เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอต และจุนธนี วีรเจตบดีธัช, 2545, **พจนานุกรม food additive สำหรับนักอุตสาหกรรมอาหารและเกษตร**, สำนักพิมพ์ จาร์พา เท็คเซ็นเตอร์, หน้า 20, 97.

คณิต กฤษณังกูร, 2536, **แก๊สโครมาโทกราฟี**, พิมพ์ครั้งที่ 1, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 41-72.

นิธิยา รัตนาปนนท์, 2549, **เคมีอาหาร**, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, หน้า 200-225.

แม้น อมรสิทธิ์, 2535, **หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ**, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ชวนพิมพ์, หน้า 41-72.

ศิวาพร ศิวเวชช, 2535, **วัตถุเจือปนอาหาร (เล่ม 1)**, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริม และฝึกอบรมการเกษตกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, หน้า 197-198.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552, Available: **http://www.oae.go.th** [Online], [2010, October 5].

Akdeniz, N., Sahin, S. and Sumnu, G., 2006, "Functionality of Batters Containing Different Gums for Deep-fat Frying of Carrot Slices", **Journal of Food Engineering**, Vol. 75, pp. 522–526.

Amany, M.M., Basuny, Dalia, M.M., Mostafa and Arafat, M.S., 2009, "Relationship Between Chemical Composition and Sensory Evaluation of Potato Chips Made From Six Potato Varieties with Emphasis on the Quality of Fried Sunflower Oil", **World Journal of Dairy and Food Sciences**, Vol. 4, pp. 193-200.

Amrein, T.M., Bachmann, S., Noti, A., Biedermann, M., Barbosa, M. F., Biedermann-Brem, S., Grob, K., Keiser, A., Realini, P., Escher, F. and Amadó, R., 2003, "Potential of Acrylamide Formation, Sugars, and Free Asparagines in Potatoes: A Comparison of Cultivars and Farming Systems", **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Vol. 51, pp. 5556-5560.

Amrein, T.M., Limacher, A., Conde-Petit, B., Amadò, R. and Escher, F., 2006, "Influence of Thermal Processing Conditions on Acrylamide Generation and Browning in a Potato Model System", **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Vol. 54, pp. 5910-5916.

Becalski, A., Lau, B.P., Lewis, D. and Seaman, S.W., 2003, "Acrylamide in Foods: Occurrence, Sources, and Modeling", **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Vol. 51, pp. 802–808.

Biedermann-Brem, S., Noti, A., Grob, K., Imhof, D., Bazzocco, D. and Pfefferle, A., 2003, "How Much Reducing Sugar May Potatoes Contain to Avoid Excessive Acrylamide Formation During Roasting and Baking?", **European Food Research and Technology**, Vol. 217, pp. 369-373.

Blumenthal, M.M., 1996, "Frying Technology", In **Bailey's Industrial Oil and Fat Products,** Hui, Y.I., (Eds.), 5th ed., Wiley, New York, pp. 429–482.

Claeys, W.L., Vleeschouwer, K.D. and Hendrickx, M.E., 2005, "Effect of Amino Acids on Acrylamide Formation and Elimination Kinetics", **Biotechnology Progress**, Vol. 21, pp. 1525-1530.

Economic Research Service, 2004, **Economic Research Service (ERS) of the US Department of Agriculture.Briefing Room: Potatoes** [Online], Available: http://www.ers.usda.gov/Briefing /Potatoes/ [2010, November 10].

Fennema, O.R., 1996, "Model Systems for Evaluating Factors Affecting Acrylamide Formation in Deep Fried Foods", **Food Chemistry**, 3rd ed., New York: Marcel Dekker, pp. 171-174.

FDA/CFSAN, 2002, **Explanatory Data on Acrylamide in Foods. US Department of Health and Human Services. US Food and Drug Administration. Center for Food Safety and Applied Nutrition** [Online], Available: http://www.cfsan.fda.gov/-dms/acrydata.html. [2010, November 10].

Garayo, J. and Moreira, R., 2002, "Vacuum Frying of Potato Chips", **Journal of Food Engineering**, Vol. 55, pp. 181–191.

Gokmen, V. and Senyuva, H.Z., 2007, "Acrylamide Formation is Prevented by Divalent Cations During the Maillard Reaction", **Food Chemistry**, Vol. 103, pp. 196-203.

Jung, M.Y., Choi, D.S. and Ju, J.W., 2003, "A Novel Technique for Limitation of Acrylamide Formation in Fried and Baked Corn Chips and French Fries", **Journal of Food Science**, Vol. 68, pp. 1287-1290.

Mestdagh, F., Maertens, J., Cucu, T., Delporte, K., Peteghem, C.V. and Meulenaer, B.D., 2007, "Impact of Additives to Lower the Formation of Acrylamide in a Potato Model System Through pH Reduction and Other Mechanisms", **Food Chemistry**, Vol. 107, pp.26-31

Mestdagh, F., Wilde, T.D., Delporte, K., Peteghem, C.V. and Meulenaer, B.D., 2008, "Impact of Chemical Pre-treatments on the Acrylamide Formation and Sensorial Quality of Potato Crisps", **Food Chemistry**, Vol. 106, pp.914-922

Miller, G.L., 1959, "Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar", **Analytical Chemistry,** Vol. 31, pp. 426-428.

Mottram, D.S., Wedzicha, B.L. and Dodson, A.T., 2002, "Acrylamide is Formed in the Maillard Reaction", **Nature**, Vol. 419, pp. 448-449.

Ou, S., Shi, J., Huang, C., Zhang, G., Teng, J., Jiang, Y. and Yang, B., 2010, "Effect of Antioxidants on Elimination and Formation of Acrylamide in Model Reaction Systems" **Journal of Hazardous Materials**, Vol. 182, pp. 863-868.

Park, Y., Yang, H., Storkson, J.M., Albright, K.J., Liu, W., Lindsay, R.C. and Pariza, M.W., 2005, "Controlling Acrylamide in French Fry and Potato Chip Models and a Mathematical Model of Acrylamide Formation-acrylamide: Acidulants, Phytate and Calcium", In **Chemistry and Safety of Acrylamide in Food,** Friedman, M. and Mottram, D., (Eds.), Stockholm University, Sweden, pp. 343-356.

Pedreschi, F., Kaack, K. and Granby, K., 2004, "Reduction of Acrylamide Formation in Potato Slices During Frying", **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, Vol. 37, pp. 679-685.

Saguy, I. and Karel, M., 1980, "Modeling of Quality Deterioration During Food Processing and Storage", **Food Technology**, Vol. 24, pp. 78-85.

Smith, C., Perfetti, T., Rumple, M., Rodgman, A. and Doolittle, D, 2000, **"**IARC group 2A Carcinogens**"** Reported in Cigarette Mainstream Smoke., **Food and Chemical Toxicology**, Vol.38, pp. 371-383.

Stadler, R.H., Blank, I., Varga, N., Robert, F., Hau, J., Guy, A., Robert, P. and Riediker, M.C., 2002, "Acrylamide From Maillard Reaction Products", **Nature**, Vol. 419, pp. 449–450.

Swedish National Food Administration, 2002, **Information about Acrylamide in Food** [Online]. Available: http://www.slv.se/ [2009, Julyr 20].

Tareke, E., Rydberg, P., Karlsson, P., Eriksson, S. and Törnqvist, M., 2002, "Analysis of Acrylamide a Carcinogen Formed in Heated Foodstuffs", **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Vol. 50, pp. 4998-5006.

Tezer, N. and Ozkan, R., 2001, "Mechanisms and Transition Structures for Conjugate and Carbonyl Addition of Ammonia to Three Small Alpha, Beta-unsaturated Carbonyl Compounds: An ab Initio Molecular Orbital Study", **Journal of Molecular Structure Theochemistry**, Vol.546, pp. 79-88.

Tuta, S., Palazoglu, K. and Gökmen, V., 2010, "Effect of Microwave Pre-thawing of Frozen Potato Strips on Acrylamide Level and Quality of French Fries", **Journal of Food Engineering**, Vol. 97, pp. 261–266.

Wade, L.G., 2006, "Ketones and Aldehydes", **Organic Chemistry**, 6th ed., Whitman College, New Jersey, pp. 828.

Williams, R. and Mittal, G.S., 1999, "Water and Fat Transfer Properties of Polysaccharide Films on Fried Pastry Mix", **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, Vol. 32, pp. 440-445.

Zhang, Y., Dong, Y. and Ren, Y., 2006, "Rapid Determination of Acrylamide Contaminant in Conventional Fried Foods by Gas Chromatography with Electron Capture Detector", **Journal of Chromatography**. Vol.1116, pp. 209-216.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ

การวิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วยวิธี Soxhlet (AOAC, 1995)

1) นำมันฝรั่งสดที่ผ่านการกำจัดความชื้นด้วยวิธีอบแห้ง (อบที่อุณหภูมิ 70-100 °C) 2 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรองใส่ลงใน thimble ใน extraction part ของชุดสกัด soxhlet
2) เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ในขวดก้นกลมที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วประมาณ 150 มิลลิลิตร
3) ต่อชุดสกัดเข้ากับชุดควบแน่น (condenser) ใช้สำลีอุดปลายบนหลอดควบแน่นเพื่อป้องกันไม่ให้ปิโตรเลียมอีเทอร์ระเหยออก
4) ควบคุมความร้อนที่เตาหลุมโดยพิจารณาจากจำนวนหยดของปิโตรเลียมอีเทอร์ที่กลั่นตัวลงมาประมาณ 15-20 หยดต่อนาที ทำการสกัดติดต่อกันเป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง
5) นำส่วนที่สกัดได้มาระเหยแยกเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากไขมัน โดยใช้อ่างน้ำร้อน ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งหาน้ำหนักจนได้น้ำหนักที่คงที่ นำไปคำนวณปริมาณไขมัน

<u>การคำนวณ</u>

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักของไขมัน (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)}}$$

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Kjeldahl (AOAC, 1995)

<u>วิธีวิเคราะห์</u>

<u>การย่อย</u>

1) นำมันฝรั่งสด 0.200-0.300 กรัมหรือ 2-5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดย่อย
2) เติม Conc. H_2SO_4 25 มิลลิลิตร
3) เติมตัวเร่งปฏิกิริยา คอปเปอร์ซัลเฟต 1 กรัม กับ โพแทสเซียมซัลเฟต 4 กรัม
4) นำไปย่อยที่เตาย่อยโดยใช้อุณหภูมิ 420 °C ต่อปากขวดด้วยครอบฝาจากเครื่องจับกรด เปิดน้ำเข้าเครื่องจับกรด
5) ย่อยจนกระทั่งตัวอย่างใส

การกลั่น

1) ตั้งสารละลายที่ย่อยได้จนเย็น ใส่ลงในช่องสำหรับกลั่น
2) เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร และเติม NaOH 40% 70-100 มิลลิลิตร
3) วาง flask ที่ใส่ Boric acid 4% ประมาณ 50 มิลลิลิตร และเติม mix indicator 3-4 หยดตรงตำแหน่งที่รองรับสารละลายที่กลั่นได้ โดยให้ปลายสายยางจุ่มอยู่ในสารละลายตลอดเวลาที่กลั่น
4) กลั่นจนได้ปริมาตรรวม 125 มิลลิลิตร

การไทเทรต

1. นำสารละลายที่กลั่นได้ไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน HCl 0.1 N. จนกระทั่งได้สารละลายสีฟ้า
2. ทำ blank เช่นเดียวกับตัวอย่าง นำ blank ที่ได้มาหักลบออกจากปริมาณที่สารใช้ในการไทเทรตของตัวอย่าง
3. คำนวณปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดจากปฏิกิริยาสมมูล

การคำนวณ

$$\% \text{ Total Nitrogen} = \frac{(S-B) \times N \times 100 \times 1.4007}{W}$$

S = ปริมาณ HCl ที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง

B = ปริมาณ HCl ที่ใช้ในการไทเทรต blank

N = ความเข้มข้นของสารละลาย HCl (Normality)

W = น้ำหนักตัวอย่าง

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Total Nitrogen} \times 6.25$$

การวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย (AOAC, 1995)

1) ชั่งน้ำหนักนำมันฝรั่งสด 2 กรัม ย่อยตัวอย่างด้วยกรดซัลฟูริคเข้มข้น 1.25% (w/w) 100 มิลลิลิตร โดยการต้มเดือดประมาณ 30 นาที
2) ทิ้งให้เย็น กรองเอาสารละลายออกด้วยกระดาษกรอง (Whatman Number 1) จากนั้นล้างของแข็งที่ได้ด้วยน้ำกลั่นร้อน 2-3 ครั้ง
3) แล้วนำไปย่อยด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.25% (w/w) 100 มิลลิลิตร โดยการต้มให้เดือดประมาณ 30 นาที
4) กรองเอาสารละลายออกด้วยกระดาษกรอง (Whatman Number 1) ล้างของแข็งที่ได้ด้วยน้ำกลั่นร้อน 2-3 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นเย็น 1 ครั้ง

5) ล้างด้วยอะซีโตน 25 มิลลิลิตร 3 ครั้ง

6) นำไปอบแห้งที่ 130 °C ประมาณ 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก

7) นำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 °C ประมาณ 3 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก จากนั้นนำไปคำนวณปริมาณเยื่อใย

การคำนวณ

$$\% \text{ ปริมาณเยื่อใย} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้าหลังเผา (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 1995)

1) เผาถ้วยครูซิเบิ้ลในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 °C เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง

2) ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

3) ชั่งมันฝรั่งที่สับแล้วให้ได้น้ำหนักประมาณ 2 กรัม

4) นำไปเผาไล่ควันโดยใช้เตาให้ความร้อนในตู้ดูดควัน

5) จากนั้นนำตัวอย่างในถ้วยครูซิเบิลที่เผาไล่ควันแล้ววางเรียงในเตาเผา เผาโดยใช้อุณหภูมิ 550 °C จนกระทั่งเถ้ามีสีขาวหรือสีเทาอ่อนๆ หากเถ้ายังมีสีดำให้ทิ้งไว้ให้เย็นจากนั้นหยดน้ำกลั่นเล็กน้อยแล้วนำไปใหม่อีกครั้ง

6) ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน แล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้า

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{(b - a) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

โดยที่ a = น้ำหนักถ้วยครูซิเบิล (กรัม)

b = น้ำหนักครูซิเบิลและน้ำหนักตัวอย่างหลังการเผา (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (ดัดแปลงจาก Miller, 1959)

1) นำตัวอย่างปริมาตร 500 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง

2) เติม DNS ปริมาตร 500 ไมโครลิตร เขย่า

3) นำไปต้มให้เดือด 15 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร เขย่า

4) นำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

การวัดค่าสี

วิธีการวิเคราะห์

1. เปิดสวิตซ์แล้วทำการ warm เครื่องโดยจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที
2. เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว เครื่องจะทำการเข้าไปที่โปรแกรม main menu

3. ให้เลื่อน high light ไปที่ Color/Reader แล้วกด enter
4. เลื่อน high light ไปที่ measurement แล้วจึงกด enter เครื่องจะให้ calibrate standard ตัวใดตัวหนึ่งแล้วจึงกด enter

<u>วิธีการทำการ calibrate ในตัวอย่างที่เป็นของแข็ง</u>

1. ใช้แผ่น calibrate ที่มี S/N = 1119 Calib 1 วางที่ช่องแสงผ่าน
2. ตั้งสภาวะการวัดโดยกด F4 โดยกำหนดดังนี้

   Method เป็น Ref 1 (ในการเลือกใช้เลื่อนลูกศรขึ้น-ลง และซ้าย-ขวา)

   CalbCon เป็น Calib 1

   Lllumint เป็น C/2 (2 C North Sky Light)
3. กด F10 เมื่อตั้งสภาวะเรียบร้อยแล้ว กด F2 (Caliber) เพื่อ calibrate แล้วกด F1 (Measure)
4. ให้เปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากการวัดบนแผ่น calibration data (C/2) ที่มี S/N = 712-0119-2 ต้องอ่านให้ได้ค่าเท่ากัน หรือต่างกันไม่เกิน 0.01

<u>การวัดตัวอย่างที่เป็นของแข็ง</u>

สามารถวัดโดยวัดค่า Reflectance โดยวางตัวอย่างลงช่องที่แสงผ่าน แล้วกด F1 แล้วกด enter อีกเพื่อพิมพ์ข้อมูลผ่านทางเครื่องพิมพ์ผล

<u>วิธีการเปลี่ยนเลนส์</u>

1. ไปที่โปรแกรม main menu ให้เลื่อน high light ไปที่ Maintain Hardware แล้วกด enter
2. กด F3 (Shutter) ช่องที่ให้แสงผ่านจะเปิดออกทำให้สามารถเปลี่ยนขนาดของเลนส์ได้ตามต้องการ
3. เมื่อเปลี่ยนเลนส์เรียบร้อยกด F3 ช่องที่ให้แสงผ่านจะปิดแล้วกด F10 เมื่อต้องการออกจากหน้าจอนี้

การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

ใช้เครื่อง Texture analyzer รุ่น TA-XT2i ใช้หัวทดสอบชนิด Spherical probe P/0.25S ผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอด แต่ละชิ้นจะถูกวางบนฐานจากนั้นหัววัดจะกดลงบนชิ้นตัวอย่าง ขณะที่หัววัดกดลงบนชิ้นตัวอย่าง เครื่องก็จะวิเคราะห์ค่าแรง (Force) ออกมามีหน่วยเป็นนิวตัน ซึ่งการตั้งค่าการวัดต่างๆก่อนการวิเคราะห์

การวิเคราะห์สารประกอบอะคริลาไมด์ (ดัดแปลงจากวิธีของ Zhang และคณะ, 2006)

<u>การสกัดสารประกอบอะคริลาไมด์จากตัวอย่างผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอด</u>

การสกัดอะคริลาไมด์จากตัวอย่าง

1. บดตัวอย่างผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสม
2. ชั่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอด 5.xxx กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร

3. เติมนอร์มัลเฮกเซนลงในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุตัวอย่างปริมาตร 30.0 มิลลิลิตร ปิดด้วยจุกยาง แล้วเขย่าด้วยเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบ 160 รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที ใช้พลาสเจอร์ปิเปตดูดชั้นนอร์มัลเฮกเซนทิ้ง เพื่อกำจัดไขมันออกจากตัวอย่าง
4. ทำการสกัดไขมันออกจากตัวอย่างด้วยนอร์มัลเฮกเซนอีก 2 ครั้งด้วยวิธีการในข้อ 3
5. เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 1.00 โมลาร์ ปริมาตร 40.0 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุตัวอย่าง ปิดขวดด้วยจุกยาง แล้วเขย่าด้วยเครื่องเขย่าสารด้วยความเร็วรอบ 160 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 นาที เพื่อสกัดสารประกอบอะคริลาไมด์ออกจากตัวอย่าง
6. ปั่นเหวี่ยงสารละลายตัวอย่างที่ความเร็วรอบ 3000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นเทสารละลายส่วนใสลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 1.00 โมลาร์ จนถึงขีดปริมาตร 50 มิลลิลิตร
7. ปิเปตสารละลายใส ปริมาตร 5.00 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ขนาด 40 มิลลิลิตร จากนั้นทำการ Derivatization

<u>การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารประกอบอะคริลาไมด์</u>

1. เตรียมสารละลายมาตรฐานของสารประกอบอะคริลาไมด์ (น้ำหนักโมเลกุล 71.08 กรัม/โมล) เข้มข้น 20, 40, 80, 200, 400, 600, 800, 1000, 1500 และ 2000 ppb ในตัวทำละลายเมทานอล
2. ปิเปตสารละลายมาตรฐานของสารประกอบอะคริลาไมด์ 5.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง ขนาด 40 มิลลิลิตร จากนั้นทำการ Derivatization

<u>การเตรียมและการทำอนุพันธ์ของสารประกอบอะคริลาไมด์ก่อนทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ (Derivatization)</u>

1. เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 10%(v/v) ปริมาตร 0.60 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองช้าๆ
2. ปิเปตสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 2.00 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ปิดฝาหลอดทดลองให้แน่น เขย่าให้เข้ากัน
3. แช่หลอดทดลองในกระติกน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 °C เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทำการ Derivatization โดยเติมสารโพแทสเซียมโบรเมต 0.10 โมลาร์ ปริมาตร 1.00 มิลลิลิตร และเติมโพแทสเซียมโบรไมด์ 1.5x กรัม ลงในหลอดทดลอง ปิดฝาหลอดทดลอง แล้วทำการเขย่าที่อุณหภูมิ 0 °C เป็นเวลา 30 นาที

4. เติมสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เพื่อสิ้นสุดปฏิกิริยา Derivatization โดยสารละลายในหลอดทดลองจะเปลี่ยนจากสารสีเหลืองใสเป็นใสไม่มีสี
5. เติมเอทธิลอะซิเตทปริมาตร 3.00 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง
6. ดูดชั้นเอทธิลอะซิเตทส่วนบนใส่ในขวด vial ขนาด 4 มิลลิลิตร ที่มีโซเดียมซัลเฟต 0.5 กรัม ที่ปราศจากน้ำ แล้ววิเคราะห์สารประกอบอะคริลาไมด์ที่ละลายอยู่ในชั้นของเอทธิลอะซิเตทด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ สภาวะของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ แสดงในตารางภาคผนวก ก.1

ตารางที่ ก.1 สภาวะของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟที่ใช้ในการทดลอง

พารามิเตอร์	สภาวะ
อุณหภูมิขาเข้า และ ดีเทคเตอร์	200 °C
ชนิดของคอลัมน์	VertiBond™ 20 Capillary column (Vertical Chromatography, New York, USA)
ขนาดของคอลัมน์	30.0 m x 0.32 mm x 0.25 μm film thickness
อุณหภูมิคอลัมน์	Isothermal ที่ 150 °C
Split ratio	10:1
แก๊สตัวพา	Helium
อัตราการไหลของแก๊สตัวพา	2.0 มิลลิลิตร/นาที
แก๊ส Make up	Nitrogen
อัตราการไหลของแก๊ส Make up	60.0 มิลลิลิตร/นาที
อัตราการไหลของแก๊ส Anode	6.0 มิลลิลิตร/นาที
ดีเทคเตอร์	ECD

ภาคผนวก ข
การเตรียมสารเคมี

การเตรียมสารประกอบอะคริลาไมด์มาตรฐาน

1) การเตรียมสารประกอบอะคริลาไมด์มาตรฐาน 1000.0 ppm
   ชั่งสารประกอบอะคริลาไมด์ 0.050x กรัม ละลายด้วยเมทานอลในขวดวัดปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร แบ่งใส่ขวด vial 20 ml ปิดฝา
2) การเตรียมสารประกอบอะคริลาไมด์มาตรฐาน 100.0 ppm
   ปิเปตสารประกอบอะคริลาไมด์ 1000.0 ppm ปริมาตร 5.00 มิลลิลิตร ปรับด้วยเมทานอลในขวดวัดปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร แบ่งใส่ขวด vial 20 ml ปิดฝา
3) การเตรียมสารประกอบอะคริลาไมด์มาตรฐาน 10.0 ppm
   ปิเปตสารประกอบอะคริลาไมด์ 1000.0 ppm ปริมาตร 500.0 ไมโครลิตร ปรับด้วยเมทานอลในขวดวัดปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร แบ่งใส่ขวด vial 20 ml ปิดฝา
4) การเตรียมสารประกอบอะคริลาไมด์มาตรฐาน 1.0 ppm
   ปิเปตสารประกอบอะคริลาไมด์ 1000.0 ppm ปริมาตร 50.0 ไมโครลิตร ปรับด้วยเมทานอลในขวดวัดปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร แบ่งใส่ขวด vial 20 ml ปิดฝา

การเตรียมโพแทสเซียมโบเมตเข้มข้น 0.1000 โมลาร์

ชั่งโพแทสเซียมโบเมต 1.670x กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นในขวดวัดปริมาตร 100 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร

การเตรียมโซเดียมไทโอซัลเฟตเข้มข้น 0.1000 โมลาร์

ชั่งโพแทสเซียมโบเมต 7.90xx กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นในขวดวัดปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร

การเตรียมโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 1.0000 โมลาร์

ชั่งโพแทสเซียมโบเมต 29.22xx กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นในขวดวัดปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร

การเตรียมโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 2.0000 โมลาร์

ชั่งโพแทสเซียมโบเมต 58.44xx กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นในขวดวัดปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร

การเตรียมสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 10%(v/v)

ผสมกรดซัลฟิวริกปริมาตร 51.02 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่นในขวดวัดปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร

การเตรียมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 40% (w/v)

ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 400 กรัม ในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

การเตรียมกรดบอริกเข้มข้น 4% (w/v)

ละลายกรดบอริก 40 กรัม ในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

การเตรียมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลาร์

ผสมกรดไฮโดรคลอริกปริมาตร 8.58 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่นในขวดวัดปริมาตร 1000 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร

การเตรียมสารละลาย mix indicator

ผสม Methyl red 0.2 กรัม และ Methylene blue 0.1 กรัม ในเอทานอล เข้มข้น 75% 100 มิลลิลิตร

สารเร่งปฏิกิริยา (Catalyst)

ผสม คอปเปอร์ซัลเฟต 1 กรัม กับ โพแทสเซียมซัลเฟต 4 กรัม

การเตรียมน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

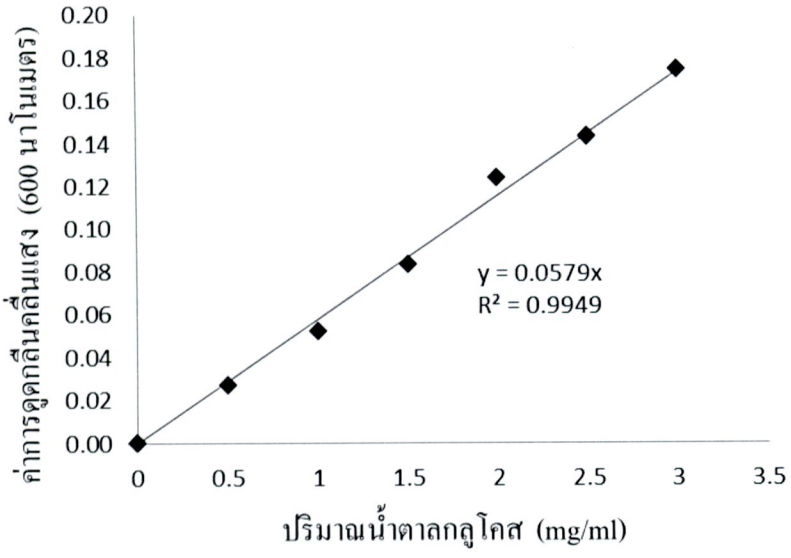
ชั่งน้ำตาลกลูโคส 100 มิลลิกรัม ลงในน้ำกลั่นในขวดวัดปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปรับจนถึงขีดวัดปริมาตร

ภาคผนวก ค

กราฟมาตรฐาน

ภาคผนวก ค1. การเตรียมกราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์น้ำตาลกลูโคส

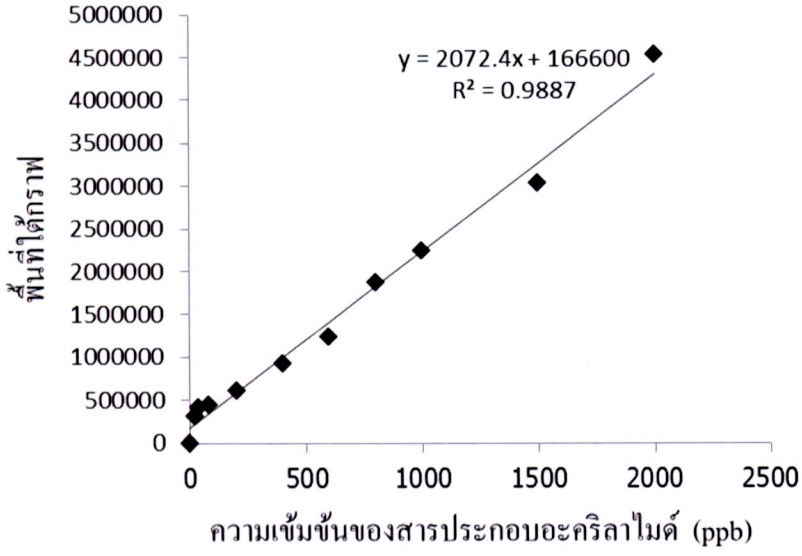
1) เตรียมสารละลายน้ำตาลกลูโคสเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 และ 3.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร
2) นำสารละลายน้ำตาลกลูโคสปริมาตร 500 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง
3) เติม DNS ปริมาตร 500 ไมโครลิตร เขย่า
4) นำไปต้มให้เดือด 15 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร เขย่า
5) นำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร
6) เขียนกราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณน้ำตาลกลูโคสกับค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร (รูปภาคผนวก ค.1)



รูปที่ ค1. กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณน้ำตาลกลูโคสกับค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

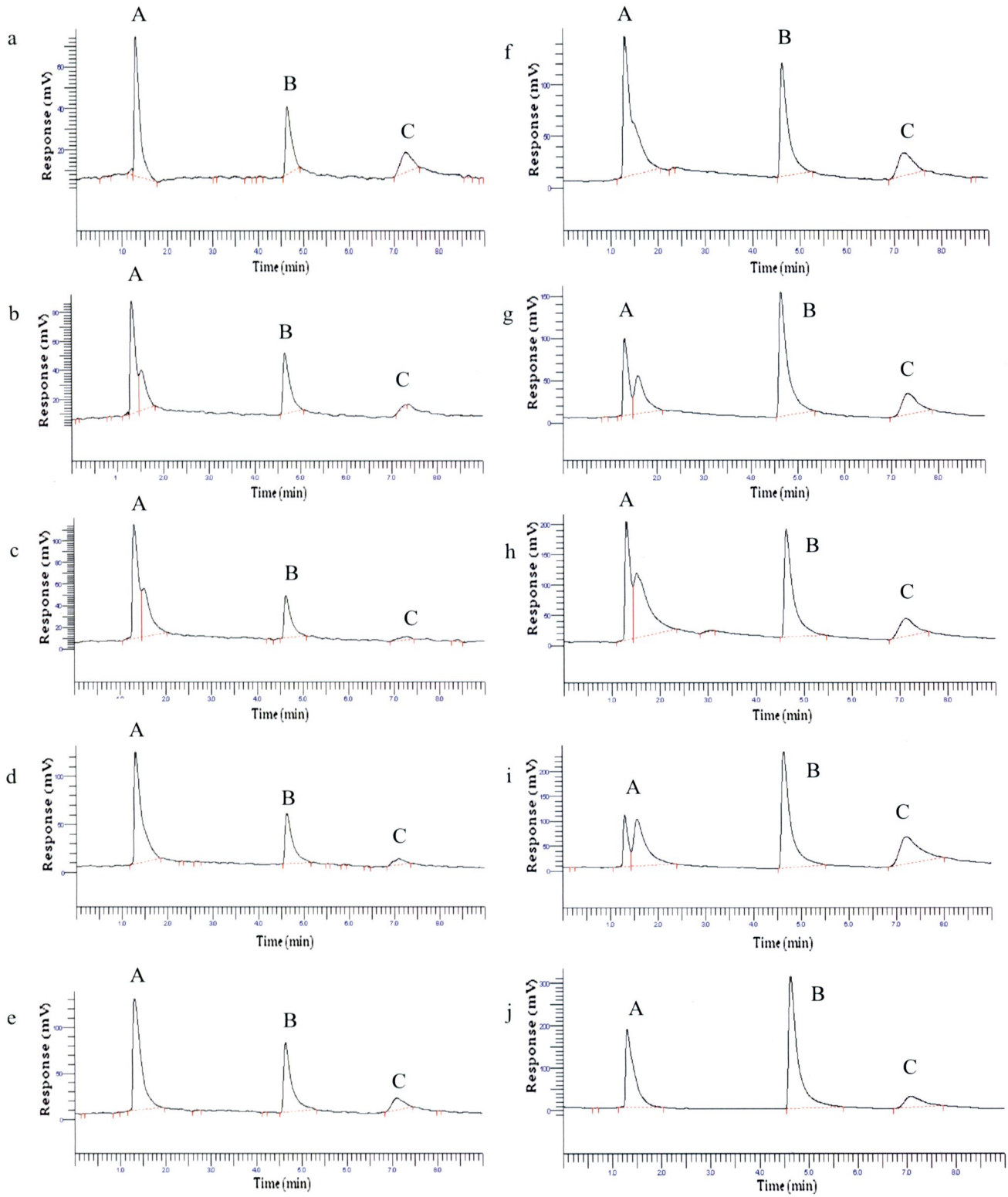
ภาคผนวก ค2. การเตรียมกราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์สารประกอบอะคริลาไมด์

1) เตรียมสารละลายมาตรฐานของสารประกอบอะคริลาไมด์ (น้ำหนักโมเลกุล 71.08 กรัม/โมล) เข้มข้น 20, 40, 80, 200, 400, 600, 800, 1000, 1500 และ 2000 ppb ในตัวทำละลายเมทานอล
2) ปิเปตสารละลายมาตรฐานของสารประกอบอะคริลาไมด์ 5.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง ขนาด 40 มิลลิลิตร จากนั้นทำการ Derivatization (การทดลองที่ 3.7.3)
3) เขียนกราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์กับพื้นที่ใต้กราฟ (รูปภาคผนวก ค.2)



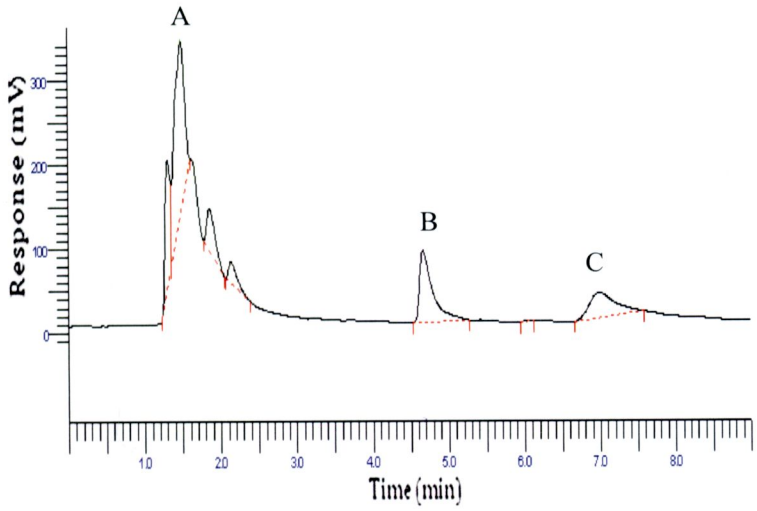
รูปที่ ค2. กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์กับพื้นที่ใต้กราฟ

ภาคผนวก ค3. โครมาโทแกรมของสารประกอบอะคริลาไมด์มาตรฐาน



รูปที่ ค3. โครมาโทแกรมของสารประกอบอะคริลาไมด์มาตรฐานที่ความเข้มข้นต่างๆ ((a) 20 ppb, (b) 40 ppb, (c) 80 ppb, (d) 200 ppb, (e) 400 ppb, (f) 600 ppb, (g) 800 ppb, (h) 1000 ppb, (i) 1500 ppb และ (j) 2000 ppb) โดยพีค A = Solvent, B = 2-bromopropenamide (2-BPA) และ C = 2,3-dibromopropionamide (2,3-DBPA)

ภาคผนวก ค4. โครมาโทแกรมของตัวอย่างมันฝรั่งทอดชุดควบคุม



รูปที่ ค4. โครมาโทแกรมของตัวอย่างผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดชุดควบคุมโดยพีค A = Solvent, B = 2-bromopropenamide (2-BPA) และ C = 2,3-dibromopropionamide (2,3-DBPA)

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อผู้ทดสอบ_____**วันที่**_____/_____/_____

ผู้ทดสอบจะได้รับตัวอย่าง ซึ่งกำหนดรหัสเรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้ผู้ทดสอบทำการพิจารณาลักษณะสีก่อน แล้วจึงชิมตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ ในด้าน กลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัส ผู้ทดสอบควรให้ตัวอย่างสัมผัสลิ้นเป็นเวลาอย่างน้อย 10 วินาที ก่อนที่จะประมวลผลทางด้าน กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยทำการประเมินดังนี้

ตอนที่1 ให้ผู้ทดสอบทำเครื่องหมาย | พร้อมทั้งใส่หมายเลขตัวอย่าง ลงในบริเวณที่มีลักษณะคุณสมบัติใกล้เคียงกับความรู้สึกมากที่สุด

ผลการทดสอบ :

ตอนที่ 1

ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์

สีดำ สีเหลืองอมน้ำตาล สีเหลืองทอง

ลักษณะรสมันฝรั่งของผลิตภัณฑ์

ไม่มีรสมันฝรั่ง รสมันฝรั่งปานกลาง รสมันฝรั่งมากที่สุด

ลักษณะรสเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์

ไม่มีรสเปรี้ยว รสเปรี้ยวปานกลาง รสเปรี้ยวมากที่สุด

ลักษณะรสเค็มของผลิตภัณฑ์

ไม่มีรสเค็ม รสเค็มปานกลาง รสเค็มมากที่สุด

ลักษณะกลิ่นหืนของผลิตภัณฑ์

ไม่มีกลิ่นหืน กลิ่นหืนปานกลาง กลิ่นหืนมาก

ลักษณะกลิ่นไหม้ของผลิตภัณฑ์

ไม่มีกลิ่นไหม้ กลิ่นไหม้ปานกลาง กลิ่นไหม้มาก

ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์

นิ่ม กรอบ แข็ง

ตอนที่ 2

ให้ผู้ทดสอบทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีลักษณะความชอบใกล้เคียงความรู้สึกมากที่สุด หลังจากนั้นจึงบ้วนปากเพื่อทดสอบตัวอย่างถัดไป

ลักษณะความชอบของผลิตภัณฑ์

ลักษณะความชอบ	ตัวอย่างหมายเลข				
	381	674	592	750	482
(9) ชอบมากที่สุด					
(8) ชอบมาก					
(7) ชอบปานกลาง					
(6) ชอบเล็กน้อย					
(5) เฉยๆ					
(4) ไม่ชอบเล็กน้อย					
(3) ไม่ชอบปานกลาง					
(2) ไม่ชอบมาก					
(1) ไม่ชอบมากที่สุด					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตารางที่ จ.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลกลูโคส (ไมโครกรัม/กรัม) ในมันฝรั่งสดและมันฝรั่งที่ผ่านกระบวนการลวก โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range (DMR)

Dependent Variable: ปริมาณน้ำตาลกลูโคส

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12.782	2	6.391	2.542E3	.000
Within Groups	.015	6	.003		
Total	12.797	8			

Dancan: ปริมาณน้ำตาลกลูโคส

เวลาการลวก (นาที)	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	3	0.29		
3	3		0.65	
0	3			1.28
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

ตารางที่ จ.2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ (ppb) ในผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดหลังจากการทอดที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range (DMR)

Dependent Variable: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5483282.447	8	685410.306	656.276	.000
Within Groups	18799.088	18	1044.394		
Total	5502081.535	26			

Dancan: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

อุณหภูมิการทอด (°C)	เวลาการทอด (นาที)	N	Subset for alpha = 0.05						
			1	2	3	4	5	6	7
150	5	3	411.67						
170	4	3		490.31					
190	3	3			672.16				
150	6	3				821.36			
170	7	3				832.56			
190	4	3					105.14		
150	7	3						1447.44	
190	5	3							1630.00
170	6	3							1674.37
Sig.			1.000	1.000	1.000	.676	1.000	1.000	.110

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

ตารางที่ จ.3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของกระบวนการลดปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ (ppb) ในผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดด้วยวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range (DMR)

1) กระบวนการลวก

Dependent Variable: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45421.410	2	22710.705	505.684	.000
Within Groups	269.465	6	44.911		
Total	45690.875	8			

Dancan: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

เวลาการลวก (นาที)	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	3	61.25		
3	3		79.51	
0	3			220.25
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

2) กรดมาลิก

Dependent Variable: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	244422.571	4	61105.643	505.684	.000
Within Groups	389.065	10	38.906		
Total	244811.636	14			

Dancan: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

ความเข้มข้น (โมลาร์)	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0.5	3	126.28				
0.1	3		152.57			
0.05	3			201.48		
0.025	3				332.67	
0	3					468.36
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

3) โซดียมอัลจิเนต

Dependent Variable: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	165215.660	4	41303.915	732.456	.000
Within Groups	563.910	10	56.391		
Total	165779.571	14			

Dancan: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

ความเข้มข้น (%w/v)	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
3	3	171.46			
1	3		200.06		
0.5	3			239.92	
0.05	3			253.45	
0	3				468.36
Sig.		1.000	1.000	.052	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

4) โซเดียมอิริธอเบต

Dependent Variable: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	163974.793	4	40993.698	402.029	.000
Within Groups	1019.671	10	101.967		
Total	164994.465	14			

Dancan: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

ความเข้มข้น (โมลาร์)	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0.5	3	184.68			
0.1	3		236.20		
0.05	3		248.82		
0.025	3			379.93	
0	3				468.36
Sig.		1.000	.157	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

5) โซเดียมกลูโคเนต

Dependent Variable: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	86516.507	4	21629.127	116.757	.000
Within Groups	1852.485	10	185.248		
Total	88368.992	14			

Dancan: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

ความเข้มข้น (โมลาร์)	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0.025	3	460.44			
0	3	468.36			
0.05	3		501.80		
0. 1	3			566.22	
0.5	3				664.61
Sig.		.492	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

6) การลดลงของสารประกอบอะคริลาไมด์ (%)

Dependent Variable: การลดลงของสารประกอบอะคริลาไมด์

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9436.101	13	725.854	330.969	.000
Within Groups	61.407	28	2.193		
Total	9497.508	41			

Dancan: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

		Subset for alpha = 0.05									
Treatment	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	3	18.88									
3	3		28.97								
7	3			45.89							
12	3			46.87	46.87						
8	3				48.77	48.77					
13	3					49.57					
4	3						56.98				
9	3						57.29				
14	3							60.57			
10	3								63.39		
1	3								63.90		
5	3									67.43	
2	3										72.19
6	3										73.04
Sig.		1.000	1.000	.421	.127	.515	.802	1.000	.676	1.000	.488

ตารางที่ จ.4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range (DMR)

1) ความกรอบ

Dependent Variable: ความกรอบ

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	137.471	14	9.819	4.485	.000
Within Groups	1280.655	585	2.189		
Total	1418.126	599			

Dancan: ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์

Code	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
2	40	6.8850					
0	40	7.0450					
11	40	7.3550	7.3550				
12	40	7.5100	7.5100	7.5100			
1	40	7.5150	7.5150	7.5150			
14	40	7.5550	7.5550	7.5550	7.5550		
13	40	7.5650	7.5650	7.5650	7.5650		
4	40	7.6375	7.6375	7.6375	7.6375		
3	40		7.8400	7.8400	7.8400	7.8400	
7	40		7.8850	7.8850	7.8850	7.8850	7.8850
8	40		7.9850	7.9850	7.9850	7.9850	7.9850
5	40			8.1400	8.1400	8.1400	8.1400
9	40				8.2850	8.2850	8.2850
10	40					8.5050	8.5050
6	40						8.6150
Sig.		.052	.111	.111	.060	.079	.052

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

2) รสมันฝรั่ง

Dependent Variable: รสมันฝรั่ง

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3636.257	14	259.733	465.331	.000
Within Groups	326.528	585	.558		
Total	3962.785	599			

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

Dancan: รสมันฝรั่ง

Code	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
6	40	4.5200					
5	40		10.4700				
4	40		10.7625				
3	40			13.4575			
13	40			13.5825	13.5825		
14	40			13.6175	13.6175		
10	40			13.6625	13.6625	13.6625	
11	40			13.7250	13.7250	13.7250	
2	40			13.8025	13.8025	13.8025	
1	40			13.8075	13.8075	13.8075	
9	40			13.8275	13.8275	13.8275	
12	40				13.8600	13.8600	
7	40					14.0375	14.0375
8	40					14.0375	14.0375
0	40						14.2875
Sig.		1.000	.080	.059	.163	.055	.159

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

3) รสเปรี้ยว

Dependent Variable: รสเปรี้ยว

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6706.950	14	479.068	2.398E3	.000
Within Groups	116.857	585	.200		
Total	6823.807	599			

Dancan: รสเปรี้ยว

Code	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	40	.0000				
1	40	.0000				
2	40	.0000				
7	40	.0000				
8	40	.0000				
9	40	.0000				
10	40	.0000				
11	40	.0000				
12	40	.0000				
13	40	.0000				
14	40	.0000				
3	40		2.3650			
4	40			4.6900		
5	40				5.6150	
6	40					12.2450
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

4) รสเค็ม

Dependent Variable: รสเค็ม

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	36.069	14	2.576	180.643	.000
Within Groups	8.343	585	.014		
Total	44.412	599			

Dancan: รสเค็ม

Code	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
1	40	.0000					
2	40	.0000					
3	40	.0000					
4	40	.0000					
5	40	.0000					
6	40	.0000					
0	40		.2350				
7	40			.2925			
8	40			.3025			
11	40				.4275		
12	40				.4375		
9	40					.5375	
13	40					.5700	
10	40					.5875	
14	40						.6525
Sig.		1.000	1.000	.708	.708	.077	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

5) กลิ่นหืน

Dependent Variable: รสเค็ม

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	129.532	14	9.252	8.196	.000
Within Groups	660.407	585	1.129		
Total	789.939	599			

Dancan: กลิ่นหืน

Code	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
8	40	.4450	
7	40	.4650	
9	40	.5000	
10	40	.5275	
12	40		1.2225
11	40		1.2475
0	40		1.2750
13	40		1.2900
14	40		1.3075
2	40		1.3425
1	40		1.5825
5	40		1.6275
3	40		1.6625
4	40		1.7300
6	40		1.7600
Sig.		.757	.060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

6) กลิ่นไหม้

Dependent Variable: กลิ่นไหม้

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68.529	14	4.895	5.027	.000
Within Groups	569.603	585	.974		
Total	638.132	599			

Dancan: กลิ่นไหม้

Code	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
0	40	.5150					
2	40	.6900	.6900				
1	40	.8150	.8150				
7	40	.9175	.9175	.9175			
8	40	.9625	.9625	.9625	.9625		
12	40	.9850	.9850	.9850	.9850		
13	40		1.1300	1.1300	1.1300		
9	40		1.1350	1.1350	1.1350		
10	40		1.1500	1.1500	1.1500		
11	40		1.1650	1.1650	1.1650		
14	40		1.1650	1.1650	1.1650		
3	40			1.3575	1.3575	1.3575	
4	40				1.4475	1.4475	1.4475
6	40					1.6800	1.6800
5	40						1.8300
Sig.		.062	.072	.095	.063	.169	.102

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

7) การยอมรับโดยรวม

Dependent Variable: การยอมรับโดยรวม

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	981.440	14	70.103	66.680	.000
Within Groups	615.025	585	1.051		
Total	1596.465	599			

Dancan: การยอมรับโดยรวม

Code	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
6	40	2.4500				
5	40		6.0500			
10	40		6.1500			
4	40		6.4750			
14	40			7.0250		
7	40			7.1000		
9	40			7.1250		
3	40			7.2250	7.2250	
13	40			7.2500	7.2500	
1	40			7.3000	7.3000	
2	40			7.3750	7.3750	
12	40			7.4250	7.4250	
11	40			7.5000	7.5000	
8	40				7.7000	7.7000
0	40					8.0750
Sig.		1.000	.080	.082	.074	.102

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

8) ค่าความแตกต่างสีรวม

Dependent Variable: ค่าความแตกต่างสีรวม

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1738.588	14	124.185	9.958	.000
Within Groups	374.119	30	12.471		
Total	2112.707	44			

Dancan: ค่าความแตกต่างสีรวม

Code	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
2	40	8.4800					
1	40	11.9300	11.9300				
0	40		16.1567	16.1567			
8	40			21.3567	21.3567		
7	40				22.6633		
9	40				23.8767		
3	40				24.2267	24.2267	
4	40				24.5867	24.5867	
11	40				24.8667	24.8667	24.8667
12	40				26.0633	26.0633	26.0633
5	40				26.6867	26.6867	26.6867
13	40				26.8967	26.8967	26.8967
6	40				27.1000	27.1000	27.1000
14	40					30.8467	30.8467
10	40						31.4867
Sig.		.241	.153	.081	.100	.055	.053

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

9) ค่าเนื้อสัมผัส

Dependent Variable: ค่าเนื้อสัมผัส

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	177360.834	14	12668.631	56.650	.000
Within Groups	6708.934	30	223.631		
Total	184069.768	44			

Dancan: ค่าเนื้อสัมผัส

Code	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
0	40	1.9810E2						
7	40	2.1343E2	2.1343E2					
8	40	2.1931E2	2.1931E2					
11	40		2.3559E2	2.3559E2				
2	40			2.5071E2	2.5071E2			
1	40			2.5715E2	2.5715E2			
14	40				2.6705E2	2.6705E2		
9	40				2.6984E2	2.6984E2		
13	40				2.7356E2	2.7356E2		
12	40				2.7565E2	2.7565E2		
3	40					2.8575E2		
4	40						3.1696E2	
5	40						3.3813E2	
6	40						3.4298E2	
10	40							4.5852E2
Sig.		.110	.096	.105	.081	.181	.052	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displaye

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

ภาคผนวก ฉ
ข้อมูลดิบ

ตารางที่ ฉ.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลกลูโคสในมันฝรั่งสดที่ผ่านการลวก

เวลาในการลวก (นาที)	ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (ไมโครกรัม/กรัม)			$\bar{X}$±S.D.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
ชุดควบคุม	1.23	1.27	1.32	1.28±0.03
3	0.63	0.63	0.69	0.65±0.03
6	0.31	0.24	0.31	0.29±0.04

ตารางที่ ฉ.2 ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ของผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดหลังจากการทอดที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ

อุณหภูมิทอด (°C)	ระยะเวลา (นาที)	ปริมาณอะคริลาไมด์ (ppb)			$\bar{X}$±S.D.
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
150	5	397.1707	430.6621	407.1883	411.67±7.08
	6	853.0290	807.6364	803.4149	821.36±27.51
	7	1483.4450	1406.7100	1452.1830	1447.45±38.59
170	4	489.9828	483.8911	497.0540	490.31±6.59
	5	794.7333	840.1260	862.8223	832.56±34.67
	6	1629.5832	1725.3616	1668.1669	1674.37±48.18
190	3	662.1739	658.4335	655.9144	662.17±5.29
	4	1043.9520	1021.1540	1089.2430	1051.45±34.66
	5	1674.7920	1627.1960	1588.0120	1630.00±43.46

ตารางที่ ฉ.3 ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ของผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดที่ผ่านกระบวนการลดการเกิดสารประกอบอะคริลาไมด์ด้วยวิธีต่างๆ

1) กระบวนการลวก

เวลาในการลวก (นาที)	ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ (ppb)			$\bar{X}$±S.D.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
ชุดควบคุม	219.5233	210.0221	231.2130	220.25±10.61
3	82.0031	79.6733	76.8621	79.51±2.57
6	62.8264	59.6834	61.2549	61.25±1.57

2) กรดมาลิก

ความเข้มข้น (โมลาร์)	ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ (ppb)			$\bar{X}$±S.D.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
ชุดควบคุม	463.7254	460.4236	480.9328	468.36±11.01
0.025	331.6937	327.9685	338.3577	332.67±5.26
0.05	196.5850	204.3842	203.4845	201.48±4.27
0.1	156.6307	148.5006	152.5657	152.57±4.07
0.5	121.0814	129.4930	128.2554	126.28±4.54

3) โซเดียมอัลจิเนต

ความเข้มข้น (โมลาร์)	ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ (ppb)			$\bar{X}$±S.D.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
ชุดควบคุม	463.7254	460.4236	480.9328	468.36±11.01
0.025	254.1084	258.8598	247.3751	253.45±5.77
0.05	239.9232	249.3525	230.4939	239.92±9.43
0.1	195.6438	204.4745	200.0588	200.06±4.42
0.5	167.1008	171.4567	175.8129	171.46±4.36

4) โซเดียมอิริธอเบต

ความเข้มข้น (โมลาร์)	ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ (ppb)			$\bar{X}$±S.D.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
ชุดควบคุม	463.7254	460.4236	480.9328	468.36±11.01
0.025	386.0260	374.2169	379.5356	379.93±5.91
0.05	248.9814	239.8019	257.6821	248.82±8.94
0.1	245.5767	239.8019	223.2345	236.20±11.60
0.5	192.1141	171.0751	190.8376	184.68±11.80

5) โซเดียมกลูโคเนต

ความเข้มข้น (โมลาร์)	ปริมาณสารประกอบอะคริลาไมด์ (ppb)			$\bar{X}$±S.D.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
ชุดควบคุม	463.7254	460.4236	480.9328	468.36±11.01
0.025	478.2537	452.8261	450.2502	460.44±15.48
0.05	490.8899	504.3397	510.1818	501.80±9.89
0.1	569.0196	584.4002	545.2464	566.22±19.73
0.5	659.4002	674.8355	659.6008	664.61±8.85

ตารางที่ ฉ.4 การประเมินทางประสาทสัมผัส

1) ชุดควบคุม

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.5	14.2	0	0.2	1.2	0	7	12.1
2	7.2	15	0	0.3	1	0.8	8	13.6
3	7.5	13	0	0.2	0	0	8	14.2
4	5.4	14.5	0	0.3	0	1.1	9	14.4
5	7.5	15	0	0.2	3.3	0	9	14.5
6	5.8	14	0	0.4	1.9	0.5	8	13.4
7	4.9	14.5	0	0.3	1.3	1.1	8	11.1
8	9	14.3	0	0.2	0	1.5	6	13.6

9	7.1	14.2	0	0.3	3.7	0	9	14.5
10	7.8	14.2	0	0.3	0	0.7	8	13.8
11	6.7	15	0	0.4	2	0	9	13.6
12	7.5	13	0	0.2	1.2	0	9	15
13	5.7	14.5	0	0.2	1	0.8	7	12.1
14	7.5	15	0	0.2	0	0	7	13.6
15	7.2	14	0	0.5	0	1.1	8	14.2
16	7.5	14.5	0	0.2	3.3	0	8	14.4
17	5.4	14.3	0	0.2	1.9	0.5	9	14.5
18	7	14.2	0	0.3	1.3	1.1	9	13.4
19	5.8	14.2	0	0.2	0	1.5	8	11.1
20	7.9	15	0	0.1	3.7	0	8	13.6
21	8.5	13	0	0.2	0	0.7	6	14.5
22	7.1	14.5	0	0.3	2	0	9	13.8
23	7.5	15	0	0.3	1.2	0	8	13.6
24	6.7	14	0	0.3	1	0.8	9	15
25	7.5	14.5	0	0.2	0	0	9	12.1
26	5.7	14.3	0	0.3	0	1.1	7	13.6
27	7.5	14.2	0	0.2	3.3	0	7	14.2
28	11	14.2	0	0.1	1.9	0.5	8	14.4
29	7.5	15	0	0.2	1.3	1.1	8	14.5
30	5.4	13	0	0.2	0	1.5	9	13.4
31	7.5	14.5	0	0.2	3.7	0	9	11.1
32	5.8	15	0	0.4	0	0.7	8	13.6
33	4.9	14	0	0.2	2	0	8	14.5
34	9	14.5	0	0.3	0	0	6	13.8
35	7.1	14.3	0	0.2	1.3	0.8	9	13.6
36	7.8	14.2	0	0.2	1.3	0	8	15
37	6.7	14.2	0	0.2	1.3	1.1	9	13.65
38	7.5	15	0	0.2	1.3	0	9	13.65
39	5.7	13	0	0.2	1.3	0.5	7	13.65

40	7.5	14.5	0	0.3	1.3	1.1	8	13.65
$\bar{X}$±S.D.	7.0±1.2	14.3±0.6	0.0±0.0	0.2±0.1	1.3±1.2	0.5±0.5	8.1±0.9	13.7±1.0

2) กระบวนการลวก นาน 3 นาที

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.5	15	0	0	0.3	0	6	13.2
2	11.2	14	0	0	2.8	0.8	7	14.8
3	8.4	14.5	0	0	0	0	9	11.2
4	8.2	14.3	0	0	0.4	1.6	8	14.1
5	7.5	14.2	0	0	2.5	0	8	12.3
6	5.4	14	0	0	3.9	1.9	7	10.8
7	6.7	13.8	0	0	2.8	1.8	7	12
8	6.8	13.8	0	0	0	1.6	7	12.8
9	6	13.9	0	0	3	0.5	7	14
10	11	14	0	0	0	1.4	8	12.8
11	7.5	13.5	0	0	2	0	8	14.7
12	6	15	0	0	0.3	0	6	13.4
13	5.5	15	0	0	2.8	0.8	8	13.2
14	7.5	13.8	0	0	0	0	6	14.8
15	11.2	13.8	0	0	0.4	1.6	7	11.2
16	8.4	13.9	0	0	2.5	0	9	14.1
17	8.2	15	0	0	3.9	1.9	6	12.3
18	7.5	13.5	0	0	2.8	1.8	8	10.8
19	5.4	12.8	0	0	0	2.4	7	12
20	6.7	14	0	0	3	0.5	7	12.8
21	6.8	13.8	0	0	0	1.4	7	14
22	6	13.8	0	0	2	0	7	12.8
23	11	13.9	0	0	0.3	0	8	14.7
24	7.5	15	0	0	2.8	0.8	8	13.4
25	6	13.5	0	0	0	0	6	13.2

26	5.5	12.5	0	0	0.4	1.6	8	14.8
27	7.5	13	0	0	2.5	0	6	11.2
28	11.2	13.8	0	0	3.9	1.9	7	14.1
29	8.4	13.8	0	0	2.8	1.8	9	12.3
30	8.2	13.9	0	0	0	2.6	6	10.8
31	7.5	14	0	0	3	0.5	8	12
32	5.4	13.5	0	0	0	1.4	7	12.8
33	6.7	12	0	0	2	0	7	14
34	6.8	13	0	0	0	0	7	12.8
35	6	13.8	0	0	1.7	0	7	14.7
36	11	13.8	0	0	1.7	0	8	13.4
37	7.5	13.9	0	0	1.7	0.8	8	13
38	6	14	0	0	1.7	0	6	13
39	5.5	13.5	0	0	1.7	0.6	8	13
40	7.5	12	0	0	1.7	0.6	8	13
$\bar{X}$±S.D.	7.5±1.8	13.8±0.8	0.0±0.0	0.0±0.0	1.6±1.3	0.8±0.8	7.3±0.9	13.0±1.2

3) กระบวนการลวก นาน 6 นาที

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.5	13.9	0	0	0.7	0	8	13.2
2	11.2	14	0	0	4	0.8	9	14.4
3	6.4	13.5	0	0	0	0	7	13.1
4	6.1	12	0	0	0	1.9	7	15
5	7.5	13	0	0	1.8	0	8	14.3
6	4	13.8	0	0	3.8	0.2	5	12.2
7	5.5	13.8	0	0	0.5	2	7	10.2
8	6	13.9	0	0	0	0.7	8	9.2
9	6.6	14	0	0	2.2	0	7	13.1
10	10.7	13.5	0	0	0	1.7	8	12
11	4.9	13.9	0	0	2	0	7	14.2

12	7.5	14	0	0	0.7	0	8	14.3
13	5.4	13.5	0	0	4	0.8	7	13.2
14	7.5	15	0	0	0	0	8	14.4
15	11.2	13	0	0	0	1.9	9	13.1
16	6.4	13.8	0	0	1.8	0	7	15
17	6.1	13.8	0	0	3.8	0.2	7	14.3
18	7.5	13.9	0	0	0.5	2	8	12.2
19	4	14	0	0	0	0.7	5	10.2
20	5.5	13.5	0	0	2.2	0	7	9.2
21	6	13.9	0	0	0	1.7	8	13.1
22	6.6	15	0	0	2	0	7	12
23	10.7	13.5	0	0	0.7	0	8	14.2
24	4.9	15	0	0	4	0.8	7	14.3
25	7.5	15	0	0	0	0	8	13.2
26	5.4	13.8	0	0	0	1.9	7	14.4
27	7.5	13.8	0	0	1.8	0	8	13.1
28	11.2	13.9	0	0	3.8	0.2	9	15
29	6.4	14	0	0	0.5	2	7	14.3
30	6.1	13.5	0	0	0	0.7	7	12.2
31	7.5	13.9	0	0	2.2	0	8	10.2
32	4	14	0	0	0	1.7	8	9.2
33	5.5	13.5	0	0	2	0	7	13.1
34	6	13.5	0	0	0	0	4	12
35	6.6	13	0	0	1.7	0.8	7	14.2
36	10.7	13.8	0	0	1.4	0	8	14.3
37	4.9	13.8	0	0	1.4	1.9	7	12.9
38	7.5	13.9	0	0	1.4	0.8	8	12.9
39	5.4	14	0	0	1.4	0.2	7	12.9
40	7.5	13.5	0	0	1.4	2	8	12.9
$\bar{x}$±S.D.	6.9±2.0	13.8±0.6	0.0±0.0	0.0±0.0	1.3±1.3	0.7±0.8	7.4±1.0	12.9±1.6

4) กรดมาลิก เข้มข้น 0.025 โมลาร์

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	13.5	13.9	2.5	0	3	1.2	8	10.8
2	6	14	0	0	3.2	2	8	10.5
3	8.6	13.5	3	0	0	3.2	8	12.9
4	5	13.5	2.4	0	1.2	2.1	7	12.2
5	7.5	13	2.4	0	1.8	3	7	13.3
6	7.5	13.8	2.4	0	0	1.4	8	13
7	7.5	13.8	2.3	0	3.3	0	8	11.4
8	7.3	13.9	2.5	0	0.1	0.1	7	12
9	8.7	14	2.4	0	1.4	1.7	8	10
10	7.5	13.5	2.4	0	2.6	1.3	7	10.3
11	8.6	13	2.4	0	2	0.8	7	12.5
12	6.7	13.2	2.3	0	1.8	1.1	7	10.8
13	13.5	13.5	2.5	0	1.3	0.2	6	10.5
14	6	14	2.8	0	3	0	8	12.9
15	8.6	13.5	2.4	0	3.2	1.2	8	12.2
16	5	13.5	2.4	0	0	2	8	13.3
17	7.5	13.2	2.4	0	1.2	3.2	7	13
18	7.5	13.5	2.3	0	1.8	2.1	7	11.4
19	7.5	14	2.5	0	0	3	6	11
20	7.3	13.5	2.4	0	3.3	1.4	6	10
21	8.7	13.5	2.4	0	0.1	0	7	10.3
22	7.5	13.2	2.4	0	1.4	0.1	8	12.5
23	8.6	13.5	2.3	0	2.6	1.7	7	10.8
24	6.7	14	2.5	0	2	1.3	7	10.5
25	13.5	13.5	2.4	0	1.8	0.8	7	12.9
26	6	13.2	2.4	0	1.3	1.1	6	12.2
27	8.6	13.2	2.4	0	3	0.2	8	13.3
28	5	13.5	2.3	0	3.2	0	8	13

29	7.5	14	2.5	0	0	1.2	8	11.4
30	7.5	13.5	2.4	0	1.2	2	7	14
31	7.5	13.5	2.4	0	1.8	3.2	7	11
32	7.3	13.2	2.4	0	0	2.1	6	10.3
33	8.7	13.5	2.3	0	3.3	3	6	12.5
34	7.5	14	2.5	0	0.1	1.4	7	12
35	8.6	13.5	2.4	0	1.4	0.2	8	11.8
36	6.7	12	2.4	0	2.6	0.1	7	11.7
37	7.5	13.2	2.4	0	2	1.7	7	11.7
38	7.6	13.5	2.3	0	1.8	1.3	7	11.7
39	7.8	13	2.5	0	1.3	0.8	6	11.7
40	7.5	12	2.3	0	1.4	1.1	9	11.7
$\bar{X}$±S.D.	7.8±1.9	13.5±0.5	2.4±0.4	0.0±0.0	1.7±1.1	1.3±1.0	7.2±0.8	11.8±1.1

5) กรดมาลิก เข้มข้น 0.05 โมลาร์

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.5	10.8	5	0	2.3	1.2	7	11.8
2	5.6	12	4	0	3.7	1.6	8	12.5
3	11.1	10.8	6	0	0	3.5	8	11.7
4	5.2	10.9	2	0	2.9	2.4	7	11.5
5	7.5	10.5	6	0	1.2	2.8	7	12.2
6	7.5	11	3	0	0.6	1.2	5	13
7	7.5	10	4.5	0	3.3	0	6	10
8	8	10.5	4.5	0	0.5	0.2	7	14.8
9	8.4	10.8	5	0	1.9	1.7	6	10.3
10	7.1	10.8	5.2	0	2.8	1.5	6	10.2
11	7.5	10.8	5.3	0	0.2	0	5	13
12	7.8	11	4.2	0	2	3	7	11.8
13	8	10.8	6	0	1.3	0.2	5	12.5
14	7.8	10.9	6	0	2.3	0	7	11.7

15	7.5	10.5	6	0	3.7	1.2	8	11.5
16	5.6	10.8	3	0	0	1.6	8	12.2
17	11.1	11.5	4.5	0	2.9	3.5	7	10
18	7	10.5	6	0	1.2	2.4	7	10
19	7.5	10.8	2	0	0.6	2.8	5	14.8
20	7.5	10.8	6	0	3.3	1.2	6	10.3
21	7.5	10.8	3	0	0.5	0	7	10.2
22	8	11	4.5	0	1.9	0.2	6	13
23	8.4	10.8	4.5	0	2.8	1.7	6	11.8
24	7.1	10.9	5	0	0.2	1.5	5	12.5
25	7.5	10.5	5.2	0	2	0	7	11.7
26	7.8	10.8	5.3	0	1.3	3	5	11.5
27	8	10	4.2	0	2.3	0.2	7	12.2
28	7.8	10.5	6	0	3.7	1.2	8	13
29	7.5	10.8	6	0	0	1.6	8	10
30	5.6	10.8	6	0	2.9	3.5	7	14.8
31	11.1	10.8	3	0	1.2	2.4	7	10.3
32	5.2	11	4.5	0	0.6	2.8	5	10.2
33	7.5	10.8	6	0	3.3	1.2	6	13
34	7.5	10.9	2	0	0.5	0	7	10
35	7.5	10.5	6	0	1.9	0.2	6	11.8
36	8	11	3	0	2.8	1.7	6	11.7
37	8.4	10	4.5	0	0.2	1.5	5	11.7
38	7.1	10.5	4.5	0	2	0	7	11.7
39	7.5	10.8	5	0	1.3	3	5	11.7
40	7.8	10.8	5.2	0	1.1	0.2	7	11.7
$\bar{X}$±S.D.	7.6±1.3	10.8±0.3	4.7±1.2	0.0±0.0	1.7±1.2	1.4±1.2	6.5±1.0	11.8±1.3

6) กรดมาลิก เข้มข้น 0.1 โมลาร์

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.5	10.5	6	0	3	1.3	7	13.7
2	11	10.8	6	0	4.1	1.8	8	14.4
3	11.8	10	6	0	0	4.5	2	12.7
4	8	10.5	3	0	2	3.2	6	11
5	7.5	10.8	5	0	1.1	5.6	7	13
6	7.5	10.8	6	0	0.6	1.6	7	13
7	7.5	10.8	6	0	3.3	0	8	14.8
8	8	11	6	0	0.4	0.7	8	10.4
9	7.7	10.8	6	0	0.9	1.7	5	13.8
10	7.9	10.9	4.5	0	2.5	1.4	4	9.9
11	7.9	10.5	4.5	0	0.4	0	8	12.5
12	7.9	10.5	5	0	1.7	2.4	6	13.7
13	7.5	10.8	5.2	0	1.3	0.2	4	14.4
14	11	10	6	0	3	0	7	12.7
15	11.8	10.5	6	0	4.1	1.3	8	11
16	8	10.8	6	0	0	1.8	2	13
17	7.5	10.8	6.5	0	2	4.5	6	11
18	7.5	10.8	7	0	1.1	3.2	7	14.8
19	7.5	11	6	0	0.6	5.6	7	10.4
20	8	10.8	6	0	3.3	1.6	8	13.8
21	7.7	10.9	6	0	0.4	0	8	9.9
22	7.9	10.5	6	0	0.9	0.7	5	12.5
23	7.9	10.5	4.5	0	2.5	1.7	4	13.7
24	7.9	10.5	4.5	0	0.4	1.4	8	14.4
25	7.5	9.5	5	0	1.7	0	6	12.7
26	11	10.5	5.2	0	1.3	2.4	4	11
27	11.8	10.5	6	0	3	0.2	7	10
28	8	12	6	0	4.1	1.3	8	13

29	7.5	10.5	6	0	0	1.8	2	14.8
30	7.5	10.5	7	0	2	4.5	6	10.4
31	7.5	10.5	4.5	0	1.1	3.2	7	13.8
32	8	10	6	0	0.6	5.6	7	9.9
33	7.7	10.5	7	0	3.3	1.6	8	10
34	7.9	9.5	6	0	0.4	0	5	11
35	7.9	10	6	0	0.9	0.7	5	12.4
36	7.9	10.5	4.5	0	2.5	1.7	4	12.3
37	6	9.5	4.5	0	0.4	1.4	8	12
38	6	9	5	0	1.7	0	6	12.4
39	6	10.5	5.2	0	1.3	2.4	4	12.5
40	7	9.5	7	0	1.2	0.2	5	13
$\bar{X}$±S.D.	8.1±1.5	10.5±0.5	5.6±0.9	0.0±0.0	1.6±1.2	1.8±1.7	6.0±1.8	12.4±1.6

7) กรดมาลิก เข้มข้น 0.5 โมลาร์

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.5	3	13	0	2.2	1.2	2	9
2	9.5	4.5	12	0	2.6	1.9	1	8.4
3	9.4	4.5	13	0	0	1.5	4	8.5
4	6	5	12	0	3	4	4	9
5	7.5	5.2	12.5	0	2	2.4	2	11.6
6	7.5	5.3	13	0	0.6	1.6	1	13
7	13.3	4.2	13	0	2.8	0	1	13.6
8	8	6	13	0	0.7	0.6	2	7.9
9	9.1	2	12	0	1.1	3.4	2	8.2
10	6.2	6	12	0	2.9	1.6	1	9.7
11	13.7	3	12	0	1.2	0	5	13
12	8	4.5	12.5	0	2.8	2.5	6	9
13	7	4.5	13	0	1.3	1.7	1	8.4
14	6	5	13	0	2.2	0	2	8.5

15	7.5	5.2	13	0	2.6	1.2	1	9
16	7.5	5.3	12	0	0	1.9	4	11.6
17	9.5	4.2	12	0	3	1.5	4	13
18	9.4	6	12	0	2	4	2	13.6
19	6	6	12.5	0	0.6	2.4	1	7.9
20	7.5	6	13	0	2.8	1.6	1	8.2
21	7.5	3	13	0	0.7	0	2	9.7
22	13.3	4.5	10.8	0	1.1	0.6	2	13
23	8	4.5	12	0	2.9	3.4	1	9
24	9.1	5	10.8	0	1.2	1.6	5	8.4
25	6.2	5.2	12	0	2.8	0	6	8.5
26	13.7	5.3	12.5	0	1.3	2.5	1	9
27	8	4.2	13	0	2.2	1.7	2	11.6
28	7.5	3	13	0	2.6	1.2	1	13
29	9.5	2	10.8	0	0	1.9	4	13.6
30	9.4	6	12	0	3	1.5	4	7.9
31	6	3	10.8	0	2	4	2	8.2
32	7.5	4.5	12	0	0.6	2.4	1	9.7
33	7.5	4.5	12.5	0	2.8	1.6	1	13
34	13.3	5	10.8	0	0.7	0	2	9
35	8	5.2	12	0	1.1	0.6	2	11
36	9.1	5.3	10.8	0	2.9	3.4	1	10.1
37	6.2	4.2	12	0	1.2	1.6	5	10.2
38	13.7	3	12.5	0	2.8	0	6	10.2
39	8	2	13	0	1.3	2.5	1	10.2
40	7	6	13	0	0.8	1.7	2	10.3
$\bar{X}$±S.D.	8.6±2.3	4.5±1.2	12.2±0.7	0.0±0.0	1.7±1.0	1.7±1.2	2.4±1.6	10.1±1.9

8) โซเดียมอัลจิเนต เข้มข้น 0.05% (w/v)

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.6	3	0	0.4	0.2	0.3	8	12
2	8.9	4.5	0	0.3	0.2	0.6	8	8
3	9	4.5	0	0.2	0.2	1.4	8	11.5
4	6.9	5	0	0.4	0	0.3	7	13
5	7.9	5.2	0	0.3	0.2	0.5	6	10
6	9	5.3	0	0.3	1.6	2.5	8	12
7	7.5	4.2	0	0.3	0.2	1.5	8	8
8	7.5	6	0	0.2	1.6	1.5	7	13
9	7.5	2	0	0.3	0.3	1	6	10.8
10	7.2	6	0	0.2	0.2	1.5	6	12
11	7.2	3	0	0.3	0.2	0.2	7	12
12	7.6	4.5	0	0.3	0.2	0	7	12
13	8.9	4.5	0	0.3	0	0.2	7	14
14	9	5	0	0.2	0.2	0.8	6	14
15	6.9	5.2	0	0.2	1.6	0.3	8	13
16	7.9	5.3	0	0.3	0.2	0.6	8	10.5
17	9	4.2	0	0.3	1.6	1.4	8	12
18	7.5	6	0	0.3	0.3	0.3	7	8
19	7.5	6	0	0.4	0.2	0.5	6	11.5
20	7.5	6	0	0.3	0.2	2.5	8	13
21	7.2	3	0	0.3	0.2	1.5	8	10
22	7.2	4.5	0	0.3	0	1.5	7	12
23	7.6	4.5	0	0.4	0.2	1	6	8
24	8.9	5	0	0.3	1.6	1.5	6	13
25	9	5.2	0	0.3	0.2	0.2	7	10.8
26	6.9	5.3	0	0.3	1.6	0	7	12
27	7.9	4.2	0	0.3	0.3	0.2	7	12
28	9	3	0	0.2	0.2	0.8	6	12

29	7.5	2	0	0.3	0.2	0.3	8	14
30	7.5	6	0	0.3	0.2	0.6	8	14
31	7.5	3	0	0.2	0	1.4	8	13
32	7.2	4.5	0	0.2	0.2	0.3	7	10.5
33	7.2	4.5	0	0.3	1.6	0.5	6	14
34	7.6	5	0	0.2	0.2	2.5	8	12
35	8.9	5.2	0	0.4	1.6	1.5	8	13
36	9	5.3	0	0.3	0.3	1.5	7	13
37	6.9	4.2	0	0.4	0.2	1	6	12
38	7.9	3	0	0.3	0.2	1.5	6	12
39	9	2	0	0.3	0.2	0.2	7	12
40	7.5	6	0	0.3	0	0.8	7	14
$\bar{X}$±S.D.	7.9±0.9	14.0±0.7	0.0±0.0	0.3±0.1	0.5±0.6	0.9±0.7	7.1±0.8	11.8±1.7

9) โซเดียมอัลจิเนต เข้มข้น 0.5% (w/v)

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.5	15	0	0.4	0.2	0.3	9	11.8
2	7.6	13	0	0.3	0.1	0.6	8	10.7
3	10	10	0	0.2	0.3	0.7	8	13.4
4	8	15	0	0.4	0.3	0.5	8	14.7
5	7	14	0	0.3	0.4	1	8	8.5
6	11.2	13	0	0.3	0.3	2.4	9	12.7
7	7.5	15	0	0.3	0.3	1.7	8	7.9
8	7.5	13	0	0.2	0.3	2.4	8	12.8
9	7.5	14.5	0	0.3	0.2	1	8	10
10	8.8	12	0	0.2	0.3	1.5	8	10.8
11	8	13.5	0	0.3	0.2	0.2	8	13.1
12	7.5	14.5	0	0.3	0.3	0	8	11.8
13	7.6	14.3	0	0.3	0.3	0.2	8	10.8
14	10	14.2	0	0.2	0.3	0.4	8	13.7

15	8	14.2	0	0.2	0.4	0.3	8	13.5
16	7	15	0	0.3	0.3	0.6	7	10.8
17	11.2	13	0	0.3	0.3	0.7	8	11.8
18	7.5	14.5	0	0.3	0.4	0.5	7	10.7
19	7.5	15	0	0.4	0.3	1	8	13.4
20	7.5	14	0	0.3	0.3	2.4	7	14.7
21	8.8	14.2	0	0.3	0.3	1.7	8	8.5
22	8	15	0	0.3	0.2	2.4	7	12.7
23	7.5	13	0	0.4	0.3	1	8	7.9
24	7.5	14.5	0	0.3	0.4	1.5	8	12.8
25	7.5	15	0	0.3	0.3	0.2	7	10
26	7.2	14	0	0.3	0.3	0	7	10.8
27	7.2	14.5	0	0.3	0.4	0.2	7	13.1
28	7.6	14.3	0	0.2	0.3	0.4	7	11.8
29	7.5	14.2	0	0.3	0.3	0.3	7	10.8
30	7.5	14.2	0	0.3	0.3	0.6	7	13.7
31	7.5	15	0	0.2	0.2	0.7	8	13.5
32	7.2	13	0	0.2	0.3	0.5	8	10.8
33	7.2	14.5	0	0.3	0.4	1	8	11.8
34	7.6	15	0	0.2	0.3	2.4	7	10.7
35	8.9	14	0	0.4	0.4	1.7	8	13.4
36	9	14.2	0	0.3	0.3	2.4	7	9
37	6.9	14.2	0	0.4	0.3	1	8	8.5
38	7.9	15	0	0.3	0.4	1.5	8	12.7
39	9	13	0	0.3	0.3	0.2	7	7.9
40	7.5	14	0	0.3	0.3	0.4	7	12.8
$\bar{X}$±S.D.	8.0±1.0	14.0±1.0	0.0±0.0	0.3±0.1	0.4±0.5	1.0±0.8	7.7±0.6	11.5±1.9

10) โซเดียมอัลจิเนต เข้มข้น 1% (w/v)

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	11.7	13.9	0	0.5	0.2	0.3	8	11.1
2	7.2	15	0	0.7	0.1	0.3	7	13.2
3	8.6	13.5	0	0.6	0.2	1.8	7	11
4	7.5	12	0	0.8	0	0.5	7	12.8
5	6.5	13	0	0.5	0.2	1.4	7	12.3
6	11.8	13.8	0	0.6	1.5	2.1	7	14.1
7	7.5	13.8	0	0.5	0.2	2.5	8	9.5
8	8	13.9	0	0.4	2.1	2.6	8	12.1
9	7.5	14	0	0.6	0.3	1	6	12.4
10	8.8	13.5	0	0.5	0.2	1.5	6	11.5
11	7.2	13.9	0	0.6	0.1	0.2	6	13.1
12	11.7	14	0	0.5	0.2	0	8	12.3
13	7.2	13.5	0	0.5	0	0.2	9	12.6
14	8.6	15	0	0.6	0.2	0.8	6	13.3
15	7.5	13	0	0.5	1.5	0.3	8	12
16	6.5	13.8	0	0.5	0.2	0.3	7	8.8
17	11.8	13.8	0	0.4	2.1	1.8	7	11.1
18	7.5	13.9	0	0.3	0.3	0.5	7	13.2
19	8	14	0	0.5	0.2	1.4	7	11
20	7.5	13.5	0	0.5	0.1	2.1	7	12.8
21	8.8	13.9	0	0.6	0.2	2.5	8	12.3
22	7.2	15	0	0.7	0	2.6	8	14.1
23	7.5	13.5	0	0.6	0.2	1	6	9.5
24	11.7	15	0	0.5	1.5	1.5	6	12.1
25	7.2	15	0	0.5	0.2	0.2	6	12.4
26	8.6	13.8	0	0.6	2.1	0	8	11.5
27	7.5	13.8	0	0.6	0.3	0.2	9	13.1
28	6.5	13.9	0	0.5	0.2	0.8	6	12.3

29	11.8	14	0	0.5	0.1	0.3	8	12.6
30	7.5	13.5	0	0.6	0.2	0.3	7	13.3
31	8	13.9	0	0.7	0	1.8	7	12
32	7.5	14	0	0.6	0.2	0.5	7	8.8
33	8.8	13.5	0	0.5	1.5	1.4	7	8
34	7.2	13.5	0	0.5	0.2	2.1	7	9
35	7.5	13	0	0.6	2.1	2.5	8	8
36	8	13.8	0	0.7	0.3	2.6	8	8.1
37	7.5	13.8	0	0.5	0.3	1	6	8
38	8.8	13.9	0	0.4	0.2	1.5	6	8.2
39	7.2	14	0	0.5	0.1	0.2	6	8.3
40	8	13.5	0	0.2	0.2	0.8	8	9
$\bar{X}$±S.D.	8.3±1.6	13.8±0.6	0.0±0.0	0.5±0.1	0.5±0.7	1.1±0.9	7.1±0.9	11.3±1.9

11) โซเดียมอัลจิเนต เข้มข้น 3% (w/v)

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	8.2	15	0	0.8	0.2	0.3	8	10.6
2	8.4	13.8	0	0.7	0	1.2	7	5.3
3	12.2	13.8	0	0.6	0	1.2	6	8.5
4	9	13.9	0	0.8	0	0.7	7	11.5
5	7.9	14	0	0.8	0.2	2	6	9.7
6	8.8	13.5	0	0.6	1.5	1.7	6	13.2
7	7.5	13.9	0	0.5	0.1	2.5	5	8.6
8	9.8	14	0	0.8	2	2.8	4	6.3
9	7.5	12	0	1	0.3	1.4	6	9
10	7.2	13.5	0	0.5	0.2	0.4	5	9.7
11	7.5	13	0	0.6	0	0.2	8	11.1
12	8.2	13.8	0	0.5	0	0	6	13.2
13	8.2	13.8	0	0.5	0	0.2	6	9.3
14	13.2	13.9	0	0.6	0.2	0.8	6	14.5

15	7.5	13	0	0.5	1.5	0.3	8	11
16	7.9	13.5	0	0.5	0.1	1.2	7	6.6
17	8.8	12	0	0.7	2	1.2	6	10.6
18	7.5	13.8	0	0.6	0.3	0.7	7	5.3
19	7.8	13.8	0	0.5	0.2	2	6	8.5
20	7.5	13.9	0	0.5	0	1.7	6	11.5
21	7.2	14	0	0.6	0	2.5	5	9.7
22	7.5	13.5	0	0.7	0	2.8	4	13.2
23	8.2	13.9	0	0.6	0.2	1.4	6	8.6
24	8.2	14	0	0.5	1.5	0.4	5	6.3
25	12.2	13.5	0	0.5	0.1	0.2	8	9
26	7.5	13.5	0	0.6	2	0	6	9.7
27	7.9	13	0	0.6	0.3	0.2	6	11.1
28	8.8	13.8	0	0.5	0.2	0.8	6	13.2
29	7.5	13	0	0.5	0	0.3	8	9.3
30	7.8	13.9	0	0.6	0	1.2	7	14.5
31	7.5	14	0	0.7	0	1.2	6	11
32	9.5	13.5	0	0.6	0.2	0.7	7	6.6
33	7.5	15	0	0.5	1.5	2	6	10.6
34	8.2	13.8	0	0.5	0.1	1.7	6	5.3
35	10.2	13.8	0	0.6	2	2.5	5	8.5
36	12.2	13.9	0	0.7	0.3	2.8	4	11.5
37	7.5	14	0	0.5	0.2	1.4	6	9.7
38	7.9	13.5	0	0.4	1.5	0.4	5	13.2
39	8.8	13	0	0.5	1	0.2	8	8.6
40	7.5	14	0	0.2	1.2	0.8	6	6.3
$\bar{X}$±S.D.	8.5±1.5	13.7±0.6	0.0±0.0	0.5±0.1	0.5±0.5	1.1±0.9	6.1±1.1	9.7±2.5

12) โซเดียมอิริธอเบต เข้มข้น 0.025 โมลาร์

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	7.5	15	0	0.5	3	1.2	8	10.8
2	6	13.8	0	0.5	3.2	2	7	10.5
3	7.6	15	0	0.4	0	2.5	7	12.9
4	6	13.9	0	0.3	1.2	1.5	7	12.2
5	8.5	14	0	0.5	1.8	1	8	13.3
6	7.5	13.5	0	0.5	0	0.8	7	14.4
7	6	14	0	0.4	3.3	0	8	12.7
8	8	13	0	0.3	0.1	0	7	11
9	7.5	14	0	0.3	1.4	1.7	6	13
10	7.6	14	0	0.4	2.6	1.1	8	12.5
11	5	13	0	0.3	2	1.5	8	11.7
12	7.5	13.8	0	0.3	1.8	1	8	11.5
13	7.5	15	0	0.3	1.3	0.8	8	12.2
14	8	13.8	0	0.2	3	0	8	10
15	8.4	12	0	0.4	3.2	0	8	10
16	7.1	13.9	0	0.3	0	1.7	8	10
17	7.8	11	0	0.3	1.2	1.1	8	10.3
18	7.8	13.5	0	0.4	1.8	0	7	9.9
19	8	15	0	0.3	0.2	3.2	8	12.5
20	7.8	13	0	0.3	0.2	0.2	8	13.7
21	6.7	15	0	0.3	0	0.8	8	14.4
22	6	14	0	0.2	0.2	0	7	12.7
23	8.6	13.9	0	0.3	1.6	0	8	11
24	6.7	14	0	0.4	0.2	1.7	8	13
25	8.5	13.5	0	0.3	1.6	1.1	7	11
26	6	13.5	0	0.4	0.3	0	7	14.8
27	8.6	13	0	0.8	0.2	3.2	7	10.4
28	6	13.8	0	0.6	0.2	0.2	8	13.8

29	7.5	13.8	0	0.5	0.2	1.7	8	9.9
30	6	13.9	0	0.8	0	1.7	8	12.5
31	8	12	0	1	0.2	3.2	8	13.7
32	7.3	13.5	0	0.5	0	2.1	7	14.4
33	8	15	0	0.6	3.3	3	7	12.7
34	7.5	13.8	0	0.5	0.1	1.4	7	12
35	8.6	15	0	0.5	1.4	0.2	7	11.8
36	6.7	13.9	0	0.6	2.6	0.1	7	11.7
37	7.5	12	0	0.5	2	1.7	8	11.7
38	7.6	13.5	0	0.5	1.8	1.3	7	11.7
39	7.8	13.9	0	0.3	1.3	0.8	7	11.7
40	7.5	13.8	0	0.3	1.4	1.1	7	11.7
$\bar{X}$±S.D.	7.4±0.9	13.7±0.9	0.0±0.0	0.4±0.2	1.2±1.1	1.2±1.0	7.5±0.6	12.0±1.4

13) โซเดียมอิริธอเบต เข้มข้น 0.05 โมลาร์

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	5.5	13	0	0.4	3	2.5	7	13.7
2	6	13.9	0	0.3	4.1	1.5	7	14.4
3	6	14	0	0.3	0	1	6	12.7
4	6	13.5	0	1	2	0.8	7	11
5	7.5	13	0	0.2	1.1	0	7	13
6	5	13.8	0	0.4	0.6	0	7	12.5
7	7.5	13.8	0	0.3	3.3	1.7	7	11.7
8	8	13.9	0	0.3	0.4	1.1	9	11.5
9	8.4	13	0	0.4	0.9	0	7	12.2
10	7.1	13.5	0	0.3	2.5	1.5	8	10
11	6.5	13	0	0.3	0.4	1	7	10
12	7.8	13	0	0.3	0.2	0.8	7	10
13	8	13	0	0.2	0.2	0	7	10.3
14	7.8	13.8	0	0.3	0	0	7	10.2

15	11	15	0	0.4	0.2	1.7	9	13
16	10	13.9	0	0.3	1.6	1.1	7	11.8
17	7.5	14	0	0.4	0.2	0	8	12.5
18	7	13.5	0	0.8	1.6	3.2	8	11.7
19	7.5	15	0	0.5	0.3	0.2	8	11.5
20	7.5	13	0	0.6	0.2	1.6	7	13.8
21	7.5	15	0	0.5	0.2	0	8	9.9
22	8	14	0	0.4	0.2	0.7	7	12.5
23	8.4	15	0	0.3	0	1.7	8	13.7
24	7.1	13.8	0	0.3	0.2	1.4	8	14.4
25	7.5	15	0	0.4	1.7	0	7	12.7
26	7.8	13.8	0	0.3	1.3	2.4	7	11
27	8	15	0	0.3	3	1.5	7	10
28	7.8	13.9	0	0.3	4.1	1	7	13
29	7.5	15	0	0.5	0	0.8	9	14.8
30	5.6	13.5	0	0.8	2	0	7	10.4
31	11.1	14.6	0	1	1.1	0	8	13.8
32	5.2	13	0	0.5	0.6	1.7	8	9.9
33	7.5	14.5	0	0.6	3.3	1.1	8	10
34	7.5	14	0	0.5	0.4	0	7	11
35	7.5	13.9	0	0.5	0.9	3.2	8	12.4
36	8	14	0	0.6	2.5	0.2	7	12.3
37	8.4	13.5	0	0.5	0.4	1.4	8	12
38	7.1	13.5	0	0.5	1.7	0	8	12.4
39	7.5	13.8	0	0.4	1.3	2.4	7	12.5
40	7.8	13	0	0.3	1.2	0.2	7	13
$\bar{X}$±S.D.	7.5±1.3	13.9±0.7	0.0±0.0	0.4±0.2	1.2±1.2	1.0±0.9	7.5±0.7	12.0±1.4

14) โซเดียมอิริธอเบต เข้มข้น 0.1 โมลาร์

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	8.5	13.9	0	0.3	2.3	1.2	8	11.8
2	9	14	0	0.4	3.7	1.6	8	12.5
3	7.5	13.5	0	0.3	0	3.5	8	11.7
4	8	15	0	0.3	2.9	2.5	8	11.5
5	7.5	13.8	0	0.5	1.2	1.5	8	12.2
6	8	13.8	0	0.7	0.6	1	8	10
7	7.5	13.9	0	0.6	3.3	0.8	8	10
8	6	14	0	1	0.5	1.5	8	10
9	7.7	13.5	0	1.5	1.9	1	6	10.3
10	7.8	13	0	0.6	2.8	0.8	6	10.2
11	5.5	14	0	0.7	0.2	0	6	13
12	7.9	15	0	1	2	0	8	11.8
13	8	13.8	0	0.8	1.3	1.7	9	12.5
14	7.5	12	0	0.8	2.3	1.1	6	11.7
15	8	13.9	0	0.6	3.7	0	8	11.5
16	7.5	11	0	0.5	0.2	3.2	7	12.2
17	9	13.5	0	0.8	0.2	0.2	7	10
18	8	12	0	1	0	2.4	7	10
19	8.5	13	0	0.5	0.2	0	7	11.1
20	8	12	0	0.6	1.6	2.4	7	10.3
21	7.7	14	0	0.5	0.2	1.5	8	10.2
22	7.9	13	0	0.5	1.6	1	8	10.2
23	7.9	13.8	0	0.6	0.3	0.8	6	11.8
24	7.9	15	0	0.5	0.2	0	6	12.5
25	6	13.8	0	0.5	0.2	0	6	11.7
26	6.7	12	0	0.3	0.2	1.7	8	11.5
27	5	13.9	0	0.4	0	1.1	9	12.2
28	8	14	0	0.3	0.2	0	6	13

29	7.5	13.5	0	0.4	0	1.5	8	10
30	7.5	15	0	0.3	2.9	1	7	11.2
31	11.1	13	0	0.3	1.2	0.8	7	10.3
32	8	15	0	0.4	0.6	0	7	10.2
33	7.5	15	0	0.3	3.3	0	7	13
34	8	13.9	0	0.3	0.5	1.7	7	10
35	7.5	14	0	0.5	1.9	1.1	8	11.8
36	8	13.5	0	0.7	2.8	0	8	11.7
37	6	13.5	0	0.6	0.2	3.2	6	11.7
38	6	13	0	0.8	2	0.2	6	11.7
39	6	13.8	0	0.5	1.3	3	6	11.7
40	7	12	0	0.6	1.1	0.2	8	11.7
$\bar{X}$±S.D.	7.6±1.1	13.6±1.0	0.0±0.0	0.5±0.3	1.3±1.2	1.1±1.0	7.3±0.9	11.3±1.0

15) โซเดียมอิริธอเบต เข้มข้น 0.5 โมลาร์

ผู้ทดสอบ	ความกรอบ	รสชาติ					การยอมรับโดยรวม	สี
		มันฝรั่ง	เปรี้ยว	เค็ม	หืน	ไหม้		
1	9	13	0	0.5	2.2	1.2	8	9
2	7	11.5	0	0.4	2.6	1.9	7	8.4
3	7.5	14	0	0.7	0	1.5	7	8.5
4	7	13.9	0	0.6	3	4	7	9
5	7.5	15	0	0.8	2	2.4	7	9
6	8	13.5	0	0.8	0.6	1.6	7	10
7	7.5	13.5	0	0.6	2.8	0	7	9
8	8	13	0	0.5	0.7	0.6	7	7.9
9	4.6	14	0	0.8	1.1	1.5	7	8.2
10	7.9	13.5	0	1	2.9	0	7	9.7
11	9	13	0	0.5	1.2	2.4	6	10
12	7.9	13.8	0	0.6	2.8	1.5	8	9
13	7.7	15	0	0.5	1.3	1	8	8.4
14	8	13.5	0	0.5	2.2	0.8	8	8.5

15	7.5	13	0	0.7	2.6	0	8	9
16	5	15	0	0.6	0	0	8	11.6
17	7.7	13	0	0.8	3	3.2	8	9
18	7.7	14	0	0.8	0.2	0.2	8	9
19	7.5	13.5	0	0.6	0.2	2.4	8	7.9
20	8	13.5	0	0.5	0	1.6	6	8.2
21	7.7	14	0	0.8	0.2	0	6	9.7
22	10	15	0	1	1.6	1.5	6	13
23	7.5	13.9	0	0.5	0.2	1	8	9
24	7.5	14	0	0.6	1.6	0.8	7	8.4
25	7	13.5	0	0.5	0.3	0	7	8.5
26	7.5	13.5	0	0.5	0.2	0	8	9
27	10	13	0	0.6	0.2	1.7	7	11.6
28	7.5	13.8	0	0.5	0.2	1.1	7	13
29	8	13.8	0	0.5	0	0	8	13.6
30	7.7	13.9	0	0.5	0.2	3.2	7	7.9
31	7.9	12	0	0.6	2	1.5	6	8.2
32	7.9	13.5	0	0.5	0.6	1	7	9.7
33	5	15	0	0.5	2.8	0.8	7	13
34	7.5	13.8	0	0.6	0.7	0	7	9
35	6	10	0	0.5	1.1	0	5	11
36	7.5	13.9	0	0.5	2.9	1.7	4	10.1
37	7.5	15	0	0.9	1.2	1.1	6	10.2
38	7.5	13.5	0	1.2	2.8	0	7	10.2
39	7.5	13.9	0	1	1.3	3.2	8	10.2
40	7.5	13.5	0	1	0.8	0.2	6	10.3
$\bar{X}$±S.D.	7.6±1.0	13.6±1.0	0.0±0.0	0.6±0.2	1.3±1.1	1.2±1.1	7.0±0.9	9.6±1.5

16) ค่าความแตกต่างสี

ชุดการทดลอง	ความเข้มข้นที่ใช้	ระยะเวลา (นาที)	ค่าความแตกต่างสี			$\bar{X}$±S.D.
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
ชุดควบคุม (น้ำกลั่น)	-	6	20.17	14.25	14.05	16.16±3.47
การลวก	-	3	14.45	10.63	10.71	11.93±2.18
การลวก	-	6	6.18	9.47	9.79	8.48±2.00
กรดมาลิก	0.025 โมลาร์	6	21.93	24.15	26.60	24.23±2.34
กรดมาลิก	0.05 โมลาร์	6	24.13	27.41	22.22	24.59±2.63
กรดมาลิก	0.1 โมลาร์	6	28.85	24.15	27.06	26.69±2.37
กรดมาลิก	0.5 โมลาร์	6	25.81	30.35	25.14	27.10±2.83
โซเดียมอัลจิเนต	0.05 % (w/v)	6	22.90	18.90	26.19	22.66±3.65
โซเดียมอัลจิเนต	0.5 % (w/v)	6	19.89	24.04	20.14	21.36±2.33
โซเดียมอัลจิเนต	1 % (w/v)	6	15.71	25.14	30.78	23.88±7.61
โซเดียมอัลจิเนต	3 % (w/v)	6	29.97	29.28	35.21	31.49±3.24
โซเดียมอิริธอเบต	0.025 โมลาร์	6	24.20	23.00	27.40	24.92±2.42
โซเดียมอิริธอเบต	0.05 โมลาร์	6	23.07	30.50	24.62	25.13±2.38
โซเดียมอิริธอเบต	0.1 โมลาร์	6	32.40	22.91	25.38	29.57±3.87
โซเดียมอิริธอเบต	0.5 โมลาร์	6	33.51	27.82	31.21	34.78±4.35

17) เนื้อสัมผัส

ชุดการทดลอง	ความเข้มข้นที่ใช้	ระยะเวลา (นาที)	ค่าความแตกต่างสี			
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	$\bar{X}$±S.D.
ชุดควบคุม (น้ำกลั่น)	-	6	200.64	198.39	195.27	198.10±2.70
การลวก	-	3	260.68	260.25	250.52	257.15±5.75
การลวก	-	6	246.17	258.69	247.27	250.71±6.93
กรดมาลิก	0.025 โมลาร์	6	281.11	280.93	295.21	285.75±8.19
กรดมาลิก	0.05 โมลาร์	6	319.06	330.02	301.80	316.96±14.23
กรดมาลิก	0.1 โมลาร์	6	348.15	327.32	338.91	338.13±10.43
กรดมาลิก	0.5 โมลาร์	6	334.75	338.19	355.99	342.98±11.40
โซเดียมอัลจิเนต	0.05 % (w/v)	6	216.64	208.39	215.27	213.43±4.42
โซเดียมอัลจิเนต	0.5 % (w/v)	6	213.80	217.22	226.90	219.31±6.80

โซเดียมอัลจิเนต	1 % (w/v)	6	257.91	281.94	269.68	269.84±12.02
โซเดียมอัลจิเนต	3 % (w/v)	6	480.62	434.56	460.38	458.52±23.09
โซเดียมอิริธอเบต	0.025 โมลาร์	6	231.49	245.62	229.67	235.59±8.73
โซเดียมอิริธอเบต	0.05 โมลาร์	6	258.87	284.41	268.87	275.65±11.06
โซเดียมอิริธอเบต	0.1 โมลาร์	6	394.73	382.37	368.67	273.56±8.03
โซเดียมอิริธอเบต	0.5 โมลาร์	6	524.52	493.30	543.35	267.05±9.54

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นายณัฐดนัย มุสิกทอง
วัน เดือน ปีเกิด	14 กรกฎาคม 2529
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนทวีธาภิเศก พ.ศ.2547
ระดับปริญญาตรี อาหาร	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ.2551
ระดับปริญญาโท	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ.2554
ทุนการศึกษา หรือทุนวิจัย	ทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว.สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (MAG Window I) พ.ศ.2552 (MRG-WI525S160)
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์	Musikthong, M. and Suntornsuk, W., 2011 "Reduction of acrylamide formation in potato chip processing", **TRF-Master Research Congress V (TRF-MAG Congress V)**, Pattaya, Apil 30-May 1, 2011, p.105. Musikthong, M. and Suntornsuk, W., 2011 "Reduction of acrylamide formation in potato chip", **The 12th ASEAN Food Conference**, BITEC Bangna, June 16-18, 2011, p.141. Musikthong, M. and Suntornsuk, W., 2011 "Effect of hydrocolloids on reduction of acrylamide formation in potato chips", **9th National Postharvest Technology Conference**, Pattaya, June 23-24, 2011, p.50.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่ ....3..... เดือน ....ตุลาคม.....พ.ศ. 2554

ข้าพเจ้า นายณัฐดนัย มุสิกทอง รหัสประจำตัว 52402208 เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ อยู่บ้านเลขที่ 69 ตำบล/แขวง หิรัญรูจี อำเภอ/เขต ธนบุรี จังหวัดกรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10600 เป็น "ผู้โอน" ขอโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาให้กับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี ผศ.ดร.วรนุช เกิดสินธ์ชัย ตำแหน่ง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ เป็นตัวแทน "ผู้รับโอน" สิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาและมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ (เรื่อง)

(ภาษาไทย) การลดการเกิดสารประกอบอะคริลาไมด์ในกระบวนการผลิตมันฝรั่งทอด

(ภาษาอังกฤษ) Reduction of acrylamide formation in potato chip processing

ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ รศ.ดร.วรพจน์ สุนทรสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุก ๆ ครั้งที่มีการเผยแพร่

4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรือให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์หรือพัฒนาต่อยอดเป็นสิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่น ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปี นับจากวันลงนามในข้อตกลงฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญานั้น พร้อมกับได้รับชำระค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรรผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

6. ในกรณีที่มีผลประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้าทำขึ้นโดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับการจัดสรรผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

ลงชื่อ.....ณัฐนัย มุสิกทอง..... ผู้โอนลิขสิทธิ์

(นายณัฐดนัย มุสิกทอง)

นักศึกษา

ลงชื่อ ..... ผู้รับโอนลิขสิทธิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรนุช เกิดสินธ์ชัย)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ลงชื่อ ..... พยาน

(รศ.ดร.วรพจน์ สุนทรสุข)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ ..... พยาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. สายพิณ ไชยนันทน์)

หัวหน้าภาควิชาจุลชีววิทยา