รายการอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร, สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, องค์การอาหารและเกษตรแห่งประชาชาติ (FAO). (2548). *เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ: เรื่อง น้ำมันมะพร้าวคุณภาพสูงและการนำไปใช้ประโยชน์*. กรุงเทพฯ.

กองโภชนาการ. (2532). *ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย*. กองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.

กระทรวงสาธารณสุข. (2548). *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 289) เรื่อง นมเปรี้ยว*

คมสัน หุตะแพทย์. (2548). การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์. *วารสารเกษตรธรรมชาติ, 2*, 1 – 5.

จันทร์สุดา รงวิศิษฏ์. (2523). *ผลของอุณหภูมิ ปริมาณ ข้าว เกลือ และน้ำตาลต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชและปริมาณกรดในไส้กรอกเปรี้ยว*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุฬารัตน์ หงส์วลีรัตน์. (2553). *เอกสารการเรียนการสอนวิชาบรรจุภัณฑ์อาหาร*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชวลิต ตั้งตระกูล. (2531). *ผลของโซเดียมไนไตรท์ โปแทสเซียมไนเตรท ผงเพรค และกรดแอล-แอสคอร์บิค ต่อคุณภาพของไส้กรอกเปรี้ยว*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. (2529). *วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ณรงค์ นิยมวิทย์. (2538). *องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร*. กรุงเทพฯ: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณรงค์ นิยมวิทย์ และอัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ. (2528). *วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ณรงค์ โฉมเฉลา. (2548). น้ำมันมะพร้าวและกะทิเป็นอันตรายหรือเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ. *วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ. 2*, 14 – 17.

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2548). *การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ดำรงศักดิ์ ชัยสนิท และก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา. (2542). *การบรรจุภัณฑ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: วังอักษร.

ทิพเนตร อริยปิติพันธ์. (2546). *การตรวจสอบคุณภาพน้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำหลายครั้งเพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค*. คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาภรณ์.

ธนานันท์ ตัณฑกูล. (2549). *การศึกษากระบวนการแยกน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์โดยการเหวี่ยงแยก.* วิทยานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมเคมี, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ธรา วิริยะพานิช. (2548). อาหารไทยหนีไม่พ้นมะพร้าวและกะทิ. *วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ. 2*, 42-46.

ธารดาว ทองแก้ว. (2546). *น้ำมันพืช: ใช้อย่างไรให้ถูกต้องและปลอดภัย.* วันที่สืบค้น 22 ตุลาคม 2554. เข้าถึงได้จาก http://www.doctor.or.th/node/1662.

ธวัชชัย ธูปแก้ว สงบทิพย์ พงศ์สถาบดีและธราพงษ์ วิทิตศานต์. (2550). *การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากกระบวนการหีบเย็น.* การประชุมวิชาการวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15.

นรินทร์ ทองศิริ. (2531). เทคโนโลยีอาหารนม. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: คอมพิวกราฟิค.

นันทวัน จันทร์วลัยพร และ เศรษฐิพร ม่วงสุนทร. (2548). *การพัฒนาวิธีการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการทางชีวภาพ.* โครงการพิเศษ, ภาควิชาเภสัชกรรม, คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2543). *ผลิตภัณฑ์อาหาร.* มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี หน้า 395.

_____. (2548). *วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน.* กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.

_____. (2549). *วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นิรนาม. (2539). *เทคโนโลยีอาหารและเครื่องดื่ม.* มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี

_____. (2543). *ผลิตภัณฑ์อาหาร.* มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี หน้า 395.

บริษัทวิกเกอร์ ปิกเม้นท์ จำกัด. (2551). *ชนิดและคุณสมบัติของพลาสติก.* วันที่สืบค้น 27 ตุลาคม 2554. เข้าถึงได้จาก http://www.vickerpigment.com/knowledge_th4.html.

ประกาย จิตกร. (2526). *นมและผลิตภัณฑ์จากนม.* สมาคมสัตวบาลแห่งชาติแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. หน้า 160.

พิมลพรรณ ปูชกะวิมล. (2543). *คุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะพร้าวเผาพันธุ์น้ำหอม.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. (2536). *การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.* กรุงเทพฯ.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (2547). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าว (มผช. 670/2547).* กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

รัชนี จิตตวานิช. (2532). *เครื่องใช้จากมะพร้าว.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

รุ่งนภา วิสิฐอุดรการ. (2540). *เอกสารคำสอน การประเมินอายุการเก็บรักษาของอาหาร.* ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลลิตา อัตนโถ. (2548). น้ำมันมะพร้าวบีบเย็นคุณภาพสูง. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 20* (2), 67-72.

ลัดดาวัลย์ กรรณนุช. (2553). *การเลือกบริโภคน้ำมันพืชจากสัดส่วนของกรดไขมัน.* วันที่สืบค้น 22 ตุลาคม 2554. เข้าถึงได้จาก http://ku30.songchai.net/?tag=น้ำมันพืช.

วรนันท์ ศุภพิพัฒน์. (2538). *อาหาร โภชนาการ และสารเป็นพิษ.* กรุงเทพฯ: แสงการพิมพ์.

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต (2332). *เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. (2525). *ทฤษฎีอาหาร* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัท บี เอฟ ไอ. หน้า 245.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศ. (2548). การพัฒนาน้ำมันมะพร้าวบีบเย็นคุณภาพสูงครบวงจร. *วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ, 2*, 12-13.

สมพงษ์ เฟื่องอารมย์. (2550). *บรรจุภัณฑ์กับการส่งออก.* กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.

สารานุกรมวิทยาศาสตร์. (2552). *น้ำมันพืช.* วันที่สืบค้น 22 ตุลาคม 2554. เข้าถึงได้จาก http://www.sc.mahidol.ac.th/wiki/doku.php?id=น้ำมันพืช.

สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2554). *มะกอกโอลีฟ.* วันที่สืบค้น 22 ตุลาคม 2554. เข้าถึงได้จาก http://www.rspg.or.th/experimental_project/olive/olive15.htm.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2520). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันมะพร้าว มอก. 203-2520.* กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. หน้า 3.

_____. (2535). *ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มสำหรับการบริโภค.* กรุงเทพฯ.

_____. (2537). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไส้กรอกอีสาน. มอก. 1266-2537.* กระทรวงอุตสาหกรรม. หน้า 6.

_____. (2538). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไส้กรอกเปรี้ยว.* กรุงเทพฯ.

_____. (2540). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมายองเนสและสลัดครีม.* วันที่สืบค้น 29 ตุลาคม 2554. เข้าถึงได้จาก itc.excise.go.th/tisi/fulltext/TIS1402-2540.pdf.

_____. (2547). วันที่สืบค้น 21 ตุลาคม 2554. เข้าถึงได้จาก http://app.tisi.go.th/cgi-bin/otop/stdsearch.pl.

สุภาวดี ภัทรโกศล. (2542). *การปลูกมะพร้าว.* เอกสารจุลสาร. กรุงเทพฯ

สุมณฑา วัฒนสินธุ์. (2549). *ตำราจุลชีววิทยาทางอาหาร.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุวรรณา เนียมสนิท. (2539). *บทบาทของชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักไส้กรอกเปรี้ยว.* มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เสาวคนธ์ ชยาวิวัฒนาวงศ์. (2550). *การผลิตและการศึกษาอายุการเก็บรักษาน้ำกะทิข้นหวานพร่องไขมันจากผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้ของการผลิตน้ำมันมะพร้าวสด.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรวัลภ์ สุขสุเดช. (2540). *การพัฒนาไส้กรอกเปรี้ยวไทย และการยืดอายุการเก็บโดยการฉายรังสีแกมมา.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อมราภรณ์ วงษ์ฟัก. (2547). *สารพันสลัด.* กรุงเทพฯ: นาคา อินเตอร์มีเดีย.

อรุณวรรณ บุญก่อสร้าง. (2516). *การศึกษาจุลินทรีย์ที่เป็นตัวการในระหว่างการหมักดองกุ้งส้ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต.* สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Akor, C.C. & Min, D.B. (2008). *Food lipids: Chemistry, nutrition, and biotechnology*, CRC press, Boca Raton.

Amarasinghe, B.M.W.P.K., Kumarasiri, M.P.M., & Gangodavilage, N.C. (2008). *Effect of method of stabilization on aqueous extraction of rice bran oil.* Food and Bioproducts Processing.

AOAC. (1990). *Official Method of Analysis* (15th ed). Artington: The Association of Official Analytical Chemists.

AOCS. (1990). *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society.* (4th ed). American Oil Chemists's Society. Champaign, Illinois.

Buchanan, A. (1974*). Burgey's Manual of Determinative Bacteriology.* 8 th ed. Wilkin Company, Baltimore.

Che Man, Y. B., Abdul Karim, M. I. B., & Teng, C. T. (1997). Extraction of coconut oil withLactobacillus plantarum 1041 IAM. *Journal of the American Oil Chemists Society, 74*, 1115 -1119.

Child, R. (1974). *Coconut.* (2[d] ed.). Spottiswoods, Ballantyne and Co. Ltd., London. 216.

Connor,W.E., (2000). *Importance of n-3 fatty acid in health and disease.* Am. J. Clin. Nutr., 71(1), 171-175.

Eckey, E.W. (1854). *Vegetable Fats and Oils.* Reinhold Publishing Corporation, New York. 836.

Dickinson, E., & Stainsby, G. (1982). *Colloids in Food.* London: Applied Science Publishers.

Ford, L.D., Borwankar, R., Martin, R.W., and Holcomb. (1997). *Dressing and sauces.* In Friberg, S.E. and Larsson, K. (eds.). Food Emulsion. 3[nd] ed., New York. Marcel Dekker.

Fuller, R. (1991). *Probiotic in human medicine.* Gut. 32: 439-442.

Gatchalian, M.M., Leon, S.Y., & Yano, T. (1994). Measurement of young coconut maturity by sound waves. *Journal of Food Engineering, 23*(3), 253-276.

Gillespie, E.L. (1960). *The Science of Meat and Meat Product. American Meat Industitue Foundation.* W.H. Freeman and Company, San Francisco and London.

Gordon, M.H. and Rahman, I.A. (1991). *Effect of processing on the composition and oxidative stability of coconut oil.* Journal of American Oil Chemists' Society, 68, 8 574-576.

Gunetileke, K.G., & Laurentius, S.F. (1974). Conditions for the separation of oil and protein from coconut milk emulsion. *Journal of Food Science, 39,* 230-233.

Hagenmaier, R.D., Cater, C.M., & Mattil, K.F. (1973). Aqueous processing of fresh coconuts for recovery of oil and coconut skim milk. *Journal of Food Science, 38*, 516-518.

Jayalekshmy, A., & Mathew, A.G. (1990). Changes in the carbohydrates and proteins of coconut during roasting. *Food Chemistry, 37*, 123-134.

Kramlich, W.E. (1960). *Sausage Product. The Science of Meat and Meat Products. American Meat Institute Foundation.* W.H. Freeman and Company, San Francisco and London.

Labuza, T.P. (1982). *Shelf Life Dating of Feeds.* Connecticcut : Food and nutrition press.

Marina, A.M., Che Man, Y.B., & Amin, I. (2009). Virgin coconut oil: emerging functional food oil. *Trends in Food Science & Technology, 20*, 481-487.

McClements, D.T., Dungan, S.R., German, J.B., Simononeau, C., and Kinsella, E.J. (1999). Droplet size and emulsifier type affect crystallization and melting of hydrocarbon-in-water emulsion. *Journal of Food Science, 58*, 1148-1151.

McGlon, O.C., Canales, A.L.M., & Carter, J.V. (1986). Coconut oil extraction by a new enzymatic process. *Journal of food science, 51*, 695-697.

Mpagalile, J.J., Hanna, M.A., & Weber, R. (2007). Seed oil extraction using a solar powered screw press. *Industrial Crops and Products, 25*, 77-80.

Orlien,V., Risbo, J., Rantanen, H., & Skibsted, L.H. (2006). Temperature-dependence of rate of oxidation of rapeseed oil encapsulated in a glassy food matrix. *Food Chemistry, 94*, 37–46.

Paltt, C. and Cook, P.E. (1995). *Fermented Meats.* London: Blackie.

Prescott, S.C. and Dunn, C.G. (1959). *Industrial Microbiology*. Kayakusha Company, Tokyo.

Pristouri, G., Badeka, A., & Kontominas, M.G. (2010). Effect of packaging material headspace, oxygen and light transmission, temperature and storage time on quality characteristics of extra virgin olive oil. *Food Control, 21*,(4), 412-418

Salunkhe, D.K., & Kadam, S.S. (1995). *Handbook of Food Science and Technology: Production, Composition, Storage and Pprocessing.* New York: Marcel Dekker.

Sant' Anna B.P.M., Freitas S.P., & Coelho M.A.Z. (2003). Enzymatic aqueous technology for simultaneous coconut protein and extraction. *Grass y Aceites, 54*, 77-80.

Santoso, U., Kubo, K., Ota, T., Tadokoro, T., & Maekawa, A . (1996). Nutrient composition of kopyor coconuts (*cocos nucifera L.). Food Chemistry, 57*(2), 299-304.

Scheinbach, S. (1998). *Probiotic: functionality and commercial status*. Biotechnol. Adv. 16: 581-608.

Sergio, G.A., Vanessa M.C., Maria D.S., & Fregapane, G. (2007). Evolution of major and minor components and oxidation indices of virgin olive oil during 21 months storage at room temperature. *Food Chemistry, 100*, 36–42.

Sherman P. (1982). *Rheology of Emulsion.* New York: Pergamon Press.

Smith, J.P. (1993). Bakery Product. In Parry, R.T. *Principle and Applications of Modofied Atmosphere.* London : Chapman and Hall.

Tadros, T.F., & Vincent, B. (1983). *Encyclopedia of Emulsion Technology*. New York: Marcel

Dekker.

Tanikawa, E. (1985). *Marine Product in japan.* 2nd ed. Koseisha-Koseikaku, Co., Ltd. Tokyo.

Tamine, A.Y., and Robinson, R.K. (1985). *Yogurt Science and Technology*. Pergamon Press Ltd. Exeter, Great Britain.

Weiss, T.J. (1970). *Food oils and Their Uses*. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. 224.

_____. (1983). *Food oil and their uses.* Westport: The AVIP Publishing.

Woodroof, J.G. (1990). *Coconuts: Production Processing Products* (2sd ed.). University of Georgia: The Avid publishing company

Young, F.V.K. (1983). Palm kernels and coconut oils: analytical characteristics process technology and uses. *Journal of American Oil Chemists' Society*, *60*(2), 376.

Zuniga, M.E., Soto, C., Mora, A., Chamy, R., & Lema., J.M. (2003). Enzymic pre-treatment of *Guevina avellana mol* oil extraction by pressing. *Process biochemistry, 39*, 51-57.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ

ก-1 การวัดความหนืด

1. อุปกรณ์

1.1 เครื่องวัดความหนืด Brookfield viscometer รุ่น DV-III (rheometer)

1.2 หัววัด small sample adapter

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 ตรวจสอบระดับลูกน้ำและเปิดสวิทซ์ Power ด้านหลังเครื่อง Brookfield viscometer รุ่น DV-III (Rheometer)

2.2 เปิดเครื่อง Computer และ Double click ที่ icon Rheocal

2.3 ตรวจให้แน่ใจว่าไม่มีหัวหมุนต่ออยู่ที่เครื่อง Brookfield

2.4 กดปุ่ม Zero ที่โปรแกรม Rheocal ในหน้า Dashboard ซึ่งตัวเครื่อง Brookfield จะทำการปรับศูนย์ที่แกนหมุน ซึ่งเมื่อเสร็จแล้ว ตรงค่า %Torque จะเป็นศูนย์

2.5 ใส่หัวหมุนที่จะใช้วัดเข้ากับแกนหมุนของเครื่อง และใส่ Guard leg

2.6 บรรจุตัวอย่างที่ต้องการวัดในบีกเกอร์ที่ขนาดเหมาะสม โดยให้หัวหมุนจุ่มลงในตัวอย่างจนถึงระดับที่กำหนด (รอย mark ที่หัวหมุน) และตัวอย่างไม่ควรมีฟองอากาศ

2.7 เข้าไปที่หน้าโปรแกรมแล้วกำหนดความเร็วรอบ ชนิดของหัวหมุน ตามที่ต้องการ

2.8 กดปุ่ม Start หัวหมุนจะเริ่มทำงานตามขั้นตอนในโปรแกรมที่เรากำหนดไว้ และแสดงค่า %Torque และ Viscosity บนหน้าจอ

2.9 กรณีต้องการทราบอุณหภูมิของตัวอย่างขณะวัดให้ต่อปลั๊ก RTD Probe เข้ากับด้านหลังเครื่อง และจุ่มปลายของ RTD Probe ลงในตัวอย่าง

3. ข้อควรระวัง

3.1 การใส่หัวหมุนติดกับเครื่องควรยกแกนหมุนขึ้นและให้นิ่งอยู่กับที่ แล้วจึงหมุนหัวหมุนตามเข็มนาฬิกาสวนเข้ากับแกนหมุน

3.2 ควรใส่ Guard leg เพื่อป้องกันปลายหัวหมุนกระแทกก้นภาชนะ ซึ่งอาจทำให้เครื่องเสียได้

3.3 ควรปิดมอเตอร์ (motor) ทุกครั้งก่อนและหลังการใส่เข็มทุกครั้ง

ก-2 การหาค่าความถ่วงจำเพาะ (AOAC, 1990)

1. อุปกรณ์

1.1 ขวดหาค่าความถ่วงจำเพาะ (Density bottle)

1.2 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)

1.3 เครื่องชั่งชนิดละเอียด

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 ชั่งขวดหาค่าความถ่วงจำเพาะที่แห้งและบันทึกน้ำหนัก

2.2 เปิดจุด เติมน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จนเต็ม แล้วจุ่มลงในอ่างน้ำที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

2.3 ยกขวดออกมาเช็ดขวดให้แห้งสนิทแล้วชั่งน้ำหนัก

2.4 กรองน้ำมันด้วยกระดาษกรอง แล้วปรับอุณหภูมิให้ได้อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.5 ทดลองเช่นเดียวกันโดยใช้น้ำมันแทนน้ำ

3. การคำนวณ

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำมัน (กรัม)}}{\text{น้ำหนักน้ำที่ปริมาตรเท่ากัน (กรัม)}}$$

ก-3 การวัดค่าสี (L* a* และ b*)

การวัดค่าสี (L* a* และ b*) ด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab miniscan ต้องดำเนินการเทียบมาตรฐานของเครื่องวัดสี (Calibration) ก่อนวัด สุ่มตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวประมาณ 15 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่างให้เต็มถ้วย โดยแต่ละสิ่งทดลองจะวัด 3 ครั้ง ซึ่งค่าที่วัดในระบบ CIE จะอยู่ในหน่วย ดังนี้

ค่าสี L* หมายถึง ค่าความสว่าง (Lightness) มีช่วงตั้งแต่ 0 (สีดำ) จนถึง 100 (สีขาว)

ค่าสี a* หมายถึง ค่าสีเขียว – แดง มีค่าเป็นลบหมายถึงสีเขียว ถ้าเป็นบวกหมายถึงสีแดง

ค่าสี b* หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน – เหลือง มีค่าเป็นลบหมายถึงสีน้ำเงินถ้าเป็นบวกหมายถึงสีเหลือง

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ข-1 การหาปริมาณความชื้น (AOAC Method 925.09, 1990)

1. อุปกรณ์

1.1 ตู้อบลมร้อน

1.2 โถดูดความชื้น

1.3 ภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น

1.4 เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดละเอียด

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 อบภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้นในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำออกจากตู้อบ ทิ้งให้เย็นรออุณหภูมิของภาชนะลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

2.2 นำภาชนะอลูมิเนียมไปอบซ้ำ ชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอน (แตกต่างกันไม่เกิน 0.05 กรัม)

2.3 ชั่งตัวอย่างอาหารที่ต้องการหาความชื้นให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 1-3 กรัม บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน ใส่ตัวอย่างลงในภาชนะหาความชื้นที่ทราบน้ำหนักคงที่แล้ว นำไปอบที่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5-6 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบ ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างพร้อมภาชนะ จากนั้นนำไปอบซ้ำในตู้อบเช่นเดิมจนได้น้ำหนักคงที่ โดยผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 0.05 กรัม

3. การคำนวณ

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

ข-2 การวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ (P.V.) (AOAC Method 965.33, 1990)

1. สารเคมี

1.1 สารละลายผสมของกรดอะซิติกและคลอโรฟอร์ม อัตราส่วน 3:2

1.2 สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์อิ่มตัว

1.3 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3$) 0.1 และ 0.01 นอร์มัล

1.4 สารละลายน้ำแป้งความเข้มข้น 1%

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต

ชั่งโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$ NBS standard sample 136 ที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง) 0.10 - 0.12 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 80 มิลลิลิตร โพแทสเซียมไอโอไดด์ 2 กรัม และกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1 นอร์มัล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร เขย่าแล้วเก็บในที่มืดเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำมาไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต ใช้สารละลายน้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์

2.2 ชั่งตัวอย่างน้ำมัน 5.00 ± 0.05 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลาย ในข้อ 1 ปริมาตร 30 มิลลิลิตร เขย่าให้ละลาย

2.3 เติมสารละลาย ในข้อ 2. ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ 1 นาที เขย่าเป็นครั้งคราว เติมน้ำกลั่นปริมาตร 30 มิลลิลิตร

2.4 ไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต ความเข้มข้น 1 นอร์มัล อย่างช้าๆ และเขย่าอย่างแรงจนกระทั่งได้สารละลายสีเหลืองอ่อน จากนั้นเติมสารละลายน้ำแป้งปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ไทเทรตต่อไปจนกระทั่งสีน้ำเงินหายไป ถ้าไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล น้อยกว่า 0.5 มิลลิลิตร ให้ไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.01 นอร์มัล

3. การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต (นอร์มัล)} = \frac{\text{น้ำหนัก } K_2Cr_2O_7 \text{ (กรัม)} \times 1000}{\text{ปริมาตรของ } Na_2S_2O_3 \text{ (มิลลิลิตร)} \times 49.032}$$

$$\text{ค่าเปอร์ออกไซด์ (มิลลิอิควิวาเลนต์ต่อกิโลกรัม)} = \frac{S \times N \times 1000}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

เมื่อ N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต (นอร์มัล)

S = ปริมาตรที่ใช้ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต (มิลลิลิตร)

หมายเหตุ ควรเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ไม่ได้เติมน้ำมัน (Blank) ทุกครั้ง และเมื่อไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ควรน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 มิลลิลิตร

ข-3 การวิเคราะห์ Acid value (A.V.) (AOAC, 1999)

1.สารเคมี

1.1 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

1.2 สารละลายผสมระหว่างเอทิลแอลกอฮอล์และไดเอทิลอีเทอร์อัตราส่วน 1:1 และ

1.3 เติมสารละลายฟีนอฟทาลีนปริมาตร 0.3 มิลลิลิตรต่อสารละลายผสม 100 มิลลิลิตรสารละลายฟีนอฟทาลีน ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 ชั่งน้ำมัน 5 – 10 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 – 300 มิลลิลิตร

2.2 เติมสารละลายผสม (ข้อ 2.) ปริมาตร 5 –100 มิลลิลิตร

2.3 เติมสาละลาย ในข้อ 3. ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร

2.4 ไทเทรตด้วยสารละลาย ในข้อ 1. จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนคงตัวเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 วินาที

3.การคำนวณ

$$\text{Acid value} = \frac{\text{ปริมาตร KOH ที่ใช้ (มิลลิลิตร) x ความเข้มข้น KOH (นอร์มัล) x 56.1}}{\text{น้ำหนักของน้ำมันตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)}}$$

หมายเหตุ: โดย 1 มิลลิลิตรของสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล เท่ากับ 5.61 มิลลิกรัม ของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

ข-4 การวิเคราะห์ค่าไอโอดีน (I.V.) (AOAC, 2000)

1. สารเคมี

1.1 Wijs solution เตรียมโดยการละลายไอโอดีนไตรคลอไรด์ 8 กรัม ในกรดแอซิติก จำนวน 200 มิลลิลิตร และละลายไอโอดีน 9 กรัม ในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ จำนวน 300 มิลลิลิตร แล้วนำสารละลายทั้งสองมาผสมเข้าด้วยกัน ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ด้วยกรดแอซิติกในขวดปรับปริมาตร สารละลายนี้มีความคงตัว เมื่อเก็บรักษาไว้ที่มืดและแห้ง อุณหภูมิไม่สูงเกิน 30 องศาเซลเซียส

1.2 สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ความเข้มข้น 10%

1.3 สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตมาตรฐานความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

1.4 น้ำแป้ง ความเข้มข้น 1%

2. วิธีการวิเคราะห์

2.1 ต้องทำ Blank ไปพร้อมกันโดยไม่ต้องใส่ตัวอย่างน้ำมันลงไปและทำตัวอย่างละ 2 ซ้ำพร้อมกัน

2.2 ชั่งตัวอย่าง 5-10 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 400 มิลลิลิตร

2.3 เติมคาร์บอนเตตระคลอไรด์ลงไป 10 มิลลิลิตร (ใช้กระบอกตวง) ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ของตัวอย่างและ Blank

2.4 เขย่าให้ตัวอย่างละลายโดยแกว่งไปรอบๆ

2.5 เติมสารละลาย Wijs ลงไป 20 มิลลิลิตร โดยใช้ volumetric pipette ที่แห้งสนิท

2.6 เขย่าขวดไปรอบๆ อย่างรวดเร็ว ปิดจุก และเก็บไว้ในที่มืดทันทีนานอย่างน้อย 30 นาที

2.7 เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ลงไป 15 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

2.8 เมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน หยุดไทเทรต เติมน้ำแป้งลงไป 2-3 หยด เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า

2.9 ไทเทรตอย่างช้าๆ และเขย่าอยู่ตลอดเวลา ไทเทรตต่อจนสารละลายเปลี่ยนเป็นไม่มีสี

2.10 บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ (= a มิลลิลิตร)

2.11นำ Blank มาไทเทรตเช่นเดียวกับตัวอย่าง (= b มิลลิลิตร)

3. การคำนวณ

$$\text{ค่าไอโอดีน} = \frac{(b-a) \times N \times 126.9 \times 100}{1000 \times \text{น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)}}$$

$$= \frac{(b-a) \times 1.269}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)}}$$

หมายเหตุ: โดย 1 มิลลิลิตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ทำปฏิกิริยาพอดีกับไอโอดีน 0.127 กรัม

N = สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

ข-5 การวิเคราะห์ค่าซาพอนิฟิเคชัน (Saponification nuber, S.N.)

1. สารเคมี

1.1 สารละลายแอลกอฮอลิกโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

เตรียมโดยชั่งโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์มาประมาณ 35-40 กรัมละลายลงในน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร แล้วเติมเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ให้มีปริมาตรครบ 1 ลิตร ถ้า สารละลายที่ได้ขุ่น ตั้งทิ้งไว้ค้างคืนแล้วเทส่วนที่ใสมาใช้

1.2 สารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.5 นอร์มัล

เตรียมได้โดยชั่งกรดไฮโดรคลอริกมา 18.230 กรัม ค่อยๆ เทใส่ลงไปในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรทั้งหมดให้ครบ 1 ลิตร โดยใช้ขวดวัดปริมาตร

1.3 สารละลายฟีนอฟทาลีน ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

2. วิธีการวิเคราะห์

การหาค่าซาพอนิฟิเคชัน ต้องทำ Blank ไปพร้อมกันโดยไม่ต้องใส่น้ำมันลงไป และต้องทำตัวอย่างละ 2 ซ้ำพร้อมกัน

2.1 ชั่งน้ำมันตัวอย่าง (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน (ประมาณ 2 กรัม) ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร

2.2 ปิเปตสารละลายแอลกอฮอลิกโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 25 มิลลิลิตร โดยใช้ Volumetric pipette ขนาด 25 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่

2.3 ปิดจุก โดยจุกที่ใช้ปิดต่ออยู่กับ Reflux condenser

2.4 Reflux สารผสมในขวดรูปชมพู่ประมาณ 1 ชั่วโมง ใน boiling Water-bath

2.5 เขย่าเป็นระยะๆ ตลอดเวลาที่ Reflux จนครบ 1 ชั่วโมง

2.6 นำสารผสมในขวดรูปชมพู่มาไทเทรตหาด่างที่เหลือกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐานความเข้มข้น 0.5 นอร์มัล โดยหยดสารละลายฟีนอฟทาลีนความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ลงไป 2-3 หยด เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์

2.7 ไทเทรตจนถึงจุดยุติ มีสีชมพูอ่อน

2.8 บันทึกปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐานความเข้มข้น 0.5 นอร์มัล ที่ใช้กับน้ำมันตัวอย่าง มีค่า = A และที่ใช้กับ Blank มีค่า = B

3. การคำนวณ

ค่าซาพอนิฟิเคชัน (มิลลิกรัมต่อกรัม) = $\frac{(B-A) \times N \times 56.1}{W}$

โดย N = ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน เป็นนอร์มัล (0.5 นอร์มัล)

A = จำนวนมิลลิลิตรของกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.5 นอร์มัล ที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่างน้ำมัน

B = จำนวนมิลลิลิตรของกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.5 นอร์มัล ที่ใช้ไทเทรตกับ Blank

W = น้ำหนักตัวอย่างน้ำมันที่ใช้ หน่วยเป็นกรัม

56.1 = น้ำหนักโมเลกุลของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

ข-6. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC, 1990)

1. อุปกรณ์

1.1 อุปกรณ์ชุดสกัดไขมัน (Soxhlet apparatus) ประกอบด้วยบีกเกอร์สำหรับใส่ตัวทำละลาย ซอคเลต (Soxhlet) เครื่องควบแน่น (Condenser) และเตาให้ความร้อน (Heating mantle)

1.2 หลอดใส่ตัวอย่าง (Extraction thimble)

1.3 สำลี

1.4 ตู้อบลมร้อน

1.5 เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด

1.6 โถดูดความชื้น (Desiccators)

2. วิธีการ

2.1 อบบีกเกอร์สำหรับวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ซึ่งมีขนาดความจุ 150 มิลลิลิตร ในตู้อบลมร้อนทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

2.2 ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก ประมาณ 1-2 กรัม ห่อให้มิดชิด แล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง คลุมด้วยสำลีเพื่อให้สารละลายมีการกระจายอย่าง สม่ำเสมอ

2.3 นำหลอดตัวอย่าง ใส่ลงในซอคเลต

2.4 เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ ลงในบีกเกอร์หาไขมันปริมาณ 50 มิลลิลิตร แล้ว วางบนเตาให้ความร้อน

2.5 ทำการสกัดไขมันเป็นเวลา 45 นาที โดยปรับความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นตัวจากอุปกรณ์ควบแน่นด้วยอัตรา 150 หยดต่อนาที

2.6 ระเหยจนเหลือสารละลายในขวดกลมเพียงเล็กน้อยด้วยเครื่องระเหยตัวทำละลาย

2.7 นำบีกเกอร์ไปอบในตู้ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส จนแห้ง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

2.8 ชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักสองครั้งติดต่อกัน ไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

3. การคำนวณ

ปริมาณไขมัน (ร้อยละ) = [100 × น้ำหนักไขมันหลังอบ] / น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

ข-7. ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide value; PV) (Woods and Aurand, 1977)

1. สารเคมี

1.1 คลอโรฟอร์ม

1.2 เกลเซียลอะซิติก

1.3 สารละลายอิ่มตัวของโพแทสเซียมไอโอไดด์ในน้ำกลั่น

1.4 สารละลายแป้งความเข้มข้นร้อยละ

1.5 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.002 นอร์มัล

2. วิธีการวิเคราะห์

ชั่งน้ำมันประมาณ 2 กรัม ใส่ในไอโอดีนฟลาสค์ (Iodine flask) ให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน เติมคลอโรฟอร์ม 10 มิลลิลิตร ลงในขวด เขย่าให้น้ำมันละลาย เติมเกลเซียลอะซิติก 15 มิลลิลิตรและสารละลายอิ่มตัวของโพแทสเซียมไอโอไดด์ 1 มิลลิลิตร รีบปิดจุกทันที เขย่าต่อไปอีก 1 นาทีแล้วตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที จากนั้นเติมน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร ไทเทรตหาปริมาณไอโอดีนที่ถูกขับออกมาด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.002 นอร์มัล เขย่าขวดแรง ๆ ขณะไทเทรตโดยไทเทรตจนกระทั่งสีเหลืองจางลง แล้วเติมน้ำแป้งลงไปเล็กน้อย สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินไทเทรตต่อโดยเขย่าอย่างแรงเพื่อให้ไอโอดีนทั้งหมดถูกปลดปล่อยออกมา

จากชั้นคลอโรฟอร์ม จนกระทั่งสีหายไป จดปริมาตรของโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไปในการไทเทรตทั้ง 2 ช่วง นำมาคำนวณ ตามสูตร ดังนี้

3. การคำนวณ

ค่าเปอร์ออกไซด์ = $(1000 \times V \times N) / W$

เมื่อ V = ปริมาตรของโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไปในการไทเทรต (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของโซเดียมไทโอซัลเฟต (นอร์มัล)

W = น้ำหนักน้ำมัน (กรัม)

4. การเทียบมาตรฐานสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต

4.1 สารเคมี

3.1.1 โซเดียมไทโอซัลเฟต

3.1.2 โพแทสเซียมไดโครเมต

3.1.3 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น

3.1.4 สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10

3.1.5 สารละลายแป้งความเข้มข้นร้อยละ 1

4.2 วิธีการวิเคราะห์

เตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ได้จากละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3 . 5H_2O$) 24.8 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มใหม่ ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บในที่มืดและเย็น เทียบมาตรฐานโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (บดละเอียดใส่ขวดชั่งสาร แล้วอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในเดซิเคเตอร์) เตรียมเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล โดยชั่งสารดังกล่าวมา 4.9035 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร นำมา 25 มิลลิลิตร ใส่ในไอโอดีนฟลาสค์ แล้วเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นปริมาตร 5 มิลลิลิตร เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร หมุนฟลาสค์เพื่อผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที นำมาเติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตจนเป็นสีเหลืองอ่อน เติมน้ำแป้ง 1/2 ถึง 1 มิลลิลิตร แล้วไทเทรตต่อจนหมดสีน้ำเงินคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต ดังนี้

ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต (นอร์มัล)

= 2.5/ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ในการไทเทรต (มิลลิลิตร)

สำหรับตัวอย่างน้ำสลัดให้ทำการสกัดน้ำมันโดยการนำตัวอย่างมาเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ 30 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากันแล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ทำซ้ำ 3 ครั้ง นำของเหลวที่กรองไป

ระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ และอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักแล้วนำเข้าตู้อบใหม่ จนได้น้ำหนักคงที่ บันทึกเป็นน้ำหนักของน้ำมัน (ตัวอย่าง)

ข-8. ปริมาณกรดไขมันอิสระที่เกิดขึ้น (Acid value หรือ free fat acid (FFA)) (AOAC, 1990) ข้อ 969.17

1. สารเคมี

1.1 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.25 นอร์มัล

1.2 ไดเอทธิลอีเทอร์

1.3 แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95

1.4 ฟีนอล์ฟทาลีน

2. วิธีการวิเคราะห์

ชั่งน้ำหนักน้ำมันประมาณ 5 กรัม (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารผสมของแอลกอฮอล์ต่ออีเทอร์ 1:1 (นำสารผสมของแอลกอฮอล์ต่ออีเทอร์ 100 มิลลิลิตร เติมฟีนอล์ฟทาลีน 0.3 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จนเป็นสีชมพูอ่อนคงตัวอยู่ไม่ต่ำกว่า 30 วินาที) ปริมาณ 50-100 มิลลิลิตร เขย่าให้ละลาย และเติมสารอินดิเคเตอร์ฟีนอล์ฟทาลีน 4-5 หยด จากนั้นนำมาไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.25 นอร์มัล จนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนคงตัวอยู่ไม่ต่ำกว่า 10 วินาที คำนวณหาค่า กรดไขมันอิสระที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

3. การคำนวณ

ค่า A.V. = [ปริมาตร NaOH (ml) x ความเข้มข้นของ NaOH (N) X 56.1] / น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

โดยค่าของกรด (A.V.) มีค่าเท่ากับ 1.99 เท่าของปริมาณกรดไขมันอิสระที่เกิดขึ้น (AOAC, 1990)

4. การเทียบมาตรฐานสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

4.1 สารเคมี

3.1.1 โซเดียมไฮดรอกไซด์

3.1.2 น้ำกลั่นที่ต้มไล่คาร์บอนไดออกไซด์แล้ว

3.1.3 โพแทสเซียมไฮโดรเจนทาเลต

3.1.4 ฟีนอล์ฟทาลีน

4.2 วิธีการวิเคราะห์

สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล เตรียมได้จาก ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4.0 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มไล่คาร์บอนไดออกไซด์แล้ว ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เทียบมาตรฐานโดยใช้โพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลตที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยชั่งประมาณ 0.2-0.35 กรัม (ทำซ้ำ 2-3 ครั้งในขวดรูปชมพู่) แล้วเติมน้ำที่ไล่คาร์บอนไดออกไซด์แล้ว 70 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ จนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน คงตัวอยู่ไม่ต่ำกว่า 10วินาทีจดปริมาตรโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไปในการไทเทรต และคำนวณตามสูตร ดังนี้

ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มัล)

= น้ำหนักของ KHP (กรัม) x 1000 ปริมาตรของ NaOH (มิลลิลิตร) x 204.22

ภาคผนวก ค
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
น้ำมันมะพร้าว

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

1. ลักษณะทั่วไป

ต้องใส ไม่มีตะกอนหรือแยกชั้น

2. สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมันมะพร้าว

3. กลิ่น

ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมันมะพร้าว ปราศจากกลิ่นหืนหรือกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

4. สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

5. น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส

ต้องไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก

6. ค่าเพอร์ออกไซด์

ต้องไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม

7. สารปนเปื้อน

7.1 ตะกั่ว ต้องไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

7.2 สารหนู ต้องไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

8. วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

9. ค่าของกรด

ต้องไม่เกิน 4 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม

10. จุลินทรีย์

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1.5 × 103 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ภาคผนวก ง

ง-1 Philippine National Standard

PHILIPPINE NATIONAL STANDARD

PNS/BAFPS 22:2004
ICS 67.200.10

Virgin coconut oil (VCO)

DEPARTMENT OF TRADE & INDUSTRY PHILIPPINES

BUREAU OF PRODUCT STANDARDS

Foreword

The development of Philippine National Standard for Virgin Coconut Oil was initially undertaken by the Center for International Trade Expositions and Missions (CITEM) of the Department of Trade and Industry (DTI) in view of the increasing demand of commodity for domestic and export markets. After which, an interim technical committee spearheaded by the Philippine Coconut Authority (PCA) was created.

In close coordination with the members of the interim committee of PCA, the Bureau of Agriculture and Fisheries Product Standards (BAFPS) Sub-Committee on Crops created through Special Order No. 411 convened series of technical reviews and public consultation on the draft standard for virgin coconut oil.

BAFPS deemed it necessary to adopt a standard providing common understanding on the definition of virgin coconut oil, essential composition and quality factors, labeling and methods of analysis and sampling.

1 Scope

This standard applies to virgin coconut oil in a state for human consumption.

2 References

The titles of the standards publications referred to in this standard are listed on the inside back cover.

3 Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions apply:

3.1 General

3.1.1
free fatty acids (FFA)
a specified fatty acid liberated by hydrolysis from naturally occurring fats

3.1.2
glyceride
an ester formed by the combination of glycerol and fatty acid. Glycerides occur naturally in oils and fats

3.1.3
iodine number
measure of the degree of unsaturation of oils and fats

3.1.4
virgin coconut oil (VCO)
oil obtained from the fresh, mature kernel of the coconut by mechanical or natural means, with or without the use of heat, without undergoing chemical refining, bleaching or deodorizing, and which does not lead to the alteration of the nature of the oil. Virgin coconut oil is an oil which is suitable for consumption without the need for further processing

Virgin coconut oil (VCO) consists mainly of medium chain triglycerides, which are resistant to peroxidation. The saturated fatty acids in VCO are distinct from animal fats, the latter consisting mainly of long chain saturated fatty acids.

4 Essential composition and quality factors

4.1 Identity characteristics

4.1.1 Gas liquid chromatography (GLC) ranges of fatty acid composition[1] shall be in accordance with Table 1.

Table 1– Gas liquid chromatography range of fatty acid composition

Common name	Composition	(%)
Caproic acid	C 6:0	ND - 0.7
Caprylic acid	C 8:0	4.6- 10.0
Capric acid	C 10:0	5.0- 8.0
Lauric acid	C 12:0	45.1- 53.2
Myristic acid	C 14:0	16.8 - 21
Palmitic acid	C 16:0	7.5- 10.2
Palmitoleic acid	C 16:1	ND
Stearic acid	C 18:0	2.0- 4.0
Oleic acid	C 18:1	5.0- 10.0
Linoleic acid	C 18:2	1.0- 2.5
Linolenic acid	C 18:3	ND - 0.2
	C 24:1	ND
NOTE ND means non-detectable.		

4.2 Quality characteristics

4.2.1 Colour, odor and taste

Virgin coconut oil shall be colorless, sediment free, with natural fresh coconut scent and free from rancid odors or tastes.

4.2.2 Virgin coconut oil shall conform to the requirements specified in Table 2.

[1] Percent fatty acid composition is based on Codex Stan 210-1999

Table 2 – Virgin coconut oil property requirements

Properties	Specification
Moisture and volatile content, %, max	0.20
Free fatty acids (expressed as lauric acid), %, max.	0.20
Peroxide value, meq/kg oil, max	3.0
Food additives	None permitted
Contaminants Matter volatile at 105°C, %, max	0.20
Heavy metal, mg/kg, max. Iron (Fe) Copper (Cu) Lead (Pb) Arsenic (As)	 5.0 0.40 0.10 0.10

5 Hygiene

It is recommended that the product covered by the provisions of this standard shall be in accordance with the appropriate Sections of the General Principle of Food Hygiene recommended by the Codex Alimentarius Commission (CAC/RCP 1-1969, Rev.3-1997).

6 Labelling

The label of each package shall have the following information:

1. Name of product: "Virgin coconut oil"
2. Brand name or trade name
3. Net content
4. Lot identification
5. Name and address of the manufacturer and/or packer, or distributor
6. The phrase "Product of the Philippines"
7. Type of Process
8. Date manufactured and "Best Before"
9. BFAD registration number and bar code (optional)

7 Methods of analysis and sampling

7.1 Determination of fatty acid composition
According to IUPAC 2.301, 2.302 and 2.304 or ISO 5508:1999 and ISO 5509:1999.

7.2 Determination of iodine value
According to IUPAC 2.205/1, Wijs method or ISO 3961:1996, Hanus Method, AOAC 920.158. Results are expressed as % m/m absorbed iodine.

8 Compliance and specification

When found to comply with the requirements specified in this Philippine Standard Specification, the lot, the batch, or the consignment from which the samples have been drawn, shall be deemed to comply with this Philippine National Standard Specification and shall be provided with the Philippine Standard (PS) mark.

Codex Alimentarius Commission, Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene. CAC/RCP 1-1969 (Rev. 4-2003 1)

Codex Standard for Olive Oil, Virgin and Refined, and for Refined Olive-Pomace Oil, Codex Stan 33-1981 (Rev.1-1989)

Codex Standard for Edible Fats and Oils Not Covered by Individual Standards. Codex Stan 19-1981 (Rev. 2-1999)

Codex Standard for Named Vegetable Oils. Codex Stan 210-1999

CYB Group Plc: Glossary of Terms. http://www.cybgroup.co.uk

Fennema O.R. Food Chemistry 2nd Edition: Revised and Expanded, Marcel Dekker, Inc.: New York

Gonzales, L. A. 2004. Assessment and Development of Quality Standards for Virgin Coconut Oil Produced From Different Processes. PQCRD: Philippine Coconut Authority

ISO 3961:1996 Animal and vegetable fats and oils -- Determination of iodine value

ISO 5508:1999 Animal and vegetable fats and oils -- Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids

ISO 5509:1999 Animal and vegetable fats and oils -- Preparation of methyl esters of fatty acids

Kokonut Pacific: Oil composition and quality factors. http://www.kokonutpacific.com.au

Nielsen, S.S. Introduction to the Chemical Analysis of Foods. Jones and Bartlett

BPS

BUREAU OF PRODUCT STANDARDS

your partner in quality

BPS CERTIFIED Product Quality

The use of the PS Certification Mark is governed by the provisions of Department Administrative Order No. 01 series of 1997 – Revised Rules and Regulations Concerning the Philippine Standard (PS) Quality and / or Safety Certification Mark Scheme by the Bureau of Product Standards. This mark on a product/container is an assurance by the manufacturer/producer that the product conforms with the requirements of a Philippine standard. Details of conditions under which a license to use the PS Certification Mark may be granted can be obtained from the Bureau of Product Standards, Department of Trade and Industry, 361 Sen. Gil J. Puyat Avenue, Makati City.

BPS CERTIFIED Product Safety

ง-2 รายละเอียดข้อมูลเอนไซม์

Viscozyme L

Valid From	**2007-09-20**
Product Characteristics:	
Declared Enzyme	Beta-glucanase (endo-1, 3(4)-)
Declared Activity	100 FBG/g
Side activities	The product contains activity of
	Xylanase
	Cellulase
	Hemicellulase
Colour	Brown
Physical form	Liquid
Approximate Density (g/ml)	1.21
Stabilisers	Sodium chloride
	Sucrose
Preservatives	Potassium sorbate
Production organism	Aspergillus aculeatus
Production Method	Produced by submerged fermentation of a micro organism.The enzyme protein is separated and purified from the production organism.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

Product Specification:

	Lower Limit	Upper Limit	Unit
Betaglucanase Units FBG	100		/g
Total Viable Count	-	10000	/g
Coliform Bacteria	-	30	/g
Enteropathogenic E.Coli	Not Detected		/25 g
Salmonella	Not Detected		/25 g

The product complies with the recommended purity specifications for food-grade enzymes given by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) and the Food Chemical Codex (FCC).

Packaging: See the standard packaging list for more information.

Recommended Storage:

Best before	When stored as recommended, the product is best used within 6 months from date of delivery.
Storage at customer's warehouse	0-10°C (32°F-50°F)
Storage Conditions	In unbroken packaging - dry and protected from the sun. The product has been formulated for optimal stability. Extended storage or adverse conditions such as higher temperature or higher humidity may lead to a higher dosage requirement.

Safety and Handling Precautions

Enzymes are proteins. Inhalation of dust or aerosols may induce sensitization and may cause allergic reactions in sensitized individuals. Some enzymes may irritate the skin, eyes and mucous membranes upon prolonged contact.The product may create easily inhaled aerosols if splashed or vigorously stirred. Spilled product may dry out and create dust. Spilled material should be flushed away with water. Avoid splashing. Left over material may dry out and create dust. Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection as prescribed on the warning label. Wash contaminated clothes. A Material Safety Data Sheet is supplied with all products. See the Safety Manual for further information regarding how to handle the product safe

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

จ-1 แบบประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีการเชิงพรรณนา

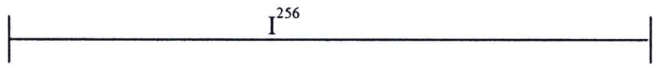
ชื่อ..... ชุดที่.....

ผลิตภัณฑ์..... วันที่.....

คำแนะนำ ทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา ให้คะแนนความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง โดยทำเครื่องหมาย "I" และรหัสของตัวอย่างบนสเกลคะแนนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ตัวอย่าง

น้อยที่สุด มากที่สุด



.....

ด้านความเข้มสี

ใสน้อยที่สุด ใสมากที่สุด

ด้านกลิ่น

กลิ่นมะพร้าวน้อยที่สุด กลิ่นมะพร้าวมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

จ-2 แบบประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี 9-Hedonic Scaling test

ชื่อผู้ทดสอบ_____ วันที่_____

คำอธิบายคะแนน

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

ส่วนที่ 1. คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหารแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามคำอธิบายคะแนนความชอบที่กำหนดให้

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง					
	873	652	345	674	149	593
ลักษณะปรากฏ						
กลิ่นรส						
ความชอบโดยรวม						

ส่วนที่ 2. คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างปลาที่ทอดด้วยน้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหารแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามคำอธิบายคะแนนความชอบที่กำหนดให้ กรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่าง

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง					
	284	622	746	349	461	839
รสชาติ						
กลิ่นรส						
ความชอบโดยรวม						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัย

ใบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร

ชื่อผู้ทดสอบ_____ วันที่_____

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้แล้วประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ โดยขีดเส้นและกำกับด้วยตัวอักษร S (ไว้) บนสเกลเส้นตรงตามความรู้สึกของท่านรวมทั้งขีดเส้นและกำกับตัวอักษร I (ไว้) บนสเกลเส้นตรงตามความต้องการให้มีในตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง_____

1. สีของน้ำมัน อ่อน _____ เข้ม
2. ความขุ่น – ใส น้อย _____ มาก
3. กลิ่นกระเทียม น้อย _____ มาก
4. กลิ่นน้ำมันมะพร้าว น้อย _____ มาก

จากตัวอย่างที่ท่านทดสอบท่านให้คะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ _____ (ให้คะแนนตั้งแต่ 1-9)

รหัสตัวอย่าง_____

1. สีของน้ำมัน อ่อน _____ เข้ม
2. ความขุ่น – ใส น้อย _____ มาก
3. กลิ่นสะระแหน่ น้อย _____ มาก
4. กลิ่นน้ำมันมะพร้าว น้อย _____ มาก

จากตัวอย่างที่ท่านทดสอบท่านให้คะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ _____ (ให้คะแนนตั้งแต่ 1-9)

คำอธิบายคะแนน

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

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัย

ใบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดข้น

ชื่อผู้ทดสอบ_____ วันที่_____

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้แล้วประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ โดยขีดเส้นและกำกับด้วยตัวอักษร S (ไ) บนสเกลเส้นตรงตามความรู้สึกของท่านรวมทั้งขีดเส้นและกำกับตัวอักษร I (ไ) บนสเกลเส้นตรงตามความต้องการให้มีในตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง_____

1. สีเหลือง อ่อน _____ เข้ม
2. ความเป็นเนื้อเดียวกัน น้อย _____ มาก
3. ความข้นหนืด น้อย _____ มาก
4. กลิ่นเปรี้ยว น้อย _____ มาก
5. กลิ่นน้ำมันมะพร้าวน้อย _____ มาก
6. รสเปรี้ยว น้อย _____ มาก
7. รสเค็ม น้อย _____ มาก
8. รสหวาน น้อย _____ มาก
9. กลิ่นรสน้ำมันมะพร้าว น้อย _____ มาก
10. กลิ่นรสน้ำมันมะพร้าวตกค้าง น้อย _____ มาก

จากตัวอย่างที่ท่านทดสอบท่านให้คะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ _____(ให้คะแนนตั้งแต่ 1-9)

คำอธิบายคะแนน

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

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัย

ภาคผนวก ฉ

แบบสอบถาม

ฉ-1 แบบสอบถามสำหรับคัดเลือกบุคคลเข้าร่วมดำเนินการอภิปรายกลุ่ม

กรุณาทำเครื่องหมาย √ ลงใน ☐ ให้ตรงกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็นของท่านหรือเติมข้อความในช่องว่าง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง

2. อายุ

☐ 1) ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 2) 21 – 30 ปี ☐ 3) 31 – 40 ปี

☐ 4) 41 – 50 ปี ☐ 5) มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษา

☐ 1) ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ 2) ประถมศึกษา ☐ 3) มัธยมศึกษา

☐ 4) ปริญญาตรี ☐ 5) สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

☐ 1) นักเรียน /นิสิต /นักศึกษา ☐ 2) ข้าราชการ / พนักงานรัฐวิสาหกิจ

☐ 3) พนักงานบริษัทเอกชน ☐ 4) ค้าขาย / ประกอบธุรกิจส่วนตัว

☐ 5) แม่บ้าน ☐ 6) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

☐ 1) ต่ำกว่า 1,000 บาท ☐ 2) 1,001 – 5,000 บาท ☐ 3) 5,001 – 10,000 บาท

☐ 4) 10,001 – 15,000 บาท ☐ 5) 15,000 – 20,000 บาท ☐ 6) สูงกว่า 20,000 บาท

ส่วนที่ 2 ทัศนคติ พฤติกรรมในการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพและการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวสำหรับการประกอบอาหาร

6. ท่านรู้จักอาหารเพื่อสุขภาพหรือไม่

☐ 1) ไม่รู้จัก ☐ 2) รู้จัก

7. ท่านมีความสนใจในการบริโภคอาหารสุขภาพในระดับใด

☐ 1) ไม่สนใจ ☐ 2) สนใจเล็กน้อย ☐ 3) สนใจมาก

8. ท่านคิดว่ามีความจำเป็นในการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพหรือไม่

☐ 1) ไม่จำเป็น ☐ 2) จำเป็น

9. ท่านเคยบริโภคอาหารสุขภาพหรือไม่

☐ 1) เคย (ทำแบบสอบถามต่อในข้อ 10.)

☐ 2) ไม่เคย (ไม่ต้องทำแบบสอบถามต่อ)

10. ความถี่ในการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ

☐ 1) ทุกวัน ☐ 2) 2-3 วันครั้ง ☐ 3) 4-5 วันครั้ง

☐ 4) สัปดาห์ละครั้ง ☐ 5) 2-3 สัปดาห์ครั้ง ☐ 6) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

11. ชนิดของอาหารเพื่อสุขภาพที่ท่านชอบบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1) ผลิตภัณฑ์อาหารมีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ เช่น น้ำผักผลไม้ เครื่องดื่ม สมุนไพร

☐ 2) นมและผลิตภัณฑ์นม ประเภทไขมันต่ำ

☐ 3) ผลิตภัณฑ์ประเภทเสริมสารพรีไบโอติกและโพรไบโอติก เช่น โยเกิร์ต

☐ 4) ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีสมุนไพร เครื่องเทศเป็นส่วนประกอบ

☐ 5) ผลิตภัณฑ์อาหารมังสวิรัติ อาหารเจ อาหารจากธัญพืชต่างๆ

☐ 6) ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมต่างๆ เช่น ซุปไก่สกัด น้ำมันจมูกข้าว

☐ 7) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

12.ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรหากจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวสำหรับการประกอบอาหารให้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพอีกชนิดหนึ่ง

เห็นด้วย เพราะ..... ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

ฉ-2 การอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion)

วัตถุประสงค์ของการอภิปรายกลุ่ม

1. เพื่อต้องการทราบข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบสอบถาม

คำถามในการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion)

1. คำถามเกี่ยวกับพฤติกรรม ทัศนคติ และความต้องการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

1.1 คุณเคยรับประทานผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารหรือไม่

1.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารที่คุณใช้รับประทาน

1.3 ชนิดของอาหารที่ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารมากที่สุด

1.4 ผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารยี่ห้อใดที่ท่านชอบรับประทานมากที่สุด

1.5 ความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารของท่าน

1.6 โดยปกติใครเป็นผู้ซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

1.7 สถานที่ซื้อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

1.8 ขนาดของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ชอสข้นที่ท่านซื้อใช้

1.9 ปัจจัยในการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

1.10. จากการที่ท่านเคยบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารท่านเคยต้องการให้มีการปรับปรุงคุณภาพด้านใดบ้าง

1.11 สิ่งที่ท่านต้องการให้มีการปรับปรุงในผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

2. คำถามเกี่ยวกับถามคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรม ทัศนคติ และความต้องการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร

2.1 คุณต้องการผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหารหรือไหม

2.2 ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร ควรผสมสมุนไพรชนิดใด

2.3 ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร ควรผสมสมุนไพรรูปแบบใด

2.4 ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร ควรมีการกรองสมุนไพรออกหรือไม่

2.5 หากมีผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร ซึ่งบรรจุในขวดแก้วขนาด 200 มิลลิลิตร ราคา 160 บาท ออกจำหน่ายท่านมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่

2.6 คุณลักษณะใดที่คุณคิดว่าเป็นคุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร

คำแนะนำสำหรับประธานดำเนินการอภิปรายแบบ Focus Group

A. บทนำ 5 นาที

1. ประธานกล่าวนำ

"สวัสดี วันนี้ดิฉัน (พี่หรือเรา) จะเป็นประธานในการอภิปรายแบบ Focus Group โดยเริ่มจากการแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาครั้งนี้"

1.1 คุณสมบัติทั่วไปและจุดมุ่งหมายของการอภิปรายแบบ Focus Group

"วันนี้คุณ (น้องหรือเธอ) เป็นส่วนหนึ่งในการอภิปรายแบบ Focus Group ซึ่งเป็นการประชุมของกลุ่มผู้ร่วมอภิปราย 7 คน เกี่ยวกับหัวข้อที่น่าสนใจ"

"จากการอภิปรายครั้งนี้ พวกเราหวังว่าจะได้รับข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับพฤติกรรม ทัศนคติ ความคิดเห็นและความต้องการเกี่ยวกับหัวข้อที่น่าสนใจในวันนี้ที่กำลังจะอภิปราย ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่แท้จริงในการอภิปรายครั้งนี้"

1.2 บทบาทของประธาน

หน้าที่ของประธาน คือ ดำเนินการอภิปรายนี้ไปได้ถูกทางและแน่ใจว่าเป็นทางที่ถูกต้อง

"ดิฉันจะถามคำถาม ซึ่งคุณจะสามารถตอบได้โดยไม่มีการตอบผิดหรือถูกใด ๆ ทั้งสิ้น ให้คุณทำใจให้สบาย สามารถพูดอะไรก็ได้ที่เป็นมุมมองของคุณและถ้าคุณมีความคิดเห็นอย่างไรสามารถพูดออกมาได้เลยว่าเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นและจะปฏิบัติต่อไปในการอภิปรายครั้งนี้"

2. วัตถุประสงค์ของการอภิปรายแบบ Focus Group

โครงการมีความสนใจที่จะต้องการทราบเกี่ยวกับพฤติกรรม ทัศนคติและความต้องการในผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร

3. ข้อกำหนดพื้นฐาน

ก่อนที่จะเริ่มการอภิปราย จะมีข้อกำหนดบางประการที่จะต้องแจ้งให้ทราบ

3.1 การอภิปรายครั้งนี้จะมีการบันทึกเทประหว่างการร่วมอภิปราย เพื่อช่วยทำให้ปฏิบัติงานได้เร็วขึ้น ซึ่งเทปที่บันทึกนี้จะเตรียมไว้สำหรับการทำรายงาน ซึ่งรายงานนี้ไม่ได้อ้างอิงชื่อคุณตลอดทั้งรายงาน

3.2 กรุณาพูดเสียงดัง เพื่อจะได้ให้ทุกคนได้ยินชัดเจน

3.3 เมื่อคุณต้องการพูดหรือแสดงความคิดเห็นหรือถามคำถามใด ๆ กรุณาบอกชื่อของคุณก่อนทุกครั้ง

3.4 ในการอภิปรายครั้งนี้ขอให้แสดงความคิดเห็นของคุณออกมา แต่ควรจะต้องคอยที่จะพูด กรุณาอย่าพูดขึ้นมาในขณะที่มีคนอื่นกำลังแสดงความคิดเห็นหรือพูดคุย

3.5 สุดท้ายคุณจะได้รับของที่ระลึกเพื่อเป็นการตอบแทนที่ให้ความร่วมมือ

B. สร้างความสัมพันธ์/ความคุ้นเคย (30 นาที)

แนะนำตัวและสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรม ทัศนคติ และความต้องการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

C. สอบถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา (35 นาที)

สอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรม ทัศนคติ และความต้องการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร

D. กล่าวปิดการอภิปราย (5 นาที)

ฉ-3 แบบสอบถามคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์ที่สนใจ

เรื่อง ทัศนคติ พฤติกรรมในการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารและการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวสำหรับการปรุงอาหาร

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทัศนคติและพฤติกรรมในการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

ส่วนที่ 3 แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวสำหรับการปรุงอาหาร

กรุณาตอบแบบสอบถามทั้ง 3 ส่วน โดยข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อท่านทั้งสิ้น ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้

คำอธิบาย

น้ำมันสำหรับปรุงอาหาร (Cooking oil) คือ ส่วนประกอบในการทำอาหาร ซึ่งอาจทำจากไขมันของ พืช, หรือสัตว์ โดยนำมาใช้ ทอด หรือ ผัด หรือ ผสมในน้ำสลัด

ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร เป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวที่มีการเติมเครื่องเทศ สมุนไพรชนิดต่าง ๆ เพื่อสร้างเอกลักษณ์เฉพาะตัว เพิ่มประโยชน์ทางโภชนาการและคุณค่าทางอาหาร เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำมาใช้ปรุงอาหารได้หลากหลายประเภท

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ดำเนินการวิจัย

กรุณาทำเครื่องหมาย √ ลงใน ให้ตรงความคิดเห็นของท่านมากที่สุด และหากมีข้อมูลเพิ่มเติมกรุณากรอกรายละเอียดลงในช่องว่าง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง

2. อายุ

☐ 1) ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 2) 21 – 30 ปี ☐ 3) 31 – 40 ปี

☐ 4) 41 – 50 ปี ☐ 5) มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษา

☐ 1) ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ 2) ประถมศึกษา ☐ 3) มัธยมศึกษา

☐ 4) ปริญญาตรี ☐ 5) สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

☐ 1) นักเรียน /นิสิต /นักศึกษา ☐ 2) ข้าราชการ / พนักงานรัฐวิสาหกิจ

☐ 3) พนักงานบริษัทเอกชน ☐ 4) ค้าขาย / ประกอบธุรกิจส่วนตัว

☐ 5) แม่บ้าน ☐ 6) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

☐ 1) ต่ำกว่า 1,000 บาท ☐ 2) 1,001 – 5,000 บาท ☐ 3) 5,001 – 10,000 บาท

☐ 4) 10,001 – 15,000 บาท ☐ 5) 15,000 – 20,000 บาท ☐ 6) สูงกว่า 20,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

6. ประเภทของผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารที่ท่านใช้รับประทาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1) น้ำมันมะพร้าว ☐ 2) น้ำมันถั่วเหลือง ☐ 3) น้ำมันถั่วลิสง

☐ 4) น้ำมันมะกอก ☐ 5) น้ำมันรำข้าว ☐ 6) น้ำมันปาล์ม

☐ 7) น้ำมันดอกทานตะวัน ☐ 8) ดอกคำฝอย ☐ 9) ข้าวโพด

☐ 10) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

7. ชนิดของอาหารที่ท่านใช้น้ำมันปรุงอาหารมากที่สุด

☐ 1) อาหารประเภททอดน้ำมันตื้น เช่น ไข่เจียว

☐ 2) อาหารประเภททอดน้ำมันท่วม เช่น ไก่ทอด

☐ 3) อาหารประเภทผัดต่างๆ เช่น ผัดผัก

☐ 4) ส่วนประกอบในน้ำสลัด

☐ 5) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

8. ความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารของท่าน

☐ 1) ทุกวัน ☐ 2) 2-3 วันครั้ง ☐ 3) 4-6 วันครั้ง

☐ 4) สัปดาห์ละครั้ง ☐ 5) 2-3 สัปดาห์ครั้ง ☐ 6) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

9. ปัจจัยในการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร (กรุณาระบุตัวเลขหน้าตัวเลือกโดยเรียงตามลำดับความสำคัญ) 1 = สำคัญมากที่สุด 6 = สำคัญน้อยที่สุด

_____ชนิด _____รูปแบบการใช้งาน _____คุณค่าทางโภชนาการ

_____ราคา _____บรรจุภัณฑ์ _____ตรายี่ห้อ

10. จากการที่ท่านเคยบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารท่านต้องการให้มีการปรับปรุงคุณภาพหรือไม่

☐ 1) ต้องการ (ตอบข้อ 11) ☐ 1) ไม่ต้องการ (ข้ามไปตอบส่วนที่ 3)

11. สิ่งที่ท่านต้องการให้มีการปรับปรุงในผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหาร

☐ 1) กลิ่นรส ☐ 2) ลักษณะปรากฏ เช่น สี ความใส

☐ 3) บรรจุภัณฑ์ ☐ 4) คุณค่าทางโภชนาการ

☐ 5) รูปแบบการใช้งาน ☐ 6) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 3 แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวสำหรับการปรุงอาหาร

12. ท่านเคยเห็นหรือทราบว่ามีผลิตภัณฑ์น้ำมันผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหารในท้องตลาดหรือไม่

☐ 1) เคย ☐ 2) ไม่เคย

13. ท่านต้องการผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหารหรือไม่

☐ 1) ต้องการ ☐ 2) ไม่ต้องการ ☐ 3) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

14. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร ควรผสมสมุนไพรชนิดใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1) กระเทียม ☐ 2) ขิง ☐ 3) สะระแหน่

☐ 4) ตะไคร้ ☐ 5) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

15. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร ควรผสมสมุนไพรรูปแบบใด

☐ 1) หั่นสมุนไพรเป็นชิ้นขนาดใหญ่ ผสมอยู่ในน้ำมัน

☐ 2) หั่น/บดเป็นสมุนไพรเป็นชิ้นขนาดเล็ก ผสมอยู่ในน้ำมัน

☐ 3) เติมน้ำคั้นสมุนไพร ให้ผสมอยู่ในน้ำมัน

☐ 4) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

16. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร ควรมีการกรองชิ้นสมุนไพรออกจากน้ำมันหรือไม่

☐ 1) ควร ☐ 2) ไม่ควร

17. คุณลักษณะใดที่ท่านคิดว่าเป็นคุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร(กรุณาระบุตัวเลขหน้าตัวเลือกโดยเรียงตามลำดับความสำคัญ) 1 = สำคัญมากที่สุด 6 = สำคัญน้อยที่สุด

_____ลักษณะปรากฏ _____สี _____กลิ่นรส

_____คุณค่าทางโภชนาการ _____ราคา _____บรรจุภัณฑ์

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....ขอขอบพระคุณ

ฉ-4 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย √ ในช่อง ☐ ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง

2. อายุ

☐ 1) ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 2) 21 – 30 ปี ☐ 3) 31 – 40 ปี

☐ 4) 41 – 50 ปี ☐ 5) มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษา

☐ 1) ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ 2) ประถมศึกษา ☐ 3) มัธยมศึกษา

☐ 4) ปริญญาตรี ☐ 5) สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

☐ 1) นักเรียน /นิสิต /นักศึกษา ☐ 2) ข้าราชการ / พนักงานรัฐวิสาหกิจ

☐ 3) พนักงานบริษัทเอกชน ☐ 4) ค้าขาย / ประกอบธุรกิจส่วนตัว

☐ 5) แม่บ้าน ☐ 6) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

☐ 1) ต่ำกว่า 1,000 บาท ☐ 2) 1,001 – 5,000 บาท ☐ 3) 5,001 – 10,000 บาท

☐ 4) 10,001 – 15,000 บาท ☐ 5) 15,000 – 20,000 บาท ☐ 6) สูงกว่า 20,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับการประกอบอาหาร

6. ชนิดของอาหารที่ท่านใช้น้ำมันปรุงอาหารมากที่สุด

☐ 1) อาหารประเภททอดน้ำมันตื้น เช่น ไข่เจียว

☐ 2) อาหารประเภททอดน้ำมันท่วม เช่น ไก่ทอด

☐ 3) อาหารประเภทผัดต่างๆ เช่น ผัดผัก

☐ 4) ส่วนประกอบในน้ำสลัด

☐ 5) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

7. ความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมันปรุงอาหารของท่าน

☐ 1) ทุกวัน ☐ 2) 2-3 วันครั้ง ☐ 3) 4-6 วันครั้ง

☐ 4) สัปดาห์ละครั้ง ☐ 5) 2-3 สัปดาห์ครั้ง ☐ 6) อื่นๆ (โปรดระบุ)

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับการประกอบอาหาร

8. กรุณาทดสอบตัวอย่างปลาที่ทอดแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามคำอธิบายคะแนนความชอบที่กำหนดให้

คำอธิบายคะแนน

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง			
	365	419	314	085
รสชาติ				
กลิ่นรส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมกระเทียมสำหรับปรุงอาหาร.....

.....

9. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมกระเทียมหรือไม่

☐ ยอมรับ เพราะ.....

☐ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

10. หากมีผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมกระเทียมออกวางจำหน่าย ท่านคิดว่าจะซื้อมาใช้บริโภคหรือไม่

☐ ซื้อ เพราะ.....

☐ ไม่แน่ใจ เพราะ.....

☐ ไม่ซื้อ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสะระแหน่สำหรับปรุงอาหาร.....

.....

11. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสะระแหน่หรือไม่

☐ ยอมรับ เพราะ.....

☐ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

12. หากมีผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสะระแหน่ออกวางจำหน่าย ท่านคิดว่าจะซื้อมาใช้บริโภคหรือไม่

☐ ซื้อ เพราะ.....

☐ ไม่แน่ใจ เพราะ.....

☐ ไม่ซื้อ เพราะ.....

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำสลัด

13. ความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำสลัดของท่าน

☐ 1) ทุกวัน ☐ 2) 2-3 วันครั้ง ☐ 3) 4-6 วันครั้ง

☐ 4) สัปดาห์ละครั้ง ☐ 5) 2-3 สัปดาห์ครั้ง ☐ 6) อื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

ส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำสลัด

14. กรุณาทดสอบตัวอย่างน้ำสลัดแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามคำอธิบายคะแนนความชอบที่กำหนดให้

คำอธิบายคะแนน

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	คะแนน
สี	
รสชาติ	
กลิ่นรส	
ความชอบโดยรวม	

ข้อเสนอแนะสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมสมุนไพรสำหรับปรุงอาหาร.....

.....

15. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำสลัดหรือไม่

☐ ยอมรับ เพราะ.....

☐ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

16. หากมีผลิตภัณฑ์น้ำสลัดนี้ออกวางจำหน่าย ท่านคิดว่าจะซื้อมาใช้บริโภคหรือไม่

☐ ซื้อ เพราะ.....

☐ ไม่แน่ใจ เพราะ.....

☐ ไม่ซื้อ เพราะ.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัย

ภาคผนวก ช
การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ช-1 วิธีเตรียม PBS pH 7.4

1. วิธีเตรียมสารละลาย 0.85%NSS

NaCl	0.85	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

2. วิธีเตรียม M/15 KH_2PO_4

KH_2PO_4	9.07	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

3. วิธีเตรียม M/15 Na_2HPO_4

Na_2HPO_4	9.46	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม PBS pH 7.4 นำสารละลายที่เตรียมไว้ทั้งหมดมารวมกันตามตามปริมาตรดังนี้

0.85%NSS	500	มิลลิลิตร
M/15 KH_2PO_4	410	มิลลิลิตร
M/15 Na_2HPO_4	90	มิลลิลิตร

จากนั้นนำสารละลายทั้งหมดมารวมกัน นำไปปรับค่า pH ให้ได้ pH 7.4 นำไป autoclave เพื่อทำให้ปราศจากเชื้อ

ช-2 การเลี้ยงเชื้อ

นำเชื้อ *Lactobacillus plantarum* มาเลี้ยงใน MRS medium ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเทอาหารเลี้ยงเชื้อออก (ระหว่างบ่มเชื้อ เชื้อจะตกตะกอนอยู่ที่ก้นหลอดแก้ว) เท PBS ผสมกับเชื้อสามในสี่ของหลอด centrifuge แล้วนำไป vortex ก่อนที่จะนำไปหมุนเหวี่ยง จำนวน 2 ครั้ง จากนั้นนำไปวัดค่าโดยใช้ Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร เทียบค่ากับ McFarland standards เท่ากับ 0.132 วัดปริมาณเชื้อที่มีอยู่เทียบเป็น 1.5×10^8 CFU/mL

ตารางภาคผนวก ช-1 McFarland Nephelometer Standards

McFarland Standard No.	0.5	1	2	3	4
1.0% Barium chloride (ml)	0.05	0.1	0.3	0.3	0.4
1.0% Sulfuric acid (ml)	9.95	9.9	9.8	9.7	9.6
Approx. cell density ($1X10^8$ CFU/mL)	1.5	3.0	6.0	9.0	12.0
% Transmittance*	74.3	55.6	35.6	26.4	21.5
Absorbance*	0.132	0.257	0.451	0.582	0.669

*at wavelength of 600 nm

วัดปริมาณเชื้อที่มีอยู่เทียบเป็น 1.5×10^8 CFU/mL จากนั้นทำการเจือจางให้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการ โดยใช้ PBS เป็นตัวทำเจือจาง

ภาคผนวก ซ

การคำนวณอายุการเก็บรักษา

ใช้ค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าความเป็นกรดเป็นเกณฑ์ในการเสื่อมเสียของน้ำมันมะพร้าว จากการศึกษา พบว่าน้ำมันมะพร้าวหลังจากการเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 28 วัน มีค่าความเป็นกรดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ค่าเปอร์ออกไซด์ในการสกัดด้วยวิธีทางชีวภาพ ในขวดพลาสติกที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีค่าเปอร์ออกไซด์เกินเกณฑ์ที่กำหนด ในวันที่ 28 แสดงถึงการเสื่อมเสียของน้ำมัน มะพร้าวจึงนำมาคำนวณ ดังนี้

- อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

น้ำมันไม่เกิดการเสื่อมเสีย จึงนับเป็น 28 วันโดยทำให้เป็นเดือนจะได้

28/30 = 0.93 เดือน

- อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

น้ำมันเริ่มเสื่อมเสียวันที่ 28 แสดงว่าวันที่ 21 ยังไม่เสื่อมเสียจึงนำค่านี้มาคิด โดยทำวันให้เป็นเดือนจะได้

21/30 = 0.70 เดือน

นำมาแทนค่าในสูตร $Q\ 10 = \frac{\text{อายุการเก็บที่ T องศาเซลเซียส}}{\text{อายุการเก็บที่ (T + 10 องศาเซลเซียส)}}$

$Q\ 10 = \frac{0.93\ (\text{อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส})}{0.70\ (\text{อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส})}$

$= 1.33$

เมื่อทราบค่า Q10 ของผลิตภัณฑ์แล้วสามารถใช้ค่า Q10 ไปใช้ในการทำนายอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิอื่น ๆ ได้

$\Delta = T2 - T1$

Δ = อายุการเก็บของตัวอย่าง

T1 = อุณหภูมิที่ต้องการทราบอายุการเก็บ

T2 = อุณหภูมิที่ทราบอายุการเก็บ

ตัวอย่าง ถ้าน้ำมันมะพร้าวมีค่า Q10 = 1.33 มีอายุการเก็บที่ 55 องศาเซลเซียส นาน 0.93 เดือน ดังนั้นอายุการเก็บที่ 30 องศาเซลเซียส คำนวณได้จาก

$$Q_{10}^{(55-30)/10} = \frac{\theta\,(30)}{\theta(55)}$$

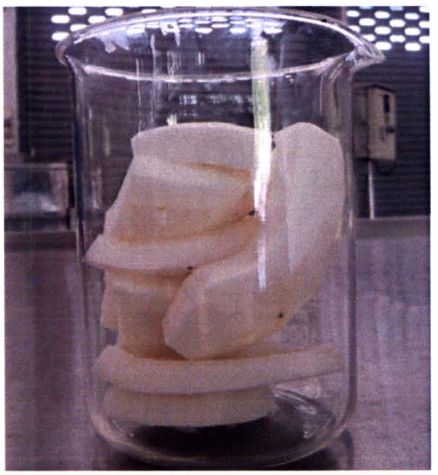
$$\theta\,(30) = Q_{10}^{25/10} \times \theta\,(55)$$

$$= 1.33^{25/10} \times 0.93$$

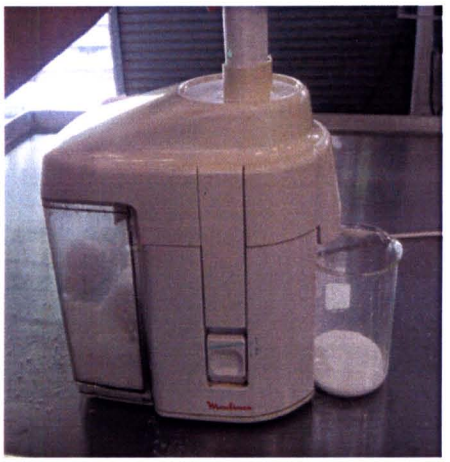
$$= 1.9 \text{ เดือน}$$

ภาคผนวก ฌ

ภาพประกอบงานวิจัย



ภาพที่ ฌ-1 มะพร้าวที่ปลอกเปลือกหั่นเป็นชิ้น



ภาพที่ ฌ-2 นำชิ้นมะพร้าวมาแยกน้ำกะทิและกาก

ภาพที่ ฌ-3 นำกากมะพร้าวมาเตรียมคั้นน้ำกะทิ

ภาพที่ ฌ-4 นำกากมะพร้าวมาคั้นด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

ภาพที่ ฌ-5 นำน้ำกะทิมากรองด้วยผ้าขาวบาง

ภาพที่ ฌ-6 นำน้ำกะทิตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยปิดไม่ให้อากาศเข้า

ภาพที่ ฌ-7 น้ำกะทิจะเกิดการแยกชั้นของน้ำมันหลังจากเก็บรักษาไว้ 72 ชั่วโมง

ภาพที่ ฌ-8 นำน้ำมันมากรองด้วย vacuum pump

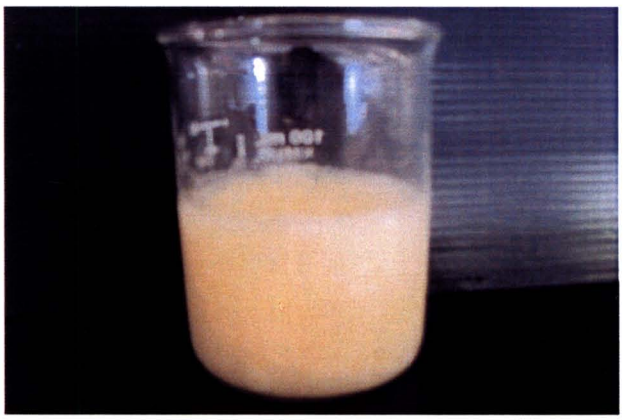
ภาพที่ ฌ-9 น้ำมันที่ได้หลังจากการกรอง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ภาพที่ ฌ-10 ลักษณะการทำงานของเครื่องบีบอัดน้ำมันแบบสกรู

ภาพที่ ฌ-11 นำน้ำมันมาเก็บรักษาเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลง

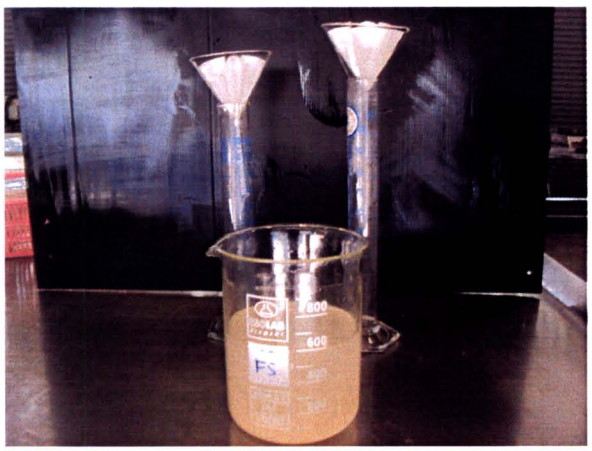
ภาพที่ ฌ-12 มันมะพร้าว (ซ้าย) กระเทียม (ขวา)



ภาพที่ ฌ-13 น้ำมันมะพร้าวผสมกระเทียมชิ้นขนาดใหญ่ ผสมอยู่ในน้ำมันแล้วไม่กรองออก

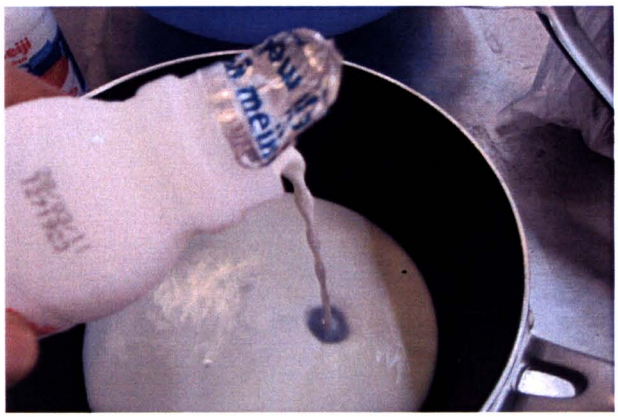
ภาพที่ ฌ-14 น้ำมันมะพร้าวผสมกระเทียมชิ้นขนาดเล็ก ผสมอยู่ในน้ำมันแล้วไม่กรองออก

ภาพที่ ฌ-15 น้ำมันมะพร้าวผสมกระเทียมชิ้นขนาดเล็ก แล้วกรองกระเทียมออกด้วยผ้าขาวบาง โดยแช่ชิ้นสมุนไพรในน้ำมันมะพร้าวนาน 24 ชั่วโมง



ภาพที่ ฌ-16 การกรองน้ำมันมะพร้าวผสมกระเทียมชิ้นขนาดเล็กด้วยกระดาษกรอง

ภาพที่ ฌ-17 ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวผสมกระทียม



ภาพที่ ฌ-18 การนำน้ำนมพาสเจอไรส์ให้ความร้อนจนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

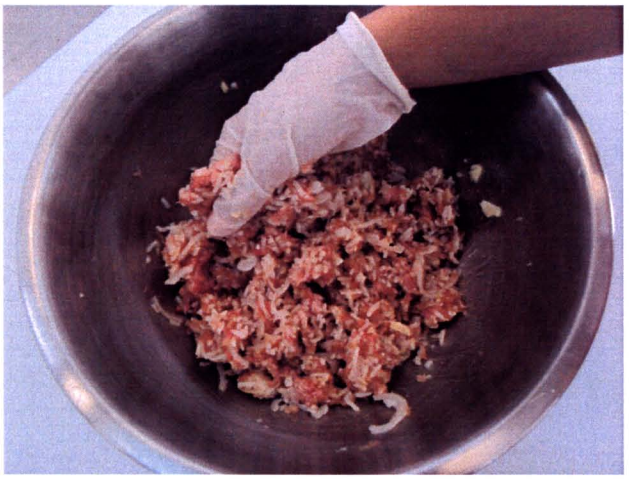
ภาพที่ ฌ-19 การให้ความร้อนส่วนผสม ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำนมพาสเจอไรส์ น้ำตาล นมผง และเชื้อโยเกิร์ต

ภาพที่ ฌ-20 ให้ความร้อนอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้ อุณหภูมิลดลงถึง 42 องศาเซลเซียส

ภาพที่ ฌ-21 การบรรจุผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตในถ้วยพลาสติก

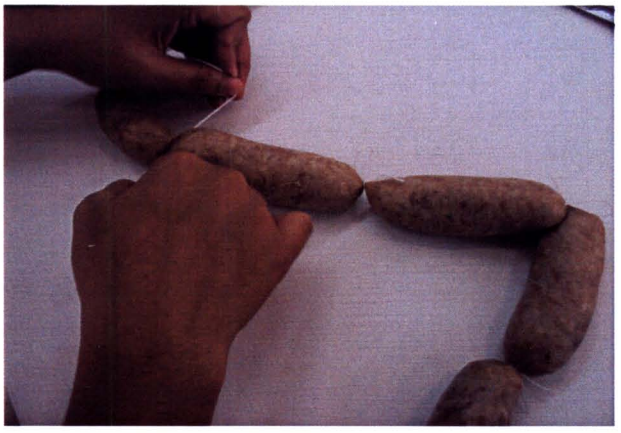
ภาพที่ ฌ-22 นำผลิตภัณฑ์โยเกร์ตไปบ่มใน incubator ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียสนาน 5 ชั่วโมง

ภาพที่ ฌ-23 ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตรสธรรมชาติโดยใช้น้ำมันมะพร้าวทดแทนนมพร่องมันเนยบางส่วน



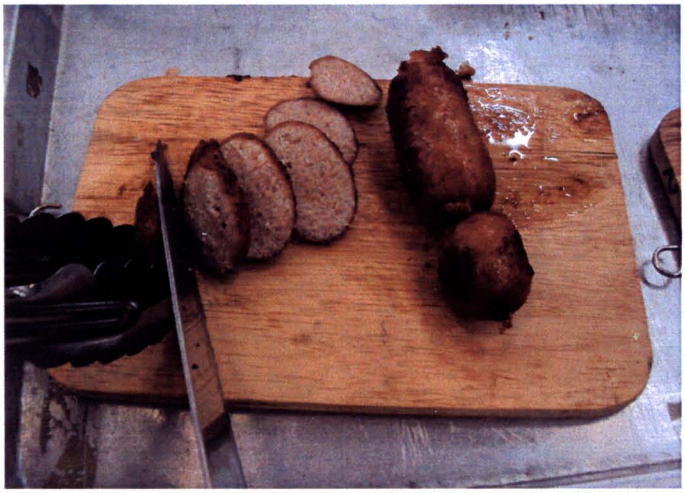
ภาพที่ ฌ-24 การผสมส่วนผสมการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว ได้แก่ เนื้อหมู ข้าวสุก กระเทียม ลูกผักชีป่น พริกไทยป่น เกลือป่น น้ำตาลทราย และน้ำมันมะพร้าว

ภาพที่ ฌ-25 การกรอกส่วนผสมใส่ไส้เทียม



ภาพที่ ฌ-26 การใช้เชือกผูกมัดไส้กรอกเปรี้ยวเป็นข้อ ระยะยาวประมาณ 3 นิ้ว

ภาพที่ ฌ-27 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวก่อนทำให้สุก



ภาพที่ ฌ-28 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวหลังการทำให้สุก

ภาพที่ ฌ-29 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้น้ำมันมะพร้าวทดแทนมันหมู

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ภาคผนวก ญ
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ญ-1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณร้อยละของน้ำมันมะพร้าวจากการใช้เชื้อ *Lactobacillus plantarum* ที่ระดับความเข้มต่างๆ ในการสกัดด้วยวิธีทางชีวภาพ

Source of variation	SS	df	MS	F	Significance
Treatment	18.957	2	9.479	3.967	0.032 [Sig]
Error	57.349	24	2.390		
Total	76.306	26			

[Sig] หมายถึง มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณร้อยละของน้ำมันมะพร้าวที่ปริมาณของเชื้อ *Lactobacillus plantarum* ระดับต่างๆ ในการสกัดด้วยวิธีทางชีวภาพ

Source of variation	SS	df	MS	F	Significance
Treatment	38.880	2	19.440	26.217	0.000 [Sig]
Error	17.796	24	0.742		
Total	56.676	26			

[Sig] หมายถึง มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณร้อยละของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีต่างๆ

Source of variation	SS	df	MS	F	Significance
Treatment	122.742	2	61.371	334.780	0.000 [Sig]
Error	4.400	24	0.183		
Total	127.141	26			

[Sig] หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	0.092	4.000	0.023	462.848	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด	0.017	2.000	0.008	167.607	0.000 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.003	1.000	0.003	63.202	0.000 [Sig]
ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.048	1.000	0.048	964.596	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.005	8.000	0.001	13.084	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.000	4.000	0.000	2.444	0.050 [ns]
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.016	4.000	0.004	81.253	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.001	2.000	0.001	13.449	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.000	2.000	0.000	3.382	0.037 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.003	1.000	0.003	53.494	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.001	8.000	0.000	1.989	0.053 [ns]
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.001	2.000	0.000	5.764	0.004 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	0.001	4.000	0.000	3.747	0.007 [Sig]
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.000	8.000	0.000	0.489	0.862 [ns]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.000	8.000	0.000	0.596	0.780 [ns]
Error	0.006	120.000	0.000		
Total	6.065	180.000			

[Sig] หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

[ns] หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความหนืดระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	1011.701	4.000	252.925	3501.370	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด	3.072	2.000	1.536	21.264	0.000 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	19.665	1.000	19.665	272.237	0.000 [Sig]
ระยะเวลาการเก็บรักษา	150.892	1.000	150.892	2088.873	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	3.445	8.000	0.431	5.962	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	27.781	4.000	6.945	96.145	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	25.115	4.000	6.279	86.919	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	20.667	2.000	10.334	143.052	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	5.461	2.000	2.731	37.802	0.000 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.737	1.000	0.737	10.203	0.002 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	24.039	8.000	3.005	41.598	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	12.416	2.000	6.208	85.943	0.000 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	3.522	4.000	0.881	12.190	0.000 [Sig]
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	4.556	8.000	0.570	7.884	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	14.116	8.000	1.765	24.427	0.000 [Sig]
Error	13.003	180.000	0.072		
Total	563351.328	240.000			

[Sig] หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

[ns] หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	4.283	4.000	1.071	325.298	0.000 Sig
วิธีการสกัด	0.107	2.000	0.054	16.311	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.017	1.000	0.017	5.157	0.025 Sig
ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.446	1.000	0.446	135.602	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.100	8.000	0.013	3.812	0.001 Sig
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.205	4.000	0.051	15.589	0.000 Sig
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.174	4.000	0.043	13.203	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.032	2.000	0.016	4.805	0.010 Sig
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.037	2.000	0.019	5.650	0.005 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.040	1.000	0.040	12.001	0.001 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.093	8.000	0.012	3.515	0.001 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.004	2.000	0.002	0.572	0.566 ns
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	0.051	4.000	0.013	3.900	0.005 Sig
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.048	8.000	0.006	1.817	0.080 ns
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.035	8.000	0.004	1.338	0.231 ns
Error	0.395	120.000	0.003		
Total	65.257	180.000			

Sig หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	1040.527	4.000	260.132	53112.200	0.000 Sig
วิธีการสกัด	195.517	2.000	97.758	19959.741	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	30.562	1.000	30.562	6240.006	0.000 Sig
ระยะเวลาการเก็บรักษา	29.226	1.000	29.226	5967.106	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	68.054	8.000	8.507	1736.855	0.000 Sig
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	8.100	4.000	2.025	413.449	0.000 Sig
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	18.656	4.000	4.664	952.251	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	1.550	2.000	0.775	158.200	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	3.133	2.000	1.566	319.827	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.006	1.000	0.006	1.157	0.284 ns
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	3.275	8.000	0.409	83.575	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.696	2.000	0.348	71.020	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	4.315	4.000	1.079	220.264	0.000 Sig
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	2.380	8.000	0.297	60.732	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	1.169	8.000	0.146	29.838	0.000 Sig
Error	0.588	120.000	0.005		
Total	4489.816	180.000			

Sig หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L*) ระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	Df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	2.255	4.000	0.564	56.688	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด	0.086	2.000	0.043	4.308	0.016 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.283	1.000	0.283	28.475	0.000 [Sig]
ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.352	1.000	0.352	35.392	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.213	8.000	0.027	2.682	0.010 [Sig]
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.074	4.000	0.019	1.868	0.120 [ns]
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.117	4.000	0.029	2.943	0.023 [Sig]
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.028	2.000	0.014	1.426	0.244 [ns]
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.084	2.000	0.042	4.240	0.017 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.013	1.000	0.013	1.325	0.252 [ns]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.374	8.000	0.047	4.695	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.636	2.000	0.318	31.990	0.000 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	0.081	4.000	0.020	2.031	0.094 [ns]
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.158	8.000	0.020	1.987	0.054 [ns]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.439	8.000	0.055	5.515	0.000 [Sig]
Error	1.194	120.000	0.010		
Total	807479.761	180.000			

[Sig] หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

[ns] หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นสีเขียว (a*) ระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	Df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	0.806	4.000	0.201	301.940	0.000 Sig
วิธีการสกัด	0.073	2.000	0.037	54.998	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.007	1.000	0.007	11.012	0.001 Sig
ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.001	1.000	0.001	1.020	0.315 ns
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.043	8.000	0.005	8.061	0.000 Sig
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.008	4.000	0.002	2.981	0.022 Sig
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.016	4.000	0.004	6.107	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.021	2.000	0.010	15.530	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.013	2.000	0.007	9.955	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.009	1.000	0.009	13.010	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.023	8.000	0.003	4.274	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.007	2.000	0.004	5.319	0.006 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	0.002	4.000	0.001	0.895	0.469 ns
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.026	8.000	0.003	4.779	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.026	8.000	0.003	4.879	0.000 Sig
Error	0.080	120.000	0.001		
Total	41.537	180.000			

Sig หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	11.188	4.000	2.797	3020.206	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด	1.611	2.000	0.806	869.822	0.000 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	1.520	1.000	1.520	1641.101	0.000 [Sig]
ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.104	1.000	0.104	111.952	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.654	8.000	0.082	88.280	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	1.980	4.000	0.495	534.615	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.252	4.000	0.063	68.015	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.197	2.000	0.098	106.352	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.792	2.000	0.396	427.445	0.000 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.125	1.000	0.125	134.779	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.613	8.000	0.077	82.736	0.000 [Sig]
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.071	2.000	0.036	38.356	0.000 [Sig]
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	0.167	4.000	0.042	45.149	0.000 [Sig]
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	0.888	8.000	0.111	119.821	0.000 [Sig]
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.224	8.000	0.028	30.196	0.000 [Sig]
Error	0.111	120.000	0.001		
Total	856.680	180.000			

[Sig] หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

[ns] หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสีระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	Df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	83.104	4.000	20.776	489.662	0.000 Sig
วิธีการสกัด	0.096	2.000	0.048	1.127	0.325 ns
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.096	1.000	0.096	2.269	0.133 ns
ระยะเวลาการเก็บรักษา	6.080	1.000	6.080	143.303	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	1.916	8.000	0.239	5.644	0.000 Sig
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.935	4.000	0.234	5.507	0.000 Sig
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	4.262	4.000	1.065	25.110	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.009	2.000	0.004	0.102	0.903 ns
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.498	2.000	0.249	5.874	0.003 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.068	1.000	0.068	1.609	0.205 ns
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	1.620	8.000	0.202	4.771	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.247	2.000	0.123	2.906	0.056 ns
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	0.964	4.000	0.241	5.681	0.000 Sig
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	1.327	8.000	0.166	3.909	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	0.972	8.000	0.121	2.863	0.004 Sig
Block	0.468	9.000	0.052	1.225	0.277 ns
Error	22.530	531.000	0.042		
Total	40653.080	600.000			

Sig หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางภาคผนวก ญ-12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองที่แปรปัจจัยด้าน อุณหภูมิ วิธีการสกัด ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อศึกษาการการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นระหว่างการเก็บรักษาน้ำมัน

Source of variance	SS	Df	MS	F	Significance
อุณหภูมิ	184.512	4.000	46.128	1813.944	0.000 Sig
วิธีการสกัด	6.818	2.000	3.409	134.060	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.380	1.000	0.380	14.944	0.000 Sig
ระยะเวลาการเก็บรักษา	7.866	1.000	7.866	309.329	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	8.590	8.000	1.074	42.222	0.000 Sig
อุณหภูมิ*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	3.614	4.000	0.904	35.530	0.000 Sig
อุณหภูมิ*ระยะเวลาการเก็บรักษา	2.398	4.000	0.599	23.574	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.745	2.000	0.373	14.653	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ระยะเวลาการเก็บรักษา	5.206	2.000	2.603	102.359	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	5.743	1.000	5.743	225.831	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์	0.881	8.000	0.110	4.330	0.000 Sig
วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	1.325	2.000	0.662	26.045	0.000 Sig
ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ	1.981	4.000	0.495	19.475	0.000 Sig
ระยะเวลาการเก็บรักษา*อุณหภูมิ*วิธีการสกัด	2.534	8.000	0.317	12.457	0.000 Sig
อุณหภูมิ*วิธีการสกัด*ชนิดของบรรจุภัณฑ์*ระยะเวลาการเก็บรักษา	2.988	8.000	0.373	14.687	0.000 Sig
Block	0.486	9.000	0.054	2.123	0.026 Sig
Error	13.503	531.000	0.025		
Total	7739.530	600.000			

Sig หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัย