รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จิตธนา แจ่มเมฆ , อรอนงค์ นัยวิกุล และ ปริศนา สุวรรณาภรณ์. 2539. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประชา บุญญสิริกุล , จุฬาลักษณ์ จารุนุช และ มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์. 2539.การผลิตอาหารขบเคี้ยวจากถั่วเขียวโดยใช้เครื่องเอกซ์ทรูเดอร์สกรูคู่. อาหาร 26(1):14 – 33

พอใจ ลิ้มพันธ์อุดม. 2531. การผลิตอาหารขบเคี้ยวโปรตีนสูงโดยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มาตรฐานอุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2541. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนมกรอบจากธัญชาติ. กรุงเทพมหานคร:กระทรวงอุตสาหกรรม.

อัญชลี กมลรัตนกุล. 2537. ถุงบรรจุสินค้าเพื่อการขายปลีก. วารสารการบรรจุภัณฑ์ 2(4):5 –12

ภาษาอังกฤษ

Almeida-Dominguez, N.G. , Valencia, M.E. and Higuera-Ciapara, I. 1990. Formulation of corn-based snacks with high nutritive value: biological and sensory evaluation. J. Food Sci. 55(1): 228-231.

Ang, C.Y.W., and Hamm, D. 1982. Proximate analysis, selected vitamins and minerals and cholesterol content of mechanically deboned and hand deboned broiler parts. J. Food Sci. 47:885-888.

A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed . Virginia : Association of Official Analytical Chemists.

Artz , W.E., Warren, C., and Villota , R. 1990. Twin-screw extrusion modification of a corn fiber and corn starch extruded blend. J. Food Sci. 55(3): 746-754.

Badrie, N. and Mellowes, W.A. 1991. Effect of extrusion variables on cassava extrudates. J. Food Sci. 56(5) : 1334-1337.

Blenford , D.E. 1982. What is a snack ? Food Flavorings, Ingredients, Processing and Packaging. 4 (11):30-37

Boonyasirikool, P., Reungmaneepaitoon, S., Thippayang, S. and Prabhavat, S. 1986. Research on the production of high protein snack foods. Asean-Thailand Food Techonology Researchand Development 1982-1985. Institute of Food Research and Product Development Kasetsart University.Bangkok.

Camire, M.E., Camire, A., and Krumhar, K. 1990. Chemical and nutritional changes in foods during extrusion. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 29(1) : 35-57.

Chiang, B.Y., and Johnson , J.A. 1977. Gelatinization of starch in extruded products . Cereal Chem. 54(3): 436-443.

Dawson, P.L., Sheldon , B.W. and Ball, H.R.1989. Pilot plant washing procedure to remove fat and colour components from mechanically deboned chicken meat. Poultry Sci. 68(6) : 749-753.

Desrumaux, A., Bouvier,J.M. and Burri,J.1998. Corn grits particle size and distribution effects on the characteristics of expanded extrudates.J. of Food Sci. 63 : 857-863

Dhillon, A.S. and Mauer, A.J. 1975. Utilization of mechanically deboned chicken meat in the formulation of summer sausage. Poult Sci. 54 : 1164-1168.

Essary, E.O. 1979. Moisture , fat , protein and mineral content of mechanically deboned poultry meat. J. Food Sci. 44:1020-1073.

Fondevila, M.P., Liuzzo, J.A. and Rao R.M.1988.Development and characterization of a snack food product using broken rice flour. . J. of Food Sci.53:488-490.

Froning G.W. 1976. Mechanically deboned poultry meat. Food Technol. 30:50-63.

Froning G.W. and Johnson, F. 1973. Improving the quality of mechanically deboned fowl meat by centrifugation. J. of Food Sci. 38 : 279-281.

Glickman, M. 1969. Gum Technology in the Food Industry. New York : Academic Press.

Igene, J.O. and Pearson, A.M. 1978. Role of phospholipid and triglyerides in warmed over flavor development in meat model system. J. Food Sci. 44: 1285-1290.

Katz,E.E. and Labuza,T.P.1981.Effect of water activity on the sensory crispness and mechanical deformation of snack food products. J. of Food Science 46: 403-409

Konstance,R.P. , Onwulata,C.I. , Smith,P.W. , Lu,D. , Tunick,M.H. , Strange,E.D. and Holsinger,V.H.1998. Nutrient-based corn and soy products by twin-screw extrusion. J. Food Sci. 63(5):864-868

Kumar, S., and Pederson , J.W. 1983. Nutritive value of mechanically and manually deboned poulty meat as assessed from collagen and amino acid analysis. J. of Poultry Sci. 62 : 4147-152.

MacNeil, J.H., Dimick , P.S. and Mast, M.G. 1973. Use of chemical compounds and a rosemary spice extract in quality maintenance of deboned poultry meat. J. Food Sci. 38 : 1080.

Matz, S.A.1993. Snack Food Technology. 3rd ed. New York:Van Nostrand Reinhold.

Melton, S.L. 1983. Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. Food Technol. 37(7) : 105-111

Mercier, C. and Feillet, P. 1975. Modification of carbohydrate components by extrusion cooking of cereal products. Cereal Chem. 52(3):283-297.

Park, J., Rhee, K.S., Kim, B.K. and Rhee, K.C. 1993. Single screw extursion of defatted soy flour , corn starch and raw beef blends. J. Food Sci. 58(1):9-20.

Pearson, D.1976. Oils and Fats. The Chemical Analysis of Food , pp. 496-497. London : Churchil Livingstone.

Satterlee, L.D., Froning, G.W. and Janky, D.M.1971.Influence of skin content on composition of mechanically deboned poultry meat. . J. of Food Sci.36:979-981.

Simon, A. and Gandemer, G. 1986. Comparative study of lipids from chicken and pork mechanically deboned meat. Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers. 2(32): 381-384.

Suknark, K., Phillips, R.D., and Huang, Y-W. 1999. Tapioca-Fish and Tapioca-Peanut snacks by twin-screw extrusion and deep-fat frying. J. of Food Science. 64(2) : 303-308.

Yang , T.S . and Froning , G.W. 1992 (a). Selected washing processes affect thermal gelation properties and microstructure of mehanically deboned chicken meat. J. Food Sci. 57:325-329.

Yang , T.S., and Froning , G.W. 1992 (b) . Effects of pH and mixing time on protein solubility during the washing of mechanically deboned chicken meat. J.of Muscle Foods. 3 : 15-23.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์

ก.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ตามวิธีของ A.O.A.C 1990

วิธีทดลอง

1. อบภาชนะ (dish) ที่อุณหภูมิ 130 $\pm$ 3 °C จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ทิ้งไว้ให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ (desiccator) แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ใส่ในภาชนะที่อบแห้งแล้ว
3. นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100-102 °C โดยเปิดฝาไว้เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ปิดฝาภาชนะในขณะที่ยังอยู่ในตู้อบ
4. นำมาทำให้เย็นในเดสซิเคเตอร์และชั่งน้ำหนักคำนวณความชื้น จากสมการ

$$\text{ความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักของตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}} \times 100$$

ก.2 <u>การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน</u> (Kjeldahl method)

ตามวิธีของ A.O.A.C. 1990

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ใน Kjeldahl flask
2. เติม K_2SO_4 1.5 กรัม $CuSO_4$ 0.6 กรัม
3. เติม conc. H_2SO_4 25 มิลลิกรัม
4. นำไปย่อยบนเตาจนได้ของเหลวใส ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
5. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 250 มิลลิลิตร
6. เติมสารละลาย NaOH 50% แล้วนำไปกลั่นด้วยไอน้ำ จับแอมโมเนียที่กลั่นได้ด้วยสารละลาย 4% boric acid 20 มิลลิลิตร โดยหยด methyl red-methylene blue 2-3 หยด เพื่อเป็น indicator
7. นำสารละลายที่กลั่นได้มาไตเตรทด้วย 0.1 N H_2SO_4

คำนวณหาโปรตีนจากสมการ

$$\text{โปรตีน (ร้อยละ)} = \frac{\text{มิลลิลิตรกรดที่ใช้} \times \text{นอร์มัลลิตีของกรด} \times \text{Factor} \times 1.407}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ก.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (Soxhlet method)

ตามวิธีของ A.O.A.C. 1990

วิธีการทดลอง

1. อบจานทรายและแท่งแก้ว ขนาดเล็กในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 °C อย่างน้อย 30 นาที ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก ชั่งเนื้อตัวอย่างมา 3-4 กรัม ใช้แท่งแก้วเขี่ย เพื่อช่วย ในเนื้อกระจายตัวทั่วจาน นำไปอบต่อในตู้อบที่อุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส นาน 1.5 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก

2. นำตัวอย่างที่ได้ใส่ใน thimble ให้หมด ปิดด้วยสำลีที่สกัดเอาไขมันออกแล้ว นำ thimble ไปใส่ใน Extraction unit ของ Soxhlet apparatus เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ใส่ลงในฟลาสต์ ให้มีปริมาณเพียงพอที่จะให้เกิดการสกัดอย่างสมบูรณ์ ต่อฟลาสต์ และ Extraction unit เข้ากับ condenser เริ่มสกัดโดยใช้เตาไฟฟ้า จนครบ 1 ชั่วโมง

3. หยุดการสกัด โดยแยก Soxhlet flask และ condenser ออกจาก extractor ใช้คีมคีบสำลีและ thimble ที่ใส่ตัวอย่างออกมาเทเอาของแข็งออกจาก thimble นำมาบดในโกร่ง ด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อสกัดไขมันในของแข็งออกให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. เทของแข็งที่บดแล้วกลับเข้าไปใน thimble อีกครั้งหนึ่ง แล้วเริ่มสกัดเช่นเดิม โดยเติมปริมาณของปิโตรเลียมอีเทอร์ลงไปอีก ใช้สำลีสกัดไขมันออกแล้วปิดด้านบนของ thimble ไว้สกัดต่ออีกครั้ง ประมาณ 1-2 ชั่วโมง จนไขมันถูกสกัดออกมากที่สุด

5. หยุดการสกัด แยก Soxhlet flask ออกจาก extractor เอา thimble ที่ใส่ของแข็งออก นำ Soxhlet flask ไประเหยเอาอีเทอร์ออก แล้วอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 15 นาที ปล่อยให้เย็นใน desiccator ชั่ง Soxhlet flask ที่มีไขมัน

คำนวณหาปริมาณไขมันจากสมการ

$$\text{ไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักของขวดก้นกลม + น้ำมัน}) - \text{น้ำหนักของขวดก้นกลม}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

ก.4 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ตามวิธีของ A.O.A.C. 1990

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างทราบน้ำหนักแน่นอน 2 กรัม ใส่ในครูซิเบิลที่เผาและทราบน้ำหนักแน่นอน
2. นำตัวอย่างไปเผาจนหมดควัน
3. นำไปเผาต่อใน muffle fumace ที่ 600 $^{\circ}$C นาน 2 ชั่วโมง จนได้ถ้าสีขาว
4. ปล่อยให้เย็นใน desiccator
5. ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาปริมาณเถ้า

คำนวณหาปริมาณเถ้าจากสมการ

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา}}$$

ก.5 การทดสอบค่า TBA (Thiobarbituric acid number)

ดัดแปลงจากวิธีของ Pearson (1976)

วิธีการทดลอง

เตรียมสารละลายกรดไทโอบาร์บิทูริก 100 มล. โดยใช้

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

1. ชั่งตัวอย่างหนัก 10.00 กรัม ใส่ในขวดก้นกลมขนาด 250 มล.

2. เติมน้ำกลั่น 97.5 ml จากนั้นเติมสารละลายกรดเกลือที่มีความเข้มข้น 4 โมล / ลิตร 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วใส่เศษกระเบื้อง 2-3 ชิ้น

3. นำไปกลั่นบนเตา (heating mantle) โดยให้ความร้อนมากที่สุด เพื่อให้เดือดเร็วที่สุด

4. เก็บของเหลวที่กลั่นได้ จนมีปริมาตรครบ 50 มล. ปิดขวดที่เก็บของเหลว เขย่ากลับไปกลับมาก่อนนำไปใช้

5. ใช้ปิเปตดูดของเหลวที่กลั่นได้ 5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีจุกเปิด

6. เติมสารละลายกรดไทโอบาร์บิทูริก 5 มิลลิลิตร ลงในหลอดที่มีของเหลวที่กลั่นได้ ปิดฝาเข้าให้เข้ากัน

7. คลายฝาออก นำไปต้มในน้ำเดือด เป็นเวลา 35 นาที จะได้สารละลายสีชมพู ทำให้หลอดเย็นลงโดยแช่ในน้ำเป็นเวลา ประมาณ 10 นาที

8. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร สำหรับ blank ใช้น้ำกลั่นรวมกับสารละลายกรดไทโอบาร์บิทูริกอย่างละ 5 มล. เป็นตัวเปรียบเทียบ

คำนวณค่า TBA ได้จากสมการ

ค่า TBA (มก. ของมานอลลัลดีไฮด์/กก. ของผลิตภัณฑ์) = 7.8 x ค่าการดูดกลืนแสง

ก.6 การหาความหนาแน่นปรากฏ (bulk density)

ดัดแปลงจากวิธีของ Park และคณะ (1993)

อุปกรณ์

เครื่องชั่ง

กระบอกตวง

ไม้บรรทัด

วิธีการวัด

1. ชั่งน้ำหนักกระบอกตวง
2. นำผลิตภัณฑ์เทลงในกระบอกตวงขนาด 1000 ml
3. ใช้ไม้บรรทัดปาดส่วนที่เกินออก จนผลิตภัณฑ์เรียบเสมอขอบบนของกระบอกตวง
4. นำไปชั่งน้ำหนัก

คำนวณค่าความหนาแน่นปรากฏจากสมการ

$$\text{ความหนาแน่นปรากฏ} = \frac{(\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์} + \text{กระบอกตวง}) - \text{น้ำหนักกระบอกตวง}}{\text{ปริมาตรกระบอกตวง}}$$

ก.7 การหาค่าอัตราการพองตัว (Expansion Ratio)

ดัดแปลงจากวิธีของ Park และคณะ (1993)

อุปกรณ์

เวอร์เนีย

วิธีการวัด

สุ่มตัวอย่างนำมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยใช้เวอร์เนียวัด 3 จุด / 1ชิ้น แล้วหาค่าเฉลี่ยต่อชิ้น นำมาหารด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวไดขนาด 3 มิลลิเมตร

คำนวณค่าอัตราการพองตัวจากสมการ

$$\text{ค่าอัตราการพองตัว} = \frac{\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของตัวอย่าง}}{\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวได}}$$

ก.8 การวัดแรงตัดขาด

การวัดแรงตัดขาดโดยใช้เครื่อง TA – XT2 i texture analyzer ใช้หัวลักษณะ 50 mm. Dia. Cylinder Aluminum เพื่อวัดแรงที่กดลงบนผลิตภัณฑ์แล้วทำให้ผลิตภัณฑ์แตก โดยใช้ความเร็วของหัวที่เคลื่อนที่ลงก่อนสัมผัสผลิตภัณฑ์ที่ 5.0 มิลลิเมตร / วินาที ความเร็วขณะที่เคลื่อนที่ลงในเนื้อผลิตภัณฑ์ที่ 5.0 มิลลิเมตร / วินาที และความเร็วของหัวขณะที่เคลื่อนที่ออกจากผลิตภัณฑ์ 10.0 มิลลิเมตร / วินาที

ภาคผนวก ข

ข.1 <u>แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก MDCM ชนิดไม่ล้างและชนิดล้าง</u>

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่ .....

โปรดชิมผลิตภัณฑ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามด้านล่าง โดยเขียนหมายเลขตัวอย่างผลิตภัณฑ์ลงบนสเกลที่กำหนดให้

1. สี

สีอ่อนหรือเข้มเกินไป ——— สีนวลพอดี

2. กลิ่น

ไม่มีกลิ่นไก่ หรือ มีกลิ่นแปลกปลอม ——— มีกลิ่นไก่น่าบริโภค

3. ลักษณะปรากฏ

ผิวขรุขระ หรือ ฟองอากาศไม่สม่ำเสมอ ——— ผิวเรียบ ฟองอากาศสม่ำเสมอ

4. เนื้อสัมผัส

แข็งกระด้างหรือมีกากแข็ง ——— กรอบและไม่มีกากแข็ง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

ข.2 <u>แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยแปรปริมาณ MDCM และน้ำตาล</u>

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่ .....

โปรดชิมผลิตภัณฑ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามด้านล่าง โดยเขียนหมายเลขตัวอย่างผลิตภัณฑ์ลงบนสเกลที่กำหนดให้

1. **สี**

สีอ่อนหรือเข้มเกินไป **สีนวลพอดี**

2. **กลิ่น**

ไม่มีกลิ่นไก่ หรือ **มีกลิ่นไก่น่าบริโภค**
มีกลิ่นแปลกปลอม

3. **ลักษณะปรากฏ**

ผิวขรุขระ หรือ **ผิวเรียบ ฟองอากาศสม่ำเสมอ**
ฟองอากาศไม่สม่ำเสมอ

4. **รสชาติ**

ไม่หวานหรือหวานจัด **หวานพอดี**

5. **เนื้อสัมผัส**

แข็งกระด้างหรือ **กรอบและไม่มี**
มีกากแข็ง **กากแข็ง**

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

ข.3 <u>แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสประเมินความชอบของผลิตภัณฑ์</u>

ชื่อผู้ทดสอบ..... **วันที่** .....

คำชี้แจง : โปรดประเมินตัวอย่างผลิตภัณฑ์แล้วให้คะแนนความชอบด้านต่างๆ ตามระดับคะแนนดังนี้

1	=	ไม่ชอบมากที่สุด
2	=	ไม่ชอบมาก
3	=	ไม่ชอบปานกลาง
4	=	ไม่ชอบ
5	=	เฉยๆ
6	=	ชอบ
7	=	ชอบปานกลาง
8	=	ชอบมาก
9	=	ชอบมากที่สุด

คะแนนด้านสี .....

คะแนนด้านกลิ่น .....

คะแนนด้านรสชาติ .....

คะแนนด้านลักษณะปรากฏ .....

คะแนนด้านเนื้อสัมผัส .....

คะแนนด้านการยอมรับรวม .....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ข.4 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสการเลือกความชอบของสารปรุงแต่งกลิ่นรส (Ranking test)

ชื่อผู้ทดสอบ..... **วันที่** .....

คำชี้แจง : โปรดประเมินตัวอย่างผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่นรสทั้ง 6 ชนิด แล้วเรียงลำดับความชอบ โดยให้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสดีที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง และผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสไม่ดีเป็นอันดับสุดท้าย

	รหัส
อันดับหนึ่ง	.....
อันดับสอง	.....
อันดับสาม	.....
อันดับสี่	.....
อันดับห้า	.....
อันดับหก	.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนองค์ประกอบทางเคมีของ MDCM ชนิดไม่ล้างเปรียบเทียบกับ MDCM ชนิดล้าง

SOV	df	MS ความชื้น	MS โปรตีน	MS ไขมัน
ชนิด MDCM	1	704.776*	1534.17*	4165.48*
error	8	0.010	0.025	0.128

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก MDCM ชนิดไม่ล้างและ MDCM ชนิดล้าง ทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า 10%

SOV	df	MS ความชื้น	MS โปรตีน	MS ไขมัน
ชนิดผลิตภัณฑ์	1	0.0012	362.1349	0.246
Error	10	0.00032	0.01974	0.00285

ตารางที่ ค.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก MDCM ชนิดไม่ล้างและ MDCM ชนิดล้าง ทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า 10%

SOV	df	MS		
		ความหนาแน่นปรากฏ	อัตราการพองตัว	แรงตัด
ชนิดผลิตภัณฑ์	1	0.0000019	0.091	0.0243
error	10	0.000000452	0.01938	0.01648

ตารางที่ ค.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก MDCM ชนิดไม่ล้างและ MDCM ชนิดล้าง ทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า 10%

SOV	df	MS			
		สี	กลิ่น	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส
Product	1	17.55673*	212.268*	0.192	0.3967
Panelist	14	5.55735585*	0.1928428	0.0372857	0.2314428
error	14	1.9649178	0.4564	0.0785285	0.21395

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีด้านความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0	0
SSB (MDCM)	3	0.0069	0.0023
SSAB	3	0.0033	0.0011
Error	16	0.0158	0.0009875
Total	23	0.0164	

ตารางที่ ค.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีด้านปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์ ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.0038	0.0038
SSB (MDCM)	3	33.125	11.041666*
SSAB	3	0.0309	0.0103
Error	16	0.0903	0.0056437
Total	23	33.25	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีด้านปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์ ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.00135	0.00135
SSB (MDCM)	3	0.3927	0.1309*
SSAB	3	0.02835	0.00945
Error	16	0.0514	0.0032125
Total	23	0.4738	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ด้านความหนาแน่นปรากฏ ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.000024	0.000024
SSB (MDCM)	3	0.008523	0.002841*
SSAB	3	0.000039	0.000013
Error	16	0.000952	0.0000595
Total	23	0.009538	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ด้านอัตราการพองตัว ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.00542	0.00542
SSB (MDCM)	3	9.44417	3.1480566*
SSAB	3	0.02008	0.0066933
Error	16	0.129	0.0080625
Total	23	9.59867	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ด้านแรงตัดขาด ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.02734	0.02734
SSB (MDCM)	3	4.21572	1.40524*
SSAB	3	0.03671	0.0122366
Error	16	0.7344	0.0459
Total	23	5.01417	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านสีที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.1333	0.1333
SSB (MDCM)	3	28.333	9.44433*
SSAB	3	0.4670666	0.1556886
Error	112	96.533634	0.8619074
Total	119	125.467	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่นที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.1333	0.6869427
SSB (MDCM)	3	0.4333	2.2329503
SSAB	3	0.0667	0.343729
Error	112	21.7334	0.1940482
Total	119	22.3667	

ตารางที่ ค.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.2083	0.2083
SSB (MDCM)	3	0.625	0.2083
SSAB	3	0.625	0.2083
Error	112	32.1334	0.2869053
Total	119	33.5917	

ตารางที่ ค.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านลักษณะปรากฏที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.3258	0.3258
SSB (MDCM)	3	0.625	0.2083
SSAB	3	0.0667	0.343729
Error	112	32.1334	0.2869053
Total	119	33.1509	

ตารางที่ ค.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านเนื้อสัมผัสที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า และแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%

SOV	df	SS	MS
SSA (น้ำตาล)	1	0.1333	0.1333
SSB (MDCM)	3	0.412	0.1371
SSAB	3	0.4682	0.1531
Error	112	20.1354	0.169053
Total	119	21.1489	

ตารางที่ ค.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ด้านความหนาแน่นปรากฏเมื่อทดลองผลิตในสภาวะการผลิตต่างๆ

SOV	df	MS		
		ความหนาแน่นปรากฏ	อัตราการพองตัว	แรงตัด
สภาวะการผลิต	2	0.0000012	0.074	0.0154
error	9	0.00000362	0.02451	0.02485

ตารางที่ ค.17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อทดลองผลิตในสภาวะต่างๆ

SOV	df	MS				
		สี	กลิ่น	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
Product	2	0.214	12.268*	0.142	10.364*	11.025*
Panelist	14	0.3145	0.9257	0.07249	0.5124	0.2145
error	28	0.9678	0.3281	0.02581	0.21395	0.8546

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเลือกกลิ่นรสทั้ง 6 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS
ชนิดกลิ่นรส	5	98.61	19.72*
Panelist	49	0	0
Error	245	107.64	0.44
Total	299	206.25	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเลือกกลิ่นรสทั้ง 3 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS
ชนิดกลิ่นรส	2	7.75	3.88*
Panelist	49	0	0
Error	98	23.25	0.24
Total	149	31	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความชื้น แรงตัดขาด และค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในภาชนะบรรจุชนิด OPP / Dry / MCPP

		MS		
SOV	df	ความชื้น	แรงตัดขาด	TBA
สัปดาห์ที่เก็บ	12	4.519*	3.251*	2.254*
Error	26	0.420	0.238	0.571

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความชื้น แรงตัดขาด และค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในภาชนะบรรจุชนิด OPP / MPEP / CPP

SOV	df	MS		
		ความชื้น	แรงตัดขาด	TBA
สัปดาห์ที่เก็บ	12	4.305*	3.604*	2.112*
Error	26	0.343	0.317	0.267

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในภาชนะบรรจุชนิด OPP / Dry / MCPP

SOV	df	MS					
		สี	กลิ่น	ลักษณะปรากฏ	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
สัปดาห์ที่เก็บ	12	0.129	7.88*	0.142	0.154	5.844*	4.085*
Panelist	14	0.014	0.427	0.049	0.209	0.241	0.245
error	168	0.268	0.033	0.241	0.158	0.235	0.246

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ค.23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในภาชนะบรรจุชนิด OPP / MPEP / CPP

SOV	df	MS					
		สี	กลิ่น	ลักษณะปรากฏ	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
สัปดาห์ที่เก็บ	12	0.095	6.24*	0.243	0.121	4.412*	3.195*
Panelist	14	0.026	0.317	0.138	0.145	0.451	0.175
error	168	0.164	0.248	0.369	0.214	0.554	0.461

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ประวัติผู้เขียน

นางสาวกันยารัตน์ ตันติคมน์ เกิดวันที่ 21 เมษายน 2517 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2539