รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เดือย [Online]. กรุงเทพมหานคร. แหล่งที่มา: http://www.doa.go.th/pl_data/02_LOCAL/oard3/duay/menu.html [27 มกราคม 2550]

พาณิชย์, กระทรวง. 2544. ลูกเดือย [Online]. กรุงเทพมหานคร. แหล่งที่มา: http://www.doa.go.th [13 พฤศจิกายน 2547]

กล้าณรงค์ ศรีรอต และ เกื้อกูลปิยะจอมขวัญ. 2546. เทคโนโลยีของแป้ง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ก้อง ไพฑูรย์เศกสิทธิ์, พรชัย กิตติภูมิวงศ์ และ พายศ อภิญญานุวัฒน์. 2542. การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผงเสริมแคลเซียม. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2543. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉันทรา พูนศิริ. 2537. การพัฒนายาอมจากสมุนไพรไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชีวจิต. 2003. น้ำลูกเดือย [Online]. กรุงเทพมหานคร. แหล่งที่มา: http://www.thaimedicinalplant.com/lokduey.html [13 พฤศจิกายน 2547]

ทัศนีย์ พรกิจประสาน. 2530. ลูกเดือย คุณสมบัติบางประการและผลิตภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นราวัลลภ์ เปล่งจินดาเรือง, บงกชมาศ ชะระไสย์ และ ประครองศรี ตรุณจันทร์. 2543. การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมข้าวโพดผงพร้อมดื่ม. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บังอร ศรีพานิชกุลชัย, ผดุงขวัญ จิตโรภาส, เดชพล ปรีชากุล, สุธาสินี พิชญวศิน และ จินตนา จุลทรรศน์. 2550. ลักษณะของผงวุ้นว่านหางจระเข้เมื่อเตรียมโดยวิธีสเปรย์ดราย. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น. 12(1): ม.ค.-มี.ค.

ปราณี อ่านเปรื่อง, 2547. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เปาว์ คงสุนทรกิจกุล, ฉัตรดาว จางวางกร และ ปริญ โชคสวัสดิ์ไพศาล. 2546. การพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมะเขือเทศ (*Lycopersicum esculentum* P. Mill) ผงสำเร็จรูป. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พนิตา งามเชื้อชิต, นิภาพร สารเศวตร์ และ สรพัชร เสมอกาย. 2548. การปรับปรุงสมบัติการละลายของมะเขือเทศ(*Lycopersicum esculentum* P. Mill) ผง. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพรรณ รัตนพฤกษานนท์. 2526. การศึกษาการผลิตนมถั่วเหลืองผงโดยวิธีอบแห้งแบบพ่นกระจาย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพดี สิทธิ์บุศย์. กรมวิชาการเกษตร. รายงานการวิเคราะห์เมล็ดเดือย 2526.

วันเพ็ญ ศิลาวานิชยกุล และ อุตรานุช (นุชฤทัย) เปรมสมาน. 2533. น้ำผลไม้ผสมชนิดผง. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2539. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สุริยบรรณ.

ศิริพร จันทนา. 2529. การใช้แป้งลูกเดือยในการทำขนมจีน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาคหกรรมศาสตร์ คณะคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริยศ ทิมอรุณ. 2537. การศึกษาคุณสมบัติการตอกอัดเป็นเม็ดของแป้งข้าวเจ้าดัดแปลง โดยใช้เทคนิคสเปรย์ดรายและปฏิกิริยาครอสลิงค์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุกฤตย์ ไทยอุดม. 2538. การพัฒนากระบวนการผลิตน้ำบัวบก *Centella asiatica* (Linn.) Urban ผงสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สรรชัย เทียมทวีสิน. 2530. ผลของตัวแปรในกระบวนการพ่นแห้งต่อคุณภาพนมผงที่โรงนมผงสวนดุสิต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพจน์ พินิตเกียรติสกุล. 2537. ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตนมถั่วเหลืองผงโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยในระดับต้นแบบ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2531. การผลิตและการตลาดลูกเดือย ปี 2529/2530 . กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

โอภาส บุญเส็ง. 2547. ฐานความรู้ด้านพืช กรมวิชาการเกษตร [Online]. กรุงเทพมหานคร. แหล่งที่มา: http://www.moc.go.th[16 ตุลาคม 2547]

ภาษาอังกฤษ

AllergyResearchGroup. Cell Foods: Hypoallergenic [Online]. 2004. Available from: http:///www.nutrimedical.com/product_file.jhtml [2004, November 13]

Abadio, F.D.B., Domingues, A.M., Borges, S.V., and Oliveira, V.M. 2004. Physical properties of powdered pineapple (*Ananas comosus*) juice-effect of maltodextrin concentration and atomization speed. Journal of Food Engineering. 64: 285-287.

AOAC 1995. Official Methods of Analysis. 15th ed. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

Bhandari, B.R., Senoussi, A., Dumoulin, E.D., and Lebert, A. 1993. Spray drying of concentrated fruit juices. Drying Technology. 11(5): 1081-1092.

Borges, S.V., Reis, A.L.S.H., Jorge, E.C., Pinto, P.R., and Oliveira, V. 2002. Problems associated with spray drying of sugar-rich foods. Drying Technology. 15(2): 671-684.

Cano-Chouca, M., Stringheta, P.C., Ramos, A.M., and Vidal, J.C. 2005. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 6: 420-428.

Canovas, G.V.B., and Mercado, H.V. 1996. Dehydration of Foods. New York: Chapman & Hall.

Capes, C.E. 1987. Particle size enlargement. In Williams, J.C., and Allen, T. Handbook of Powder Technology. Vol.1. New York: Elsevier Scientific Publishing. pp.52-54, 83-95, 139-159.

Chiou, D., and Langrish, T.A.G. 2007. Development and characterization of novel nutraceuticals with spray drying technology. Journal of Food Engineering.

Chopda, C.A., and Barrett, D.M. 2005. Optimization of guava juice and powder production. Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie. 37: 214-222.

Davoodi, M.G., Vijayanand, P., Kukarni, S.G., and Ramana, K.V.R. 2006. Effect of different pre-treatments and dehydration method on quality characteristics and storage stability of tomato powder. Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie. 43: 962-968

Eskin, N.A.M., and Robinson, D.S. 2000. Food Shelf Life Stability. Florida: CRC Press.

Food and Drug Administration. Rules and Regulations: Maltodextrin [Online]. 1998. Available from: http://www.fda.gov [2006, November 22]

Fennema, O.R. 1985. Food Chemistry. Second Edition. New York: Marcel Dekker, Inc.

Gabas, A.L., Telis, V.R.N., Sobral, P.J.A., and Romero, J.T. 2007. Effect of maltodextrin and arabic gum in water vapor sorption thermodynamic properties of vacuum dried pineapple pulp powder. Journal of Food Engineering. 82: 246-252.

Goula, A.M., Konstantinos, G., and Adamopoulos, K.G. 2005. Spray drying of tomato pulp in dehumidified air: I. The effect on product recovery. Journal of Food Engineering. 66: 25-34.

Goula, A.M., Konstantinos, G., and Adamopoulos, K.G. 2005. Spray drying of tomato pulp in dehumidified air: II. The effect on powder properties. Journal of Food Engineering. 66: 35-42.

Hall, C.W., and Hedrick, T.T. 1971. Drying Milk and Milk Producing. Second edition. Westport, Conn.: AVI publishing.

Hicks, K.B., Sapers, G.M., and Seib, P.A. 1990. Process for preserving raw fruit and vegetable juices using cyclodextrins and compositions there of. US. Patent. 4 975 293

Hymavathi, T.V., and Khader, V. 2005. Carotene, ascorbic acid and sugar content of vacuum dehydrated ripe mango powders stored in flexible packaging material. Journal of Food Composition and Analysis. 18: 181-192.

IDF. IDF Standard [Online]. 2002. Available from: http://www.fil-idf.org/content/ defaul.asp? Page ID=302 [2004, September 21]

Jaya, S., and Das, H. 2004. Effect of maltodextrin, glycerol monosterate and tricalcium phosphate on vacuum dried mango powder properties. Journal of Food Engineering. 63: 125-134.

Jha, A., Patel, A.A., and Singh, R.R.B. 2002. Physico-chemical properties of instant Kheer mix. Journal of Dairy Technology. 82: 501-513.

Kacem, B., Cornell, J.A., Marshall, M.R., Shiremen, R.B., and Matthews, R.F. 1987. Non enzymatic browning in aseptically packaged orange drinks: Effect of ascorbic acid, amino acids, and oxygen. Journal of Food Engineering. 52: 1668-1672.

Karel, M., Fennema, O.R., and Lund, D.B. 1975. Physical Principles of Food Preservation. New York: Marcel Dekker.

Kim, E.H., Chen, X.D., and Pearce, D. 2005. Melting characteristics of fat present on the surface of industrial spray-dried dairy powders. Colloids and Surfaces. 42: 1-8.

Kowalska, J., and Lenart, A. 2005. The influences of ingredients distribution on properties of agglomerated cocoa products. Journal of Food Engineering. 68: 155-161.

Kyoto University Bioinformatics Center. Maltodextrin [Online]. 2005. Available from: http://www.genome.jp/dbget_bin/www_bget?cpd:CO1935 [2007, January 14]

Lugli, J., Campbell, A., Gaziola, S.A., Smith, R.J., Lea, P.J., and Azevedo, R. 2002. Enzymes of lysine metabolism from *Coix lacryma-jobi* seeds. Plant Physiology and Biochemistry. 40: 25-32.

Man, D., and Jones, A. 2000. Shelf-Life Evaluation of Foods. Second edition. Maryland: Aspen Publishers, Inc.

Masters, K. 1991. Spray Drying Handbook, Fifth edition. Harlow: Longman.

Minnie, S. 1987. Shelf life of freeze dried yoghurt. MS Thesis. School of Packaging, Michigan State University.

Muramatsu, Y., Tagawa, A., Sakaguchi, E., and Kasai, T. 2006. Water absorption characteristics and volume changes of milled and brown rice during soaking. Cereal Chemistry. 83(6): 624-631.

Nath, S. and Satpathy, G.R. 1998. A systematic approach for investigation of spray drying processes. Drying Technology. 16(6): 1173-1193.

Nijdam, J.J., and Langrish, T.A.G. 2006. The effect of surface composition on the functional propertied of milk powders. Journal of Food Engineering. 77: 919-925.

Omobuwajo, T.O., Busari, O.T., and Osemwegie, A.A. 2000. Thermal agglomeration of chocolate drink powder. Journal of Food Engineering. 46: 73-81.

Pan, Z. and Tangratanavalee, W. 2003. Characteristics of soybeans as affected by soaking conditions. Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie. 36: 143-151.

Perez, V.F., Tapiador, J., Martin, A., and Castro M.D.L. 2004. Optimization of the drying step for preparing a new commercial powdered soup. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 5: 361-368.

Sara, J.R., and Gary, A.R. 1988. Flavour Encapsulation. American Chemical Society Symposium Series. New York: Maple Press.

Samant, S.K., and Pai, J.S. 1991. Cyclodextrins: New versatile food additive. Indian Food Packer. 45(3): 55-65.

Sharma, S.K., Steven, J.M., and Syed, S.H. 2000. Food Process Engineering : Theory and Laboratory Experiments. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

Shittu, T.A., and Lawal, M.O. 2007. Factors affecting instant properties of powdered cocoa beverages. Food Chemistry. 100: 91-98.

Singh, R.P. 1993. Introduction to Food Engineering. Second edition. California: Academic Press, Inc.

Steele, R. 2004. Understanding and Measuring The Shelf-Life of Food. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.

Tanafranca, D.E., Loberiano, F.V., and Reyes, N.B. 2004. Development of spray dried kalamansi powder. Drying Technology. 7: 371-381.

Vacharotayan, S., Jan-Orn, J., Cheaorn, P., Titatarn, S. and Kingkaew, S. 1982. Job's Tears Production and Marketing in Thailand. Jetro, Japan Trade Center and Agricultural and Marine Products Group. Bangkok. 110 p.

Yang, C.C., Chang, S.C., Sung, S.C. and Lii, C.Y. 1978. Studies on the starches in Taiwan 2. taro, water chestnut (trapa) and job's tears. Journal of Food Science. 5(2): 73-87.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ

ก.1 ปริมาณความชื้น (AOAC, 1995 section 925.10)

ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ลงในภาชนะที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งมีน้ำหนักคงที่ นำตัวอย่างออกจากตู้อบและทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาปริมาณความชื้นจาก

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

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%db)} = \frac{\text{\%ปริมาณความชื้น}}{(100 - \text{\%ปริมาณความชื้น})} \times 100$$

ก.2 ปริมาณโปรตีน (AOAC, 1995 section 920.87)

ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ในขวดสำหรับย่อยโปรตีน (Kjeldahl tube) เติมสารเร่งปฏิกิริยาซึ่งประกอบด้วย K_2SO_4 2 กรัม และ $CuSO_4$ (anhydrous) 0.1 กรัม และกรดซัลฟูริเข้มข้น 20-25 มิลลิลิตร นำไปย่อยด้วยเครื่อง Kjeldahltherm จนกระทั่งสารละลายมีสีเขียวใส ทิ้งให้เย็นก่อนนำไปกลั่นโดยต่อ Kjeldahl tube เข้ากับเครื่องกลั่น Vapodest I ซึ่งมีการเติมน้ำกลั่นประมาณ 50 มิลลิลิตร และโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 35 ปริมาตร 50-70 มิลลิลิตร หรือจนกระทั่งตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีดำ รองรับสารที่กลั่นด้วย flask ที่เติมเติมอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด และกรดบอริคเข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใช้เวลากลั่น 5-6 นาที จากนั้นนำสารละลายใน flask ที่ได้จากการกลั่นมาไตเตรตกับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1N จนกระทั่งสารละลายที่ได้เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงอ่อน และคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณโปรตีน

$$\text{ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (\%)} = \frac{X \times N \times 1.4}{W} \times 100$$

เมื่อ X คือ ปริมาตรสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไตเตรท (มิลลิลิตร)

N คือ ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (N)

W คือ น้ำหนักเริ่มต้นของตัวอย่าง (กรัม)

$$\text{โปรตีน (\%)} = \text{ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด} \times 6.25$$

ก.3 ปริมาณไขมัน (AOAC, 1995 section 920.85)

ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2.5 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 ใส่ลงใน Thimble นำ Thimble ที่มีตัวอย่างบรรจุอยู่ใส่ลงในชุดสกัดไขมัน และนำขวดสกัดไขมันที่แห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอนต่อเข้ากับชุดสกัดไขมัน เติม petroleum ether ซึ่งใช้เป็นตัวสกัดไขมันปริมาตร 250 มิลลิลิตรลงในชุดสกัด สกัดไขมันเป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิที่ 150 องศาเซลเซียสของ Silicon Coil ซึ่งเป็นตัวให้ความร้อนแก่อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัด เมื่อครบกำหนดจึงระเหยส่วนของ petroleum ether ออกจากส่วนไขมันที่สกัดได้ แล้วอบขวดสกัดไขมันที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่ ทิ้งไว้ให้เย็นใน Desiccator ชั่งน้ำหนักขวดสกัดไขมันและคำนวณหาปริมาณไขมัน

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

ก.4 ปริมาณเส้นใย (AOAC, 1995 section 920.86)

ชั่งตัวอย่างที่สกัดไขมันออกแล้วประมาณ 2 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร เติม 5%H_2SO_4 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ต้มให้เดือด 30 นาที ขณะต้มให้คนเป็นครั้งคราว เพื่อไม่ให้มีส่วนของแข็งติดที่ด้านข้างของบีกเกอร์ จากนั้นนำมากรองใน Buchner Funnel ผ่านกระดาษกรอง โดยใช้ Suction Pump ช่วย ล้างบีกเกอร์ด้วยน้ำร้อน 50-70 มิลลิลิตร และล้างกระดาษกรองด้วยน้ำ 50 มิลลิลิตร 3 ครั้ง จากนั้นนำกากที่ได้ใส่ในบีกเกอร์ใบเดิม เติม 5%NaOH ปริมาตร 50 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร

200 มิลลิลิตร นำไปต้มให้เดือด 30 นาที นำมากรอง แล้วล้างด้วย 1.25%HCl 25 มิลลิลิตร ตามด้วยน้ำกลั่นที่เดือด 50 มิลลิลิตร และ 95%alcohol 25 มิลลิลิตรตามลำดับ นำ Crucible ไปอบที่อุณหภูมิ 130±2 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นแล้วชั่งน้ำหนัก นำไปเผาที่อุณหภูมิ 600±15 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง คำนวณหาปริมาณเส้นใย

$$\text{ปริมาณเส้นใย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนเผา} - \text{น้ำหนักหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้นก่อนสกัดไขมัน}} \times 100$$

ก.5 ปริมาณเถ้า (AOAC, 1995 section 923.03)

ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ลงในถ้วยกระเบื้องทนไฟที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปเผาในตู้ดูดควันจนหมดควันดำ จึงนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส จนได้เถ้าสีขาว ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้นและชั่งน้ำหนักคำนวณหาปริมาณเถ้า

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

ก.6 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต คือ ค่าที่ได้จากการนำร้อยละของปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใยและเถ้ามารวมกัน แล้วนำไปหักออกจาก 100

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (%) = 100 – (ร้อยละของความชื้น + โปรตีน + ไขมัน + เส้นใย + เถ้า)

ก.7 Bulk density (Jha, Patel, and Singh, 2002)

ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 10 กรัม เทลงในกระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร เคาะกับพื้นเรียบ 20 ครั้ง แล้วอ่านปริมาตร

$$\text{Bulk density (g/ml)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}{\text{ปริมาตร (มิลลิลิตร)}}$$

ก.8 Solubility (ดัดแปลงจากวิธีของศุกฤตย์ ไทยอุดม, 2538)

ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอน 3.5 กรัม เติมน้ำกลั่นอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คนโดยใช้ Magnetic Stirrer (P-SELECTA, AGIMATIC-N) ความเร็ว 700 rpm เป็นเวลา 30 วินาที กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No.1 ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน โดยใช้ Suction Pump นำกระดาษกรองไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น จนน้ำหนักที่ได้คงที่

$$\text{Solubility (\%)} = 100 - [(Y/X) \times 100]$$

เมื่อ X = น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

Y = น้ำหนักตัวอย่างสุดท้าย

ก.9 Dispersibility (ดัดแปลงจากวิธีของ IDF, 2002)

ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอน 10 กรัม เติมน้ำกลั่นอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ปริมาตร 100 มิลลิลิตร คนโดยใช้ Magnetic Stirrer ความเร็ว 700 rpm เป็นเวลา 30 วินาที กรองผ่าน sieve 150 μm นำส่วนที่เหลือบน Sieve ไปหาปริมาณของแข็งทั้งหมด โดยอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง

ก.10 Wettability (ดัดแปลงจากวิธีของ Kim, Chen, and Pearce, 2005)

ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 1 กรัม เทลงในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ จับเวลาที่ใช้ในการทำให้ผิวหน้าของอนุภาคเปียกน้ำทั้งหมด

Wettability (min) = เวลาที่ใช้ในการทำให้ผิวหน้าของอนุภาคเปียกทั้งหมด

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ ข.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติของน้ำลูกเดือยผง เมื่อใช้ปริมาณมอลโตเดกซ์ทรินต่างกัน

	Sources of varience	df	MS	F
ปริมาณผลผลิต	Treatment	4	167.865	55.256*
	Error	5	3.038	
	Total	9		
ความชื้น	Treatment	4	0.698	10.442*
	Error	5	0.067	
	Total	9		
Bulk Density	Treatment	4	0.003	54.000*
	Error	5	0.000	
	Total	9		
Solubility	Treatment	4	25.385	259.532*
	Error	5	0.098	
	Total	9		
Wettability	Treatment	4	189.531	804.941*
	Error	5	0.235	
	Total	9		
Dispersibility	Treatment	4	157.439	162.208*
	Error	5	0.971	
	Total	9		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณผลผลิตของน้ำลูกเดือยผง เมื่อใช้อุณหภูมิลมเข้าและอัตราการป้อนน้ำลูกเดือยที่ระดับต่างกัน

Sources of varience	df	MS	F
Treatments	8	21.240	7.659*
อุณหภูมิลมเข้า	2	36.890	13.303*
อัตราการป้อน	2	44.417	16.017*
อุณหภูมิลมเข้าxอัตราการป้อน	4	1.827	0.659
Error	9	2.773	
Total	18		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณความชื้นของน้ำลูกเดือยผง เมื่อใช้อุณหภูมิลมเข้าและอัตราการป้อนน้ำลูกเดือยที่ระดับต่างกัน

Sources of varience	df	MS	F
Treatments	8	0.238	586.329*
อุณหภูมิลมเข้า	2	9.909×10^{-2}	244.329*
อัตราการป้อน	2	0.848	2091.014*
อุณหภูมิลมเข้าxอัตราการป้อน	4	2.022×10^{-3}	4.986*
Error	9	4.056×10^{-4}	
Total	18		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ Bulk density ของน้ำลูกเดือยผง เมื่อใช้อุณหภูมิลมเข้าและอัตราการป้อนน้ำลูกเดือยที่ระดับต่างกัน

Sources of varience	df	MS	F
Treatments	8	4.806×10^{-4}	17.300*
อุณหภูมิลมเข้า	2	9.389×10^{-4}	33.800*
อัตราการป้อน	2	9.389×10^{-4}	33.800*
อุณหภูมิลมเข้าxอัตราการป้อน	4	2.222×10^{-5}	0.800
Error	9	2.778×10^{-5}	
Total	18		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ Solubility ของน้ำลูกเดือยผง เมื่อใช้อุณหภูมิลมเข้าและอัตราการป้อนน้ำลูกเดือยที่ระดับต่างกัน

Sources of varience	df	MS	F
Treatments	8	41.117	68.525*
อุณหภูมิลมเข้า	2	142.713	237.843*
อัตราการป้อน	2	15.972	26.618*
อุณหภูมิลมเข้าxอัตราการป้อน	4	2.892	4.819*
Error	9	0.600	
Total	18		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ Dispersibility ของน้ำลูกเดือยผง เมื่อใช้อุณหภูมิลมเข้าและอัตราการป้อนน้ำลูกเดือยที่ระดับต่างกัน

Sources of varience	df	MS	F
Treatments	8	21.691	49.240*
อุณหภูมิลมเข้า	2	80.639	183.059*
อัตราการป้อน	2	4.091	9.287*
อุณหภูมิลมเข้าxอัตราการป้อน	4	1.016	2.307
Error	9	0.441	
Total	18		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ Wettability ของน้ำลูกเดือยผง เมื่อใช้อุณหภูมิลมเข้าและอัตราการป้อนน้ำลูกเดือยที่ระดับต่างกัน

Sources of varience	df	MS	F
Corrected Model	8	112.705	1365.572*
อุณหภูมิลมเข้า	2	256.026	3102.092*
อัตราการป้อน	2	95.561	1157.844*
อุณหภูมิลมเข้าxอัตราการป้อน	4	49.617	601.177*
Error	9	8.253×10^{-2}	
Total	18		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติของน้ำลูกเดือยผงที่ผ่านการทำ Agglomeration ที่อัตราส่วนของน้ำลูกเดือยผงต่อน้ำลูกเดือยสดต่างกัน

	Sources of varience	df	MS	F
ความชื้น	Treatments	3	1.029	110.152*
	Error	4	0.009	
	Total	7		
Bulk Density	Treatments	3	0.000	3.000
	Error	4	0.000	
	Total	7		
Solubility	Treatments	3	13.700	3.678*
	Error	4	3.725	
	Total	7		
Dispersibility	Treatments	3	7.591	21.034*
	Error	4	0.361	
	Total	7		
Wettability	Treatments	3	1.715	56.238*
	Error	4	0.030	
	Total	7		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนการทดสอบด้านรสชาติ เมื่อเติมน้ำตาลซูโครสและเกลือที่ระดับต่างกัน

Sources of varience	df	MS	F
Treatments	8	18.601	12.575*
น้ำตาล	2	49.391	33.389*
เกลือ	2	10.591	7.160*
น้ำตาล*เกลือ	4	7.211	4.875*
Error	216	1.479	
Total	225		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนการทดสอบด้านความชอบโดยรวมเมื่อเติมน้ำตาลซูโครสและเกลือที่ระดับต่างกัน

Sources of varience	df	MS	F
Treatments	8	14.978	10.735*
น้ำตาล	2	37.738	27.049*
เกลือ	2	8.591	6.158*
น้ำตาล*เกลือ	4	6.791	4.868*
Error	216	1.395	
Total	225		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($28\pm2^{\circ}C$) เป็นเวลา 9 สัปดาห์

	Sources of varience	df	MS	F
a_w	Treatments	9	0.000	57.396*
	Error	10	0.000	
	Total	19		
ความชื้น	Treatments	9	0.008	3.668*
	Error	10	0.002	
	Total	19		
L	Treatments	9	0.609	23.907*
	Error	10	0.025	
	Total	19		
a	Treatments	9	0.085	49.092*
	Error	10	0.002	
	Total	19		
b	Treatments	9	0.033	8.766*
	Error	10	0.004	
	Total	19		
Solubility	Treatments	9	55.956	224.711*
	Error	10	0.429	
	Total	19		
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	Treatments	9	1.44×10^{7}	0.963
	Error	10	1.50×10^{7}	
	Total	19		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ ข.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 9 สัปดาห์

	Sources of varience	df	MS	F
a_w	Treatments	9	0.000	11.060*
	Error	10	0.000	
	Total	19		
ความชื้น	Treatments	9	0.008	3.035*
	Error	10	0.003	
	Total	19		
L	Treatments	9	0.920	22.159*
	Error	10	0.042	
	Total	19		
a	Treatments	9	0.134	221.547*
	Error	10	0.001	
	Total	19		
b	Treatments	9	0.054	2.570
	Error	10	0.021	
	Total	19		
Solubility	Treatments	9	54.815	499.063*
	Error	10	0.110	
	Total	19		
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	Treatments	9	1.06×10^7	1.056
	Error	10	1.00×10^7	
	Total	19		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 45°C เป็นเวลา 63 วัน

	Sources of varience	df	MS	F
a_w	Treatments	20	0.000	5.299*
	Error	21	0.000	
	Total	41		
ความชื้น	Treatments	20	0.004	1.362
	Error	21	0.003	
	Total	41		
L	Treatments	20	0.653	29.707*
	Error	21	0.022	
	Total	41		
a	Treatments	20	0.139	72.962*
	Error	21	0.002	
	Total	41		
b	Treatments	20	0.497	78.370*
	Error	21	0.006	
	Total	41		
Solubility	Treatments	20	96.971	273.010*
	Error	21	0.355	
	Total	41		
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	Treatments	20	14345238.095	1.339
	Error	21	10714285.714	
	Total	41		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 55°C เป็นเวลา 63 วัน

	Sources of varience	df	MS	F
a_w	Treatments	20	0.000	6.053*
	Error	21	0.000	
	Total	41		
ความชื้น	Treatments	20	0.005	2.757*
	Error	21	0.002	
	Total	41		
L	Treatments	20	2.900	236.195*
	Error	21	0.012	
	Total	41		
a	Treatments	20	0.307	108.727*
	Error	21	0.003	
	Total	41		
b	Treatments	20	15.048	657.618*
	Error	21	0.023	
	Total	41		
Solubility	Treatments	20	113.943	268.270*
	Error	21	0.425	
	Total	41		
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	Treatments	20	17916666.667	1.003
	Error	21	17857142.857	
	Total	41		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนการทดสอบด้านสีและกลิ่นของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($28\pm2^{\circ}C$) เป็นเวลา 9 สัปดาห์

	Sources of varience	df	MS	F
สี	Treatments	9	5.921	19.619*
	Error	490	0.302	
	Total	499		
กลิ่น	Treatments	9	4.342	8.619*
	Error	490	0.504	
	Total	499		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ ข.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนการทดสอบด้านสีและกลิ่นของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ $35^{\circ}C$ เป็นเวลา 9 สัปดาห์

	Sources of varience	df	MS	F
สี	Treatments	9	6.894	15.173*
	Error	490	0.454	
	Total	499		
กลิ่น	Treatments	9	6.762	16.893*
	Error	490	0.400	
	Total	499		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ ข.17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนการทดสอบด้านสีและกลิ่นของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 45°C เป็นเวลา 63 วัน

	Sources of varience	df	MS	F
สี	Treatments	20	9.615	14.833*
	Error	1029	0.648	
	Total	1049		
กลิ่น	Treatments	20	18.845	38.641*
	Error	1029	0.488	
	Total	1049		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ข.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนการทดสอบด้านสีและกลิ่นของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 55°C เป็นเวลา 63 วัน

	Sources of varience	df	MS	F
สี	Treatments	20	30.784	41.907*
	Error	1029	0.735	
	Total	1049		
กลิ่น	Treatments	20	27.065	34.485*
	Error	1029	0.785	
	Total	1049		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การวิเคราะห์ข้อมูลโดย regression analysis

การหาสมการที่เหมาะสมในการหาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำลูกเดือยผง

เมื่อ $X_1 = (x_1 - 180)/20$

$X_2 = (x_2 - 1.5)/0.5$

เมื่อ x_1 คือ อุณหภูมิลมเข้า (^{o}C)

x_2 คือ อัตราการป้อนน้ำลูกเดือย (ลิตรต่อชั่วโมง)

ตารางที่ ข.19 regression analysis ของปริมาณความชื้น

Independent variable	Coefficient	Standard error	t-value	Significant level
Constant	2.32	0.014	162.921	0.000
X_1	-0.113	0.010	-11.173	0.000
X_2	0.393	0.010	38.980	0.000
X_1^2	-0.108	0.017	-6.164	0.000
X_2^2	-0.113	0.017	-6.451	0.000
X_1X_2	0.01875	0.007	2.633	0.027
$X_1^2X_2$	-0.02875	0.012	-2.331	0.045
$X_1X_2^2$	-0.01375	0.012	-1.115	0.294
$X_1^2X_2^2$	0.05375	0.021	2.516	0.033

R^2(adjusted) = 0.996

ตารางที่ ข.20 regression analysis ของ solubility

Independent variable	Coefficient	Standard error	t-value	Significant level
Constant	60.775	0.548	110.956	0.000
X_1	-3.590	0.387	-9.269	0.000
X_2	-1.758	0.387	-4.538	0.001
X_1^2	2.960	0.671	4.412	0.002
X_2^2	0.498	0.671	0.742	0.477
X_1X_2	0.887	0.274	3.241	0.010
$X_1^2X_2$	0.325	0.474	0.685	0.511
$X_1X_2^2$	-1.315	0.474	-2.772	0.022
$X_1^2X_2^2$	0.647	0.822	0.788	0.451

R^2(adjusted) = 0.969

ตารางที่ ข.21 regression analysis ของ wettability

Independent variable	Coefficient	Standard error	t-value	Significant level
Constant	2.380	0.203	11.716	0.000
X_1	-6.060	0.144	-42.188	0.000
X_2	-1.830	0.144	-12.740	0.000
X_1^2	9.375	0.249	37.681	0.000
X_2^2	2.120	0.249	8.521	0.000
X_1X_2	4.375	0.102	43.073	0.000
$X_1^2X_2$	-3.227	0.176	-18.346	0.000
$X_1X_2^2$	1.250	0.176	7.105	0.000
$X_1^2X_2^2$	-3.883	0.305	-12.741	0.000

R^2(adjusted) = 0.998

ภาคผนวก ค

การหาค่าเหมาะที่สุดโดยวิธีการหาอนุพันธ์

ค.1 การหาค่าเหมาะสมที่สุดโดยวิธีการหาอนุพันธ์ของสมการปริมาณความชื้นสำหรับน้ำลูกเดือยผง

จากสมการ

$$\text{ความชื้น}(\%) = 2.32 - 0.113X_1 + 0.393X_2 + 0.01875X_1X_2 - 0.108X_1^2 - 0.113X_2^2 - 0.02875X_1^2X_2 - 0.01375X_1X_2^2 + 0.05375X_1^2X_2^2$$

เมื่อ $X_1 = (x_1 - 180)/20$

$X_2 = (x_2 - 1.5)/0.5$

เมื่อ x_1 คือ อุณหภูมิลมเข้า (^{o}C)

x_2 คือ อัตราการป้อนน้ำลูกเดือย (ลิตรต่อชั่วโมง)

ดังนั้น $dY/dX_1 = -0.113 + 0.01875X_2 - 0.216X_1 - 0.0575X_1X_2 + 0.01375X_2^2 + 0.1075X_1X_2^2 = 0$

$dY/dX_2 = 0.393 + 0.01875X_1 - 0.226X_2 - 0.02875X_1^2 - 0.0275X_1X_2 + 0.1075X_1^2X_2 = 0$

จะได้ $X_1 = 0.49$ $(x_1 = 189.8)$

$X_2 = 0.27$ $(x_2 = 1.63)$

ค.2 การหาค่าเหมาะสมที่สุดโดยวิธีการหาอนุพันธ์ของสมการ solubility สำหรับน้ำลูกเดือยผง

จากสมการ

$$\text{Solubility (\%)} = 60.775 - 3.59X_1 - 1.758X_2 + 0.887X_1X_2 + 2.96X_1^2 + 0.498X_2^2 + 0.325X_1^2X_2 - 1.315X_1X_2^2 + 0.647X_1^2X_2^2$$

เมื่อ $X_1 = (x_1 - 180)/20$

$X_2 = (x_2 - 1.5)/0.5$

เมื่อ x_1 คือ อุณหภูมิลมเข้า (^{o}C)

x_2 คือ อัตราการป้อนน้ำลูกเดือย (ลิตรต่อชั่วโมง)

ดังนั้น $dY/dX_1 = -3.59 + 0.887X_2 + 5.92X_1 + 0.65X_1X_2 - 1.315X_2^2 + 1.294X_1X_2^2 = 0$

$$dY/dX_2 = -1.758 + 0.887X_1 + 0.996X_2 + 0.325X_1^2 - 2.63X_1X_2 + 1.297X_1^2X_2 = 0$$

จะได้ $X_1 = 0.56$ ($x_1 = 191.2$)

$X_2 = 0.25$ ($x_2 = 1.63$)

ค.3 การหาค่าเหมาะสมที่สุดโดยวิธีการหาอนุพันธ์ของสมการ wettability สำหรับน้ำลูกเดือยผง

จากสมการ

$$\text{Wettability (min)} = 2.38 - 6.06X_1 - 1.83X_2 + 4.375X_1X_2 + 9.375X_1^2 + 2.12X_2^2 - 3.227X_1^2X_2 + 1.25X_1X_2^2 - 3.883X_1^2X_2^2$$

เมื่อ $X_1 = (x_1 - 180)/20$

$X_2 = (x_2 - 1.5)/0.5$

เมื่อ x_1 คือ อุณหภูมิลมเข้า (^{o}C)

x_2 คือ อัตราการป้อนน้ำลูกเดือย (ลิตรต่อชั่วโมง)

ดังนั้น $dY/dX_1 = -6.06 + 4.375X_2 + 18.75X_1 - 6.454X_1X_2 + 1.25X_2^2 - 7.766X_1X_2^2 = 0$

$$dY/dX_2 = -1.83 + 4.375X_1 + 4.24X_2 - 3.227X_1^2 + 2.5X_1X_2 - 7.766X_1^2X_2 = 0$$

จะได้ $X_1 = 0.27$ $(x_1 = 185.5)$

$X_2 = 0.42$ $(x_2 = 1.71)$

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ง.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำลูกเดือยผง

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

ตัวอย่างทดสอบ น้ำลูกเดือยผง

คำแนะนำ โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ พร้อมทั้งใส่เครื่องหมาย √ ลงบนระดับความชอบตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	.....

	รสชาติ	ความชอบโดยรวม	รสชาติ	ความชอบโดยรวม	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
(9)ชอบมากที่สุด	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(8)ชอบมาก	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(7)ชอบปานกลาง	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(6)ชอบน้อย	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(5)เฉยๆ	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(4)ไม่ชอบเล็กน้อย	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(3)ไม่ชอบปานกลาง	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(2)ไม่ชอบมาก	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(1)ไม่ชอบมากที่สุด	.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

ขอบคุณค่ะ

ง.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มลูกเดือยผง

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

ตัวอย่างทดสอบ เครื่องดื่มลูกเดือยผง

คำชี้แจง โปรดประเมินตัวอย่างต่อไปนี้ด้านสีและกลิ่น และทำเครื่องหมาย √ เพื่อแสดงระดับการประเมินตัวอย่าง พร้อมทั้งระบุว่าตัวอย่างยังเป็นที่ยอมรับหรือไม่

สี

	รหัสตัวอย่าง			
	.....	.....	.....	.....
(5) สีขาว	.....	.....	.....	.....
(4) สีขาวปนเหลือง	.....	.....	.....	.....
(3) สีเหลือง	.....	.....	.....	.....
(2) สีเหลืองเข้มค่อนข้างมาก	.....	.....	.....	.....
(1) สีเหลืองเข้มมาก	.....	.....	.....	.....

กลิ่นผิดปกติ (หมายถึง กลิ่นหืน กลิ่นอับ หรือกลิ่นแปลกปลอมที่สามารถรับรู้ได้)

	รหัสตัวอย่าง			
	.....	.....	.....	.....
(5) ไม่พบกลิ่นผิดปกติ	.....	.....	.....	.....
(4) กลิ่นผิดปกติเล็กน้อย	.....	.....	.....	.....
(3) กลิ่นผิดปกติปานกลาง	.....	.....	.....	.....
(2) กลิ่นผิดปกติค่อนข้างมาก	.....	.....	.....	.....
(1) กลิ่นผิดปกติมาก	.....	.....	.....	.....

การยอมรับโดยรวม

	รหัสตัวอย่าง			
	.....	.....	.....	.....
	☐ ยอมรับ	☐ ยอมรับ	☐ ยอมรับ	☐ ยอมรับ
	☐ ไม่ยอมรับ	☐ ไม่ยอมรับ	☐ ไม่ยอมรับ	☐ ไม่ยอมรับ

ข้อเสนอแนะ.....

ขอบคุณค่ะ

ภาคผนวก จ
ตารางผลการทดลองอายุการเก็บของเครื่องดื่มลูกเดือยผง

ตารางที่ จ.1 สมบัติต่างๆ ของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28±2°C) เป็นเวลา 9 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	a_w	ความชื้น (%)	ค่าสี			Solubility (%)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)^{ns}
			L	a	b		
0	0.380^{e}±0.002	2.82^{c}±0.12	93.76^{a}±0.13	-0.08^{c}±0.01	5.58^{f}±0.02	73.59^{a}±0.11	$1.25x10^{4}$
1	0.389^{d}±0.006	2.82^{c}±0.01	93.06^{b}±0.13	-0.07^{c}±0.01	5.59^{ef}±0.05	72.85^{a}±0.47	$1.00x10^{4}$
2	0.390^{d}±0.001	2.89^{bc}±0.01	93.05^{b}±0.06	-0.07^{c}±0.01	5.67^{def}±0.04	71.38^{b}±0.24	$1.50x10^{4}$
3	0.398^{c}±0.001	2.89^{bc}±0.03	92.78^{bc}±0.24	-0.01^{bc}±0.01	5.73^{cde}±0.04	68.35^{c}±0.59	$1.50x10^{4}$
4	0.401^{c}±0.001	2.89^{bc}±0.02	92.66^{cd}±0.01	0.07^{b}±0.01	5.75^{cd}±0.08	67.37^{cd}±0.19	$1.50x10^{4}$
5	0.403^{c}±0.003	2.91^{bc}±0.01	92.62^{cd}±0.13	0.30^{a}±0.10	5.79^{bcd}±0.13	66.42^{d}±0.49	$1.00x10^{4}$
6	0.407^{b}±0.001	2.93^{abc}±0.01	92.37^{de}±0.25	0.34^{a}±0.06	5.84^{abc}±0.02	63.09^{e}±1.05	$1.25x10^{4}$
7	0.408^{ab}±0.001	2.93^{abc}±0.01	92.19^{ef}±0.20	0.35^{a}±0.05	5.84^{abc}±0.01	61.63^{f}±0.53	$1.75x10^{4}$
8	0.410^{ab}±0.001	2.97^{ab}±0.04	91.97^{ef}±0.00	0.38^{a}±0.02	5.93^{ab}±0.16	59.91^{g}±0.29	$1.50x10^{4}$
9	0.412^{a}±0.001	3.03^{a}±0.06	92.00^{f}±0.20	0.39^{a}±0.03	5.94^{a}±0.85	59.12^{g}±0.30	$1.75x10^{4}$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ จ.2 สมบัติต่างๆ ของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 9 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	a_w	ความชื้น (%)	ค่าสี			Solubility (%)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด $(CFU/g)^{ns}$
			L	a	b^{ns}		
0	$0.380^{c}\pm0.002$	$2.82^{b}\pm0.12$	$93.76^{a}\pm0.13$	$-0.08^{d}\pm0.01$	5.58 ± 0.02	$73.59^{a}\pm0.11$	$1.25x10^{4}$
1	$0.393^{b}\pm0.007$	$2.83^{b}\pm0.06$	$93.44^{a}\pm0.06$	$-0.05^{d}\pm0.03$	5.58 ± 0.25	$72.50^{b}\pm0.11$	$1.25x10^{4}$
2	$0.395^{b}\pm0.003$	$2.83^{b}\pm0.04$	$92.89^{b}\pm0.14$	$-0.06^{d}\pm0.02$	5.60 ± 0.08	$70.99^{c}\pm0.01$	$1.75x10^{4}$
3	$0.395^{b}\pm0.008$	$2.89^{ab}\pm0.03$	$92.82^{b}\pm0.11$	$0.18^{c}\pm0.02$	5.61 ± 0.23	$67.97^{d}\pm0.23$	$1.75x10^{4}$
4	$0.396^{b}\pm0.006$	$2.89^{ab}\pm0.04$	$92.13^{c}\pm0.04$	$0.13^{c}\pm0.02$	5.70 ± 0.23	$66.29^{e}\pm0.01$	$1.25x10^{4}$
5	$0.407^{a}\pm0.005$	$2.90^{ab}\pm0.03$	$92.21^{c}\pm0.47$	$0.57^{a}\pm0.03$	5.79 ± 0.06	$65.94^{e}\pm0.30$	$1.50x10^{4}$
6	$0.409^{a}\pm0.001$	$2.92^{ab}\pm0.04$	$92.05^{c}\pm0.13$	$0.45^{b}\pm0.01$	5.84 ± 0.08	$62.74^{f}\pm0.05$	$1.50x10^{4}$
7	$0.410^{a}\pm0.001$	$2.95^{ab}\pm0.01$	$91.98^{c}\pm0.07$	$0.43^{b}\pm0.03$	5.89 ± 0.04	$61.79^{g}\pm0.91$	$1.75x10^{4}$
8	$0.411^{a}\pm0.001$	$3.00^{a}\pm0.02$	$91.92^{c}\pm0.00$	$0.42^{b}\pm0.04$	5.97 ± 0.02	$59.88^{h}\pm0.42$	$1.75x10^{4}$
9	$0.412^{a}\pm0.001$	$3.00^{a}\pm0.05$	$91.87^{c}\pm0.34$	$0.55^{a}\pm0.03$	6.00 ± 0.13	$58.78^{i}\pm0.31$	$1.75x10^{4}$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ จ.3 สมบัติต่างๆ ของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 45°C เป็นเวลา 63 วัน

วันที่	a_w	ความชื้น (%)^{ns}	ค่าสี			Solubility (%)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)^{ns}
			L	a	b		
0	$0.380^{i}\pm0.002$	2.82 ± 0.12	$93.76^{a}\pm0.13$	$-0.08^{k}\pm0.04$	$5.57^{n}\pm0.02$	$73.59^{a}\pm0.11$	1.25×10^{4}
6	$0.380^{i}\pm0.001$	2.91 ± 0.01	$93.59^{a}\pm0.56$	$0.06^{j}\pm0.03$	$5.58^{n}\pm0.11$	$72.94^{ab}\pm0.29$	1.25×10^{4}
9	$0.382^{hi}\pm0.002$	2.89 ± 0.03	$92.82^{b}\pm0.08$	$0.16^{hi}\pm0.04$	$5.61^{mn}\pm0.04$	$72.76^{ab}\pm0.17$	1.25×10^{4}
12	$0.384^{ghi}\pm0.002$	2.91 ± 0.06	$92.66^{bc}\pm0.11$	$0.21^{ghi}\pm0.05$	$5.67^{mn}\pm0.01$	$71.70^{b}\pm0.31$	1.50×10^{4}
15	$0.385^{ghi}\pm0.002$	2.89 ± 0.04	$92.60^{bcd}\pm0.15$	$0.12^{ij}\pm0.11$	$5.77^{lm}\pm0.04$	$71.79^{b}\pm0.64$	1.25×10^{4}
18	$0.385^{fghi}\pm0.004$	2.91 ± 0.03	$92.59^{bcd}\pm0.11$	$0.23^{gh}\pm0.01$	$5.87^{kl}\pm0.01$	$69.45^{c}\pm0.23$	1.50×10^{4}
21	$0.387^{efgh}\pm0.001$	2.90 ± 0.02	$92.52^{bcde}\pm0.06$	$0.23^{gh}\pm0.01$	$5.94^{jk}\pm0.20$	$67.08^{d}\pm0.15$	1.25×10^{4}
24	$0.388^{defg}\pm0.001$	2.89 ± 0.03	$92.45^{cdef}\pm0.06$	$0.28^{fg}\pm0.03$	$6.02^{jk}\pm0.10$	$66.38^{d}\pm0.64$	1.50×10^{4}
27	$0.389^{defg}\pm0.001$	2.88 ± 0.01	$92.42^{cdef}\pm0.01$	$0.28^{fg}\pm0.03$	$6.11^{ij}\pm0.02$	$65.09^{e}\pm0.31$	1.75×10^{4}
30	$0.389^{cdefg}\pm0.002$	2.90 ± 0.04	$92.35^{cdefg}\pm0.00$	$0.33^{f}\pm0.03$	$6.19^{hi}\pm0.14$	$63.18^{f}\pm0.56$	1.75×10^{4}

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ จ.3 (ต่อ) สมบัติต่างๆ ของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 45°C เป็นเวลา 63 วัน

วันที่	a_w	ความชื้น (%)	ค่าสี			Solubility (%)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด $(CFU/g)^{ns}$
			L	a	b		
33	$0.390^{bcdefg}\pm0.001$	$2.90^{ab}\pm0.02$	$92.30^{defg}\pm0.42$	$0.43^{e}\pm0.01$	$6.26^{hi}\pm0.08$	$62.15^{fg}\pm0.68$	$1.75x10^4$
36	$0.391^{abcdef}\pm0.007$	$2.90^{ab}\pm0.01$	$92.22^{efgh}\pm0.08$	$0.61^{cd}\pm0.05$	$6.34^{gh}\pm0.00$	$60.95^{gh}\pm0.10$	$1.75x10^4$
39	$0.391^{abcdef}\pm0.001$	$2.91^{ab}\pm0.01$	$92.18^{efghi}\pm0.16$	$0.60^{d}\pm0.04$	$6.47^{fg}\pm0.10$	$61.44^{gh}\pm0.50$	$2.00x10^4$
42	$0.393^{abcde}\pm0.001$	$2.90^{ab}\pm0.04$	$92.11^{fghij}\pm0.18$	$0.64^{bcd}\pm0.00$	$6.52^{ef}\pm0.08$	$60.30^{h}\pm0.22$	$1.75x10^4$
45	$0.393^{abcde}\pm0.001$	$2.94^{ab}\pm0.01$	$92.02^{ghijk}\pm0.01$	$0.68^{bcd}\pm0.01$	$6.60^{def}\pm0.11$	$59.00^{i}\pm0.25$	$1.75x10^4$
48	$0.394^{abcd}\pm0.001$	$2.95^{a}\pm0.06$	$91.94^{hijkl}\pm0.04$	$0.67^{bcd}\pm0.06$	$6.69^{cde}\pm0.11$	$58.40^{i}\pm1.00$	$1.75x10^4$
51	$0.395^{abc}\pm0.001$	$2.96^{a}\pm0.09$	$91.86^{ijklm}\pm0.02$	$0.68^{bcd}\pm0.01$	$6.75^{bcd}\pm0.04$	$57.96^{i}\pm1.76$	$1.75x10^4$
54	$0.395^{abc}\pm0.003$	$2.96^{a}\pm0.02$	$91.78^{jklm}\pm0.01$	$0.72^{ab}\pm0.02$	$6.82^{bc}\pm0.00$	$56.32^{j}\pm0.09$	$1.75x10^4$
57	$0.395^{abc}\pm0.002$	$2.98^{a}\pm0.13$	$91.72^{klm}\pm0.07$	$0.71^{bc}\pm0.02$	$6.92^{ab}\pm0.03$	$54.42^{k}\pm0.76$	$2.00x10^4$
60	$0.396^{ab}\pm0.001$	$2.98^{a}\pm0.01$	$91.61^{lm}\pm0.01$	$0.72^{ab}\pm0.01$	$7.01^{a}\pm0.00$	$53.52^{k}\pm0.15$	$1.50x10^4$
63	$0.397^{a}\pm0.004$	$3.01^{a}\pm0.04$	$91.53^{m}\pm0.01$	$0.81^{a}\pm0.10$	$7.09^{a}\pm0.03$	$50.65^{l}\pm0.63$	$1.75x10^4$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ จ.4 สมบัติต่างๆ ของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 55°C เป็นเวลา 63 วัน

วันที่	a_w	ความชื้น (%)	ค่าสี			Solubility (%)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)^{ns}
			L	a	b		
0	$0.380^{e}\pm0.002$	$2.82^{f}\pm0.12$	$93.76^{a}\pm0.13$	$-0.08^{g}\pm0.01$	$5.58^{t}\pm0.02$	$73.59^{a}\pm0.11$	$1.25x10^{4}$
6	$0.381^{e}\pm0.001$	$2.86^{ef}\pm0.01$	$93.47^{b}\pm0.56$	$0.17^{f}\pm0.01$	$6.65^{s}\pm0.11$	$72.80^{ab}\pm0.29$	$1.50x10^{4}$
9	$0.390^{d}\pm0.004$	$2.87^{def}\pm0.03$	$92.50^{c}\pm0.08$	$0.20^{ef}\pm0.02$	$7.15^{r}\pm0.04$	$72.61^{abc}\pm0.17$	$1.75x10^{4}$
12	$0.390^{d}\pm0.006$	$2.87^{cdef}\pm0.02$	$92.38^{cd}\pm0.11$	$0.20^{ef}\pm0.02$	$7.65^{q}\pm0.01$	$71.80^{bc}\pm0.31$	$1.25x10^{4}$
15	$0.391^{cd}\pm0.005$	$2.88^{bcdef}\pm0.04$	$92.15^{de}\pm0.15$	$0.26^{ef}\pm0.01$	$8.15^{p}\pm0.04$	$71.29^{c}\pm0.64$	$1.75x10^{4}$
18	$0.392^{cd}\pm0.003$	$2.87^{cdef}\pm0.03$	$91.97^{ef}\pm0.11$	$0.28^{ef}\pm0.01$	$8.67^{o}\pm0.01$	$69.42^{d}\pm0.23$	$1.75x10^{4}$
21	$0.393^{cd}\pm0.002$	$2.88^{bcdef}\pm0.03$	$91.77^{f}\pm0.06$	$0.29^{ef}\pm0.05$	$9.33^{n}\pm0.20$	$62.13^{e}\pm0.15$	$1.75x10^{4}$
24	$0.394^{bcd}\pm0.002$	$2.89^{bcdef}\pm0.01$	$91.29^{g}\pm0.06$	$0.30^{e}\pm0.05$	$9.80^{m}\pm0.10$	$60.12^{f}\pm0.64$	$1.75x10^{4}$
27	$0.394^{bcd}\pm0.001$	$2.89^{bcdef}\pm0.01$	$91.04^{h}\pm0.01$	$0.27^{ef}\pm0.08$	$10.22^{l}\pm0.02$	$60.08^{f}\pm0.31$	$1.75x10^{4}$
30	$0.394^{bcd}\pm0.001$	$2.90^{bcdef}\pm0.04$	$90.90^{hi}\pm0.00$	$0.43^{d}\pm0.01$	$10.72^{k}\pm0.14$	$60.24^{f}\pm0.56$	$1.75x10^{4}$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ จ.4 (ต่อ) สมบัติต่างๆ ของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 55°C เป็นเวลา 63 วัน

วันที่	a_w	ความชื้น (%)	ค่าสี			Solubility (%)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด $(CFU/g)^{ns}$
			L	a	b		
33	$0.394^{bcd}\pm0.001$	$2.89^{bcdef}\pm0.02$	$90.75^{ij}\pm0.42$	$0.78^{c}\pm0.03$	$11.10^{j}\pm0.08$	$59.56^{f}\pm0.68$	$1.75x10^4$
36	$0.395^{bcd}\pm0.001$	$2.89^{bcdef}\pm0.01$	$90.60^{ik}\pm0.08$	$1.08^{a}\pm0.01$	$11.51^{i}\pm0.00$	$59.26^{f}\pm0.10$	$1.75x10^4$
39	$0.395^{abcd}\pm0.003$	$2.90^{bcdef}\pm0.06$	$90.40^{kl}\pm0.16$	$0.93^{b}\pm0.08$	$11.95^{h}\pm0.10$	$59.17^{f}\pm0.50$	$2.00x10^4$
42	$0.395^{abcd}\pm0.006$	$2.91^{bcdef}\pm0.04$	$90.25^{lm}\pm0.18$	$1.01^{ab}\pm0.13$	$12.29^{g}\pm0.08$	$57.15^{g}\pm0.22$	$2.25x10^4$
45	$0.395^{abcd}\pm0.001$	$2.95^{abcde}\pm0.06$	$90.17^{lm}\pm0.01$	$0.98^{ab}\pm0.02$	$12.70^{f}\pm0.11$	$56.74^{g}\pm0.25$	$1.75x10^4$
48	$0.395^{abcd}\pm0.001$	$2.95^{abcde}\pm0.02$	$90.04^{mn}\pm0.04$	$0.98^{ab}\pm0.01$	$13.08^{e}\pm0.11$	$57.56^{g}\pm1.00$	$2.00x10^4$
51	$0.398^{abc}\pm0.001$	$2.96^{abcde}\pm0.09$	$89.90^{no}\pm0.02$	$0.97^{ab}\pm0.01$	$13.50^{d}\pm0.04$	$56.16^{g}\pm1.76$	$2.25x10^4$
54	$0.398^{abc}\pm0.004$	$2.97^{abcd}\pm0.01$	$89.78^{op}\pm0.01$	$0.97^{ab}\pm0.01$	$13.88^{c}\pm0.00$	$54.63^{h}\pm0.09$	$2.25x10^4$
57	$0.398^{abc}\pm0.004$	$2.98^{abc}\pm0.13$	$89.64^{pq}\pm0.07$	$0.99^{ab}\pm0.03$	$14.09^{bc}\pm0.03$	$53.79^{h}\pm0.76$	$2.25x10^4$
60	$0.401^{ab}\pm0.005$	$2.98^{abc}\pm0.01$	$89.52^{qr}\pm0.01$	$0.99^{ab}\pm0.01$	$14.31^{b}\pm0.00$	$51.18^{i}\pm0.15$	$2.25x10^4$
63	$0.403^{a}\pm0.001$	$3.04^{a}\pm0.04$	$89.38^{r}\pm0.01$	$1.00^{ab}\pm0.02$	$14.65^{a}\pm0.03$	$48.89^{j}\pm0.63$	$1.75x10^4$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ จ.5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีและกลิ่นของเครื่องดื่มลูกเดือยผง ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28+2°C) เป็นเวลา 9 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	คะแนนการทดสอบทางประสัมผัสด้าน	
	สี	กลิ่น
0	$4.96^{a}\pm0.20$	$4.96^{a}\pm0.20$
1	$4.96^{a}\pm0.20$	$4.80^{ab}\pm0.40$
2	$4.92^{a}\pm0.34$	$4.68^{abc}\pm0.51$
3	$4.88^{ab}\pm0.33$	$4.60^{bc}\pm0.57$
4	$4.78^{ab}\pm0.42$	$4.46^{cd}\pm0.73$
5	$4.66^{b}\pm0.52$	$4.30^{de}\pm0.81$
6	$4.36^{c}\pm0.72$	$4.26^{de}\pm0.85$
7	$4.28^{cd}\pm0.70$	$4.24^{de}\pm0.92$
8	$4.20^{cd}\pm0.76$	$4.16^{de}\pm0.77$
9	$4.08^{d}\pm0.83$	$4.08^{e}\pm0.94$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

หมายเหตุ: ช่วงคะแนนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเท่ากับ 1-5 โดย 1 = สีเหลืองเข้มมาก/กลิ่นผิดปกติมาก และ 5 = สีขาว/ไม่พบกลิ่นผิดปกติ

<u>ตารางที่ จ.6</u> คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีและกลิ่นของเครื่องดื่มลูกเดือยผง ที่เก็บไว้ที่ 35°C เป็นเวลา 9 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	คะแนนการทดสอบทางประสัมผัส	
	สี	กลิ่น
0	$4.96^{a}\pm0.20$	$4.94^{a}\pm0.24$
1	$4.92^{a}\pm0.27$	$4.90^{a}\pm0.30$
2	$4.84^{ab}\pm0.37$	$4.80^{a}\pm0.45$
3	$4.58^{bc}\pm0.54$	$4.78^{a}\pm0.42$
4	$4.44^{dc}\pm0.73$	$4.70^{a}\pm0.54$
5	$4.24^{de}\pm0.69$	$4.42^{b}\pm0.64$
6	$4.18^{de}\pm0.77$	$4.24^{bc}\pm0.80$
7	$4.10^{e}\pm0.84$	$4.14^{cd}\pm0.83$
8	$4.06^{e}\pm0.91$	$4.10^{cd}\pm0.84$
9	$4.00^{e}\pm0.93$	$3.96^{d}\pm0.86$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

หมายเหตุ: ช่วงคะแนนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเท่ากับ 1-5 โดย 1 = สีเหลืองเข้มมาก/กลิ่นผิดปกติมาก และ 5 = สีขาว/ไม่พบกลิ่นผิดปกติ

ตารางที่ จ.7 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีและกลิ่นของเครื่องดื่มลูกเดือยผง ที่เก็บไว้ที่ 45°C เป็นเวลา 63 วัน

วันที่	สี	กลิ่น
0	$4.96^{a}\pm0.20$	$4.92^{a}\pm0.27$
6	$4.92^{ab}\pm0.27$	$4.90^{a}\pm0.30$
9	$4.74^{abc}\pm0.53$	$4.84^{ab}\pm0.37$
12	$4.68^{abc}\pm0.74$	$4.80^{ab}\pm0.45$
15	$4.62^{cd}\pm0.64$	$4.70^{abc}\pm0.54$
18	$4.58^{bcd}\pm0.67$	$4.56^{bcd}\pm0.67$
21	$4.46^{cde}\pm0.79$	$4.48^{cde}\pm0.58$
24	$4.42^{cdef}\pm0.73$	$4.40^{def}\pm0.70$
27	$4.32^{defg}\pm0.98$	$4.32^{defg}\pm0.79$
30	$4.22^{efgh}\pm1.02$	$4.22^{efgh}\pm0.84$
33	$4.16^{efghi}\pm0.91$	$4.20^{efgh}\pm0.78$
36	$4.12^{efghi}\pm1.02$	$4.14^{fgh}\pm0.81$
39	$4.08^{fghi}\pm0.75$	$4.08^{ghi}\pm0.72$
42	$4.00^{ghij}\pm0.64$	$4.02^{ghi}\pm0.77$
45	$3.94^{hijk}\pm0.74$	$3.94^{hi}\pm0.74$
48	$3.88^{hijkl}\pm0.82$	$3.80^{ij}\pm0.81$
51	$3.84^{ijklm}\pm1.02$	$3.56^{j}\pm0.84$
54	$3.72^{jklm}\pm0.93$	$3.26^{k}\pm0.85$
57	$3.64^{klm}\pm1.01$	$3.20^{kl}\pm0.78$
60	$3.56^{lm}\pm1.01$	$3.06^{kl}\pm0.82$
63	$3.52^{m}\pm0.81$	$2.96^{l}\pm0.73$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

หมายเหตุ: ช่วงคะแนนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเท่ากับ 1-5 โดย 1 = สีเหลืองเข้มมาก/กลิ่นผิดปกติมาก และ 5 = สีขาว/ไม่พบกลิ่นผิดปกติ

ตารางที่ จ.8 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีและกลิ่นของเครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บไว้ที่ 55°C เป็นเวลา 63 วัน

วันที่	สี	กลิ่น
0	$4.96^{a}\pm0.20$	$4.92^{a}\pm0.27$
6	$4.54^{b}\pm0.58$	$4.88^{a}\pm0.33$
9	$4.30^{bc}\pm0.86$	$4.72^{ab}\pm0.45$
12	$4.12^{cd}\pm0.72$	$4.58^{abc}\pm0.54$
15	$4.08^{cd}\pm0.88$	$4.46^{bcd}\pm0.68$
18	$4.04^{cd}\pm0.88$	$4.26^{cde}\pm0.80$
21	$3.76^{de}\pm1.38$	$4.12^{def}\pm0.75$
24	$3.64^{ef}\pm1.01$	$4.02^{ef}\pm0.87$
27	$3.46^{efg}\pm0.79$	$3.86^{fg}\pm0.90$
30	$3.30^{fgh}\pm0.86$	$3.62^{gh}\pm0.99$
33	$3.22^{ghi}\pm0.86$	$3.58^{ghi}\pm1.09$
36	$3.20^{ghi}\pm0.76$	$3.50^{ghij}\pm0.89$
39	$3.14^{ghi}\pm0.70$	$3.40^{hijk}\pm0.93$
42	$3.10^{ghij}\pm1.04$	$3.30^{hijkl}\pm1.25$
45	$2.98^{hijk}\pm0.71$	$3.22^{ijklm}\pm1.04$
48	$2.88^{ijk}\pm0.94$	$3.12^{jklm}\pm1.21$
51	$2.74^{jkl}\pm0.88$	$3.08^{klmn}\pm1.18$
54	$2.64^{kl}\pm0.96$	$2.98^{lmn}\pm1.00$
57	$2.46^{lm}\pm0.89$	$2.86^{mn}\pm0.93$
60	$2.20^{mn}\pm0.83$	$2.72^{no}\pm0.83$
63	$1.92^{n}\pm0.72$	$2.48^{o}\pm0.86$

a, b, c..... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

หมายเหตุ: ช่วงคะแนนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเท่ากับ 1-5 โดย 1 = สีเหลืองเข้มมาก/กลิ่นผิดปกติมาก และ 5 = สีขาว/ไม่พบกลิ่นผิดปกติ

ตารางที่ จ.9 จำนวนผู้ทดสอบที่ยอมรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง ($28\pm2^{\circ}C$) และ $35^{\circ}C$ เป็นเวลา 9 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	อุณหภูมิห้อง ($28\pm2^{\circ}C$)		$35^{\circ}C$	
	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
0	25	0	25	0
1	25	0	25	0
2	25	0	25	0
3	25	0	25	0
4	25	0	25	0
5	23	2	25	0
6	22	3	23	2
7	20	5	24	1
8	22	3	23	2
9	22	3	22	3

หมายเหตุ: จากตาราง Two-sample analysis จำนวนคนน้อยที่สุดที่ยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 18 คน (ปราณี อ่านเปรื่อง, 2547)

ตารางที่ จ.10 จำนวนผู้ทดสอบที่ยอมรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มลูกเดือยผงที่เก็บที่อุณหภูมิ 45°C และ 55°C เป็นเวลา 63 วัน

วันที่	45°C		55°C	
	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
0	25	0	25	0
6	25	0	25	0
9	25	0	25	0
12	25	0	21	4
15	25	0	18	7
18	25	0	18	7
21	25	0	18	7
24	23	2	17	8
27	21	4	15	10
30	22	3	9	16
33	19	6	11	14
36	20	5	12	13
39	21	4	7	18
42	19	6	7	18
45	21	4	8	17
48	15	10	11	14
51	16	9	11	14
54	15	10	6	19
57	9	16	2	23
60	11	14	1	24
63	9	16	2	23

หมายเหตุ: จากตาราง Two-sample analysis จำนวนคนน้อยที่สุดที่ยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 18 คน (ปราณี อ่านเปรื่อง, 2547)

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์น้ำลูกเดือยผง

จากสมการ

$$Q_{10} = \frac{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } T^{\circ}C}{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } (T+10)^{\circ}C}$$

จะได้

$$Q_{10} = \frac{\text{อายุการเก็บที่ได้จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมที่ } 45^{\circ}C}{\text{อายุการเก็บที่ได้จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมที่ } 55^{\circ}C}$$

$= 45/21$

$= 2.14$

และจากสมการ

$$Q_{10}^{(\Delta/10)} = \frac{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } T_2{}^{\circ}C}{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } T_1{}^{\circ}C}$$

เมื่อ Δ คือ ผลต่างของอุณหภูมิ $45^{\circ}C$ (T_1) กับอุณหภูมิที่ต้องการทราบอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ (T_2) จะได้

อายุการเก็บที่ $T_2 = 2.14^{(45-T2)/10} \times T_1$

ดังนั้นอายุการเก็บที่อุณหภูมิ $30^{\circ}C = 2.14^{(45-30)/10} \times 45$

$= 140.87$วัน

$\approx$ 141 วัน (20 สัปดาห์)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภัทรี ทิพยรักษ์ เกิดเมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2525 ที่จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อปีการศึกษา 2545 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546

<u>ผลงานวิจัย</u>

นำเสนองานวิจัย เรื่อง ผลของการเตรียมน้ำลูกเดือยและปริมาณมอลโตเดกซ์ทรินต่อคุณภาพของน้ำลูกเดือยผง (EFFECT OF PREPARATION AND MALTODEXTRIN CONTENT ON SPRAY-DRIED JOB'S TEARS DRINK POWDER QUALITIES) ในงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 32 (วทท.32) ระหว่างวันที่ 10-12 ตุลาคม 2549 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิตติ์