handbook of Sugars, pp. 406, 411 THE AVI Publishing Company , Inc. Westport, Connecticut , Second edition, 1980.

19. Ravindran, G., "Osmotic dehydration of pineapple," Trends in Science (Lein, W.S. et al.) Conference Singapore, 109 - 112, Singapore, 1989.

20. Farkas, D.F., and M.E. Lazar, " Osmotic dehydration of apple pieces : Effect of temperature and syrup concentration on rates," Food Technology.,23(5), 90-92, 1969.

21. Heng,K., S.Guilbert, J.L.Cuq, " Osmotic dehydration of papaya : influence of process variables on the product quality " , Sciences DES Aliments, 10, 831-848, 1990.

22. Contreras, J.E., and T.G. Smyrl, " An evaluation of osmotic concentration of apple rings using corn syrup solids solutions,"Canadian Institute of Food Science and Technology Journal, 14 (4), 310-314, 1981.

23. Bolin, H.R., C.C. Huxsoll, R. Jackson and K.C. NG, " Effect of osmotic agents and concentration on fruit quality," Journal of Food Science, 48, 202-205, 1983.

24. Lenart, A. and P.P. Lewicki, " Osmotic dehydration of apples at high temperature," Sixth International Drying Symposium IDS'88, pp. 7-14, Versailles (France), 1988.

25. Bongirwa, D.R. and A. Sreeniyanan, "Studies on osmotic dehydration of banana," Journal of Food Science and Technology, 14, 104-112, 1977.

26. Frank, A. Lee, Basic Food Chemistry, pp. 287-288, The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, 1983.

27. Moy, J.H., N.B.H. Lau and A.M. Dollar, "Effect of sucrose and acids on osmovac dehydration of tropical fruits," Journal of Food Processing and Preservation, 2, 131-135, 1978.

28. Hawkes, J. and J.M. Flink, "Osmotic concentration of fruit slices prior to freeze dehydration," Journal of Food Processing and Preservation, 2, 265-284, 1978.

29. Smogyi, L.P. and B.S. Luh, "Dehydration of Fruits", Commercial Fruit Processing (Woodroof, J.G. and B.S. Luh, eds.) Second edition, pp. 385, AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, 1986.

30. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย (ศปท.) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, "แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ที่น่าจับตามอง," ข่าวสารศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, ปีที่ 6 ฉบับที่ 31, 2533.

31. Henika, R. G., "Simple and effective system for use with response surface methodology ", Cereal Science Today 17, 309 - 314, 1972.

32. Henselman, M.R., S.M.Donatoni and R.G.Henika, " Use of response surface methodology in the acceptable high protein bread ", Journal of Food Science, 39, 943-946, 1974.

33. Henika,R.G., " Use of response surface methodology in sensory evaluation ", Food Technology, November, 96-100, 1982.

34. Mason, R.L., R.F. Gunst and J.L. Hess, Statistical Design & Analyticals of Experiments with Application to Engineering and Science, pp 204 - 233, John Wiley & Sons, Inc. New York. 1989

35. Nachtshheim,C.J., "Tools for computer-aided design of experiments" , Journal of Quality Technology, 19(3), 132-160, 1987.

36. A.O.A.C., Official Method of Analysis 15th ed , Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., 1990.

37. จรัญ จันทลักขณา, สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย, ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร , 2523.

38. เพอชา เฮงตระกูล, " การศึกษาผลของน้ำนมต่างประเภทต่อคุณลักษณะของโยเกิตและการใช้น้ำนมถั่วเหลืองทดแทนในผลิตภัณฑ์", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

39. Motycka, R. R., R.E, Devon and P.J. Bechtel, " Response Surface Methodology approach to the optimization of boneless ham yield", Journal of Food Science, 49, 1386-1389, 1984.

40. Kim,M.H., and R.T.Toledo, " Effect of osmotic dehydration and high temperature fluidized bed drying on properties of dehydrated rabbiteye blueberries ", Journal of Food Science, 52(4), 980 - 984, 1987.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ก.1 แผนการทดลองแบบ Central Composite Design สำหรับการศึกษาตัวแปร 3 ตัวแปร

การทดลองที่	ระดับของตัวแปร, X		
	X_1	X_2	X_3
1	-1	-1	-1
2	-1	-1	+1
3	-1	+1	-1
4	-1	+1	+1
5	+1	-1	-1
6	+1	-1	+1
7	+1	+1	-1
8	+1	+1	+1
9	-1.68	0	0
10	+1.68	0	0
11	0	-1.68	0
12	0	+1.68	0
13	0	0	-1.68
14	0	0	+1.68
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0

ก.2 แผนการทดลองแบบ Box-Behnken Design สำหรับการศึกษาตัวแปร 3 ตัวแปร

การทดลองที่	ระดับของตัวแปร, X		
	X_1	X_2	X_3
1	-1	-1	0
2	-1	+1	0
3	+1	-1	0
4	+1	+1	0
5	-1	0	-1
6	-1	0	+1
7	+1	0	-1
8	+1	0	+1
9	0	-1	-1
10	0	-1	+1
11	0	+1	-1
12	0	+1	+1
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0

ภาคผนวก ข

วิธีวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของสับปะรดสดและผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

ข.1 การเตรียมตัวอย่างสับปะรด A.O.A.C. 1990 - 920.149 (c)

สับปะรดสดและสับปะรดหลังการออสโมซิส - บดตัวอย่างสับปะรดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า แล้วผสมให้เข้ากันดีโดยให้เสร็จสิ้นอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น

สับปะรดแห้ง - หั่นสับปะรดให้เป็นชิ้นเล็กละเอียด แล้วผสมให้เข้ากันดี

ข.2 ปริมาณน้ำ A.O.A.C. 1990 - 934.06

1. ชั่งตัวอย่างสับปะรดสด 5-10 กรัม ใส่ใน aluminium dish (ซึ่งอบแห้งและชั่งน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว)

2. นำไปอบในตู้อบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 70°C ภายใต้ความดัน $\leq$ 100 มิลลิเมตรปรอท เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

3. ทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก

$$\% \text{ ปริมาณน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างสับปะรด}} \times 100$$

ข.3 ค่าความเป็นกรด (titratable acidity) A.O.A.C. 1990 - 942.15

1. ชั่งตัวอย่างสับปะรด 10 กรัม เติมน้ำเล็กน้อย ต้มให้เดือด 2-3 นาที

2. ทำให้เย็น ถ่ายใส่ขวดปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น แล้วกรอง

3. ปิเปตส่วนที่กรองได้ 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) ขนาด 50 มิลลิลิตร

4. เติมฟีนอล์ฟทาลีน อินดิเคเตอร์ 2 หยด

5. ไตเตรท กับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล จนกระทั่งถึงจุดยุติ ซึ่งมีสีชมพูอ่อน บันทึกปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ใช้ในการไตเตรท นำมาคำนวณค่าความเป็นกรดในรูปของกรดซิตริก ตามสูตร

$$\text{ค่าความเป็นกรด} = \text{นอร์มัลลิตีของโซเดียมไฮดรอกไซด์} \times \text{ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์} \times \frac{\text{มิลลิอิควิวาเลนท์ของกรดซิตริก} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างสับปะรด}} \times \frac{50}{10}$$

โดยที่มิลลิอิควิวาเลนท์ของกรดซิตริก (milliequivalent of citric acid monohydrate) = 0.07

ข.4 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (วิธี Lane-Eynon)

การเตรียม Febling A

เตรียมคอปเปอร์ซัลเฟต 34.639 กรัม ละลายในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร กรองสารละลายด้วยกระดาษกรอง

การเตรียม Febling B

ชั่งโปตัสเซียมโซเดียมทาร์เทรต 173 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ละลายในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร

การเตรียมสารละลาย neutral lead acetate

ชั่ง neutral lead acetate 112.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร

การเตรียมสารละลายโปตัสเซียมออกซาเลท

ชั่งโปตัสเซียมออกซาเลท 55 กรัม ละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร

การเตรียมสารละลายมาตรฐานน้ำตาลซูโครส 1%

ชั่งซูโครสบริสุทธิ์ 9.5 กรัม เติมกรดไฮโดรคลอริคเข้มข้น 5 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำประมาณ 100 มิลลิลิตร เก็บไว้ 2-3 วันที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมาปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร

การปรับสภาพสารละลายน้ำตาลให้เป็นกลางก่อนนำมาใช้ในการไตเตรท โดยปิเปตสารละลายน้ำตาลที่เตรียมไว้มา 50 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 200 มิลลิลิตร หยดฟินอล์ฟทาลีน 2 หยด เติม 20% สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีชมพู แล้วปรับด้วยกรดไฮโดรคลอริค 1 นอร์มัล ทีละหยดจนสีหายไป ปรับปริมาตร นำมาไตเตรทกับสารละลาย Fehling ดังนี้

ผสม Fehling A และ B อย่างละ 5 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม สารละลายน้ำตาล ลงในขวด ประมาณ 15 มิลลิลิตร ต้มให้เดือด แล้วเติมสารละลายน้ำตาลต่อไปอย่างเร็ว จนกระทั่งสีน้ำเงินจางลง เติมเมธิลีนบลู 1% 3-4 หยด ค่อยๆเติมสารละลายน้ำตาลลงไปอีก จนสีน้ำเงินหายไป และเกิดตะกอนแดงขึ้น บันทึกปริมาตรสารละลายน้ำตาลที่ใช้

ทำซ้ำอีกครั้งโดยเติมสารละลายน้ำตาลลงใน สารละลายผสม Fehling A+B ให้ใกล้เคียงกับจุดยุติครั้งแรก ต้มเดือด 2 นาที แล้วเติมเมธิลีนบลู เติมสารละลายน้ำตาลต่อไปจนถึงจุดยุติ เช่นเดียวกับครั้งแรก การไตเตรทควรเสร็จสิ้นภายในเวลา 3 นาที นับแต่เริ่มเดือด คำนวนหาแฟคเตอร์ หรือ ปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท (กรัม) ที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายผสม Fehling A และ B

วิธีคำนวนหาแฟคเตอร์

จากทฤษฎีการเปลี่ยนซูโครสเป็นน้ำตาลอินเวอร์ท ดังสมการ

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{HCl\ conc} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

	ซูโครส		กลูโคส	ฟรุกโตส
น้ำหนักโมเลกุล	342.296		180.156	180.156

ซูโครสหนัก 342.296 กรัมจะได้ น้ำตาลอินเวอร์ท 2×180.156

$= 360.312$ กรัม

$$\text{ค่าแฟคเตอร์} = \frac{360.312\ xy\ (50)}{342.296 \times 1000 \times 200}$$

เมื่อ x = น้ำหนักซูโครสที่ใช้

y = ปริมาตรสารละลายซูโครสที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับ Fehling (A+B) 10 มิลลิลิตร

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในตัวอย่างลับปะรดแห้ง

1. ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ปรับสภาพให้เป็นกลาง pH 7.5-8.0 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

2. ต้มโดย reflux เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3. ทำให้เย็นแล้วถ่ายใส่ขวดปริมาตร 250 มิลลิลิตร

4. เติมสารละลาย neutral lead acetate 2 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที ตกตะกอนส่วนที่เกินพอ (excess Pb^{++}) ด้วยสารละลายโปตัสเซียมออกซาเลท 2 มิลลิลิตร ปรับปริมาตร แล้วกรอง

5. ปิเปตส่วนที่กรองได้ 25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้เป็น 100 มิลลิลิตร เติมกรดไฮโดรคลอริคเข้มข้น 5 มิลลิลิตร reflux 10 นาที เพื่อเปลี่ยนน้ำตาลซูโครสให้เป็นน้ำตาลอินเวอร์ท

6. ทำให้เย็นแล้วถ่ายใส่ขวดปริมาตร 200 มิลลิลิตร ปรับสภาพให้เป็นกลาง ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

7. นำไปไตเตรทกับสารละลายผสม Fehling A และ B อย่างละ 5 มิลลิลิตร เช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐาน

ค่านวณปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

$$\% \text{ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด} = \frac{\text{แฟคเตอร์}}{x} \times \frac{250}{y} \times \frac{200}{25} \times 100$$

x = ปริมาตรของสารละลายที่ใช้ในการไตเตรท

y = น้ำหนักของตัวอย่าง

ข.5 การวัด Texture ของสับปะรดด้วยเครื่อง Instron Model 1140

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) ของสับปะรดแห้งอาศัยเครื่อง Instron Model 1140 (รูปที่ 9)

โดยใช้

Magness Taylor probe ขนาด 7/16 นิ้ว ,

ขนาด load cell 50 กิโลกรัม ,

Cross - head speed = 100 มิลลิเมตร/นาที ,

Chart speed = 200 มิลลิเมตร/นาที

วิธีการวัด

- หั่นสับปะรด ขนาด 1x1 เซ็นติเมตร
- ทำการวัด 3 ซ้ำ
- อ่านค่าแรงที่ทำให้สับปะรดเปลี่ยนรูปไป จาก Force - Deformation curve ในรูปของ Force/Deformation (kg/mm).

ข.6 การวัดสีของสับปะรดแห้งด้วยเครื่อง Applied Color System (ACS)

การวัดสีของสับปะรดแห้งใช้เครื่อง ACS Spectro - Sensor II Applied Color System Inc., Princeton , New Jersey แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ คือ D65°/10 degree

ค่าสีที่วัดได้อยู่ในระบบ CIE L^* a^* b^* c^* h

L^* = แสดงค่า Lightness เมื่อ L = 100 สีขาว, L = 0 สีดำ

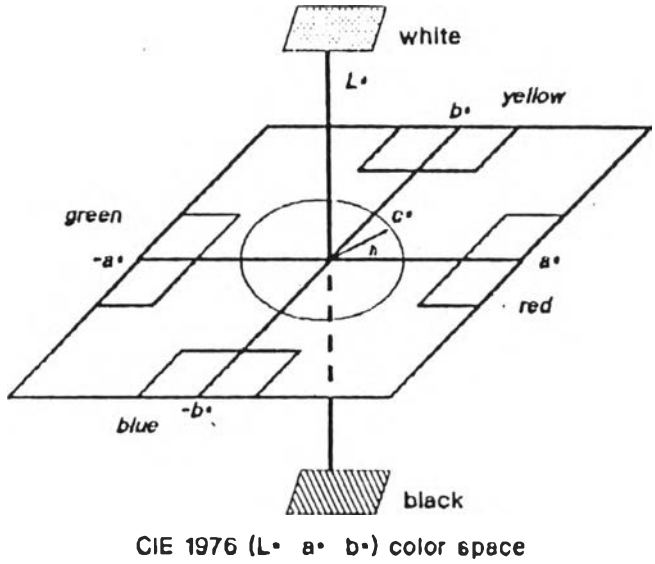
a^* = แสดงค่า สีแดง (+) - สีเขียว (-)

b^* = แสดงค่า สีเหลือง (+) - สีน้ำเงิน (-)

c^* = $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$

h = hue-color

= $\arctan(b^*/a^*)$



CIE 1976 (L* a* b*) color space

วิธีการวัด

1. ทำการ calibrate เครื่อง ด้วยแผ่นสีมาตรฐาน 3 แผ่น คือ แผ่นสีดำ สีขาว และสีเทา โดยการนำแผ่นสีไปวางลงบนเครื่องตรงตำแหน่งที่วางตัวอย่างแสดงไว้ในรูป ทีละแผ่น โดยลำดับ

2. เมื่อการ calibrate เสร็จสมบูรณ์แล้ว จึงทำการวัดสีของผลิตภัณฑ์ โดยใส่ชิ้นสับปะรด ในถุงพลาสติกใสแล้วนำไปวางทาบลงบนเครื่อง

3. เปลี่ยนตำแหน่งที่วัดสี 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยของการวัด

ภาคผนวก ค

รายละเอียดแบบสอบถาม
ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับปะรดแห้ง

คุณลักษณะ	รายละเอียด	
1. ลักษณะทั่วไป		คะแนน
	ลักษณะภายนอกเปียกชื้นมากเกินไป	1 - 6
	ลักษณะภายนอกเปียกชื้นเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ	7 -12
	ลักษณะปกติของสับปะรดแห้ง	13-20
	ลักษณะภายนอกแห้งมากเกินไป	1 - 6
	ลักษณะภายนอกแห้งไปเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ	7 -12
	ลักษณะปกติของสับปะรดแห้ง	13-20
2. สี		คะแนน
	สีเหลืองออกน้ำตาลคล้ำมาก	1 - 6
	สีเหลืองออกน้ำตาลเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ	7 -12
	สีเหลืองปกติของสับปะรดแห้ง	13-20
	สีเหลืองซีดมาก	1 - 6
	สีเหลืองซีดเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ	7 -12
	สีเหลืองปกติของสับปะรดแห้ง	13-20
3. กลิ่นรส		คะแนน
	มีกลิ่นรสแปลกปลอมมาก	1- 10
	มีกลิ่นรสแปลกปลอมเล็กน้อย แต่มีกลิ่นรสสับปะรด เป็นที่ยอมรับ	11-20
	ไม่มีกลิ่นรสแปลกปลอม และมีกลิ่นรสสับปะรดตามธรรมชาติ	21-30
4. เนื้อสัมผัส		คะแนน
	นุ่ม, เหนียว หรือแข็งกระด้างมากเกินไป	1- 10
	นุ่ม, เหนียว หรือแข็งเล็กน้อย	11-20
	ลักษณะปกติของสับปะรดแห้ง ไม่นุ่มหรือเหนียวเกินไป	21-30

คะแนนการยอมรับ

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

ชื่อ ..... วันที่ .....

ตัวอย่าง	ลักษณะทั่วไป			สี			กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส				การยอมรับ
	คะแนน	เปียก*	แห้ง*	คะแนน	ชัด*	คล้ำ*	คะแนน	คะแนน	นุ่ม*	เหนียว*	แข็ง*	คะแนน

ข้อเสนอแนะ .....

ขอบคุณค่ะ

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้แผนการทดลอง 2 แบบ คือ

1. แผนการทดลองแบบ factorial randomized complete block design ขนาด 3x2 สำหรับศึกษาผลของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิสและสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

2. แผนการทดลองแบบ randomized complete block design สำหรับศึกษาผลของ water loss / solid gain ratio ของสับปะรดที่แช่ในสารละลายซูโครสต่อการยอมรับในด้านคุณภาพ

ตารางที่ ง.1 การวิเคราะห์ผลแบบ factorial randomized complete block design

SOV	df	SS	MS	$F_{calculated}$	F_{table}
Factor A	a-1	$\sum_{i=1}^{a} Y^2_{i..} /br - CT$	SS_A/df_A	MS_A/MS_E	$f(\%sig., df_A, df_E)$
B	b-1	$\sum_{j=1}^{b} Y^2_{.j.} /ar - CT$	SS_B/df_B	MS_B/MS_E	$f(\%sig., df_B, df_E)$
AB	(a-1)(b-1)	$\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b} Y^2_{ij.} /r - \sum_{i=1}^{a} Y^2_{i..} - \sum_{j=1}^{b} Y^2_{.j.} + CT$	SS_{AB}/df_{AB}	MS_{AB}/MS_E	$f(\%sig., df_{AB}, df_E)$
Block	(r-1)	$\sum_{k=1}^{r} Y^2_{..k} /ab - CT$	SS_{blk}/df_{blk}	MS_{blk}/MS_E	$f(\%sig., df_{blk}, df_E)$
Error	(ab-1)(r-1)	$SS_Y - SS_A - SS_B - SS_{AB} - SS_{blk}$	SS_E/df_E	-	-
Total	(abr-1)	$\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r} Y^2_{ijk} - CT$	SS_Y/df_Y	-	-

$$CT = \text{correction term} = \left(\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r} Y_{ijk}\right)^2 / abr$$

a = จำนวนทรีตเมนต์ A

b = จำนวนทรีตเมนต์ B

r = จำนวน block

ง.2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

ตารางที่ ง.2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

SOV	df	SS	MS	F จากการคำนวณ	F จากตาราง
A:สภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส	2	120.03	60.01	6.57*	3.20
B:สภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง	1	36.81	36.81	4.03	4.06
AxB interaction	2	66.24	33.12	3.63*	3.20
Panelists (block)	9	154.75	17.20	1.88	2.09
Error	45	410.75	9.13		

* คือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ง.3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

ตารางที่ ง.3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

SOV	df	SS	MS	F จากการคำนวณ	F จากตาราง
A:สภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส	2	12.03	6.02	0.46	3.20
B:สภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง	1	43.35	43.35	3.30	4.06
AxB interaction	2	40.30	20.15	1.53	3.20
Panelists (block)	9	163.35	18.15	1.38	2.09
Error	45	591.15	13.14		

ง.4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

ตารางที่ ง.4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

SOV	df	SS	MS	F จากการคำนวณ	F จากตาราง
A:สภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส	2	323.63	161.82	10.16*	3.20
B:สภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง	1	2.4	2.4	0.15	4.06
AxB interaction	2	9.7	4.85	0.30	3.20
Panelists (block)	9	1574.99	174.99	10.98*	2.09
Error	45	716.61	15.92		

* คือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ง.5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

ตารางที่ ง.5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

SOV	df	SS	MS	F จากการ[illegible]	F จาก[illegible]
A:สภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส	2	750.53	375.26	23.04*	3.20
B:สภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง	1	0.06	0.06	0.004	4.06
AxB interaction	2	12.14	6.07	0.37	3.20
Panelists (block)	9	493.06	54.78	3.36*	2.09
Error	45	732.94	16.28		

* คือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ง.6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

ตารางที่ ง.6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของผลิตภัณฑ์สับปะรดแห้ง

SOV	df	SS	MS	F จากการ[illegible]	F จาก[illegible]
A:สภาวะที่ใช้ในการออสโมซิส	2	36.70	18.35	16.24*	3.20
B:สภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง	1	0.15	0.15	0.13	4.06
AxB interaction	2	8.10	4.05	3.58*	3.20
Panelists (block)	9	37.02	4.11	3.64*	2.09
Error	45	50.88	1.13		

* คือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ง.7 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ randomized complete block design

ตารางที่ ง.7 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ randomized complete block design

SOV	df	SS	MS	$F_{calculated}$	F_{table}
Treatment	(t-1)	$\sum_{i=1}^{t} Y_{i.}^2 /r - Y_{..}^2 /tr$	SS_T/df_T	MS_T/MS_E	$f(\%sig.,df_T,df_E)$
Block	(r-1)	$\sum_{j=1}^{r} Y_{.j}^2 /t - Y_{..}^2 /tr$	SS_{blk}/df_{blk}	MS_{blk}/MS_E	$f(\%sig.,df_{blk},df_E)$
Error	(t-1)(r-1)	$SS_Y - SS_T - SS_{blk}$	SS_E/df_E	-	-
Total	(tr-1)	$\sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} Y_{ij}^2 - Y_{..}^2 /tr$	-	-	-

ประวัติผู้เขียน

นางสาว กรุณา วงษ์กระจ่าง เกิดเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ.2504 ที่กรุงเทพมหานคร ได้ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี) จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2525 ปัจจุบันรับราชการที่ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์