



วารสารศึกษาศาสตร์

ปีที่ 60 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2560

บทความวิจัย

- | | |
|--|----|
| การประเมินหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ภูษิษฐ์ สว่างสุข ทอแสง หงษ์คำ ณิชชา พันธบัว เหมือนแพ รัตนศิริ จันทน์ อีรเวชเจริญชัย | 4 |
| Satisfaction of Elderly Thai Women Towards Reusable Diaper Pants
Chutima Chawalitmontien Kajijarus Piromthamsiri Suteeluk Kraisuwan | 18 |
| การผลิตทอดมันปลาปรุงสุกแช่เยือกแข็งเพื่อการบริการที่รวดเร็ว
ภามาศ ทองอรุณ วราภา มหากาญจนกุล ทศนีย์ ลิ้มสุวรรณ | 32 |
| การพัฒนาดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้วสำหรับผลิตกังหันใบตอง
กฤษฎา ชูไชนาค ธนพรณ บุษยรัตกลิน | 46 |
| ผลของเมล็ดแมงลักและอินูลินต่อคุณภาพเค้กชิฟฟอน
สุณีย์ บุญท่าเหินดี ยูไวยะฮ์ อับดุลดาบิง ชุลไบดะห์ มะเด็ง เทวี ทองแดง คาริรา | 53 |
| การพัฒนาสูตรชาดิกกลุ่มสีน้ำตาลและความคงทนของสีผ้าฝ้าย
ที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อนและใบลิ้นจี่
ณภัทร ยศยิ่งยง ณัฐพร ยิ่งยงวัฒนกุล | 71 |



วารสารคหเศรษฐศาสตร์

ปีที่ 60 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2560

เจ้าของ	สมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชินูปถัมภ์
ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ศรัณยา คุณะดิลก นายกสมาคมฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รองศาสตราจารย์อนุกุล พลศิริ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชณี ลาขโรจน์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะศึก นิษานนท์ รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกกานต์ วีระกุล โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
กองบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ ธาระวานิช คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปัทมาวดี เล่ห์มงคล คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รองศาสตราจารย์ ดร.วศินา จันทศิริ สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจริญ เจริญชัย คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงฤทัย ขำรังโชติ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ อาจารย์ ดร.เปรมฤทัย แยมบรรจง คณะการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ อาจารย์จันทร์จนา ศิริพันธ์วัฒนา โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต อาจารย์ ดร.นราธิป ปุณเกษม โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต อาจารย์ต้นสนีย์ ทิมทอง คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
วัตถุประสงค์	1. เพื่อเผยแพร่ความรู้ แนวความคิดทางคหกรรมศาสตร์และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. เพื่อส่งเสริมให้สมาชิกมีส่วนร่วมในการเผยแพร่และบริการวิชาการแก่สังคม 3. เพื่อเป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประชาสัมพันธ์ความเคลื่อนไหวทางคหกรรมศาสตร์
สาขาวิชา	กลุ่มสาขาคหกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ที่เน้นด้านคหกรรมศาสตร์
กำหนดออกวารสาร	ปีละ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 ม.ค. - เม.ย. ฉบับที่ 2 พ.ค. - ส.ค. ฉบับที่ 3 ก.ย. - ธ.ค.
ข้อมูลการติดต่อ	สมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์ 538/2 ถนนสามเสน เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300 โทร. 0-2241-5118 โทรสาร. 0-2668-9301 http://www.theo.or.th
พิมพ์ที่	ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง 40, 42 ซอยเพชรเกษม 102/2 แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค กทม. 10160 โทร. 02-809-2391-2, แฟกซ์. 02-809-2393
หมายเหตุ	: บทความทุกเรื่องจะได้รับการตรวจความถูกต้องทางวิชาการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ : ข้อความและบทความในวารสารคหเศรษฐศาสตร์ เป็นแนวคิดของผู้เขียน มิใช่เป็นความคิดเห็นของผู้จัดทำและมีข้อความรับผิดชอบของสมาคมฯ : กองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์การคัดลอก แต่ให้อ้างอิงแสดงที่มา



Journal of Home Economics

Vol. 60 No. 3 September - December 2017

Publisher Thai Home Economics Association under the Royal Patronage of Her Majesty the Queen.

Consulting Editors President of Thai Home Economics Association (Sarunya Khunadilok, Ph.D.,
Faculty of Agriculture, Kasetsart University)
Anukool Polsiri, Assoc.Prof., Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.
Rachani Lacharoj, Asst.Prof., Faculty of Science, Srinakarinwirot University.
Chanaseuk Nichanong, Ph.D., Asst.Prof., Vice President, Suan Dusit University.

Editor-in-Chief Kanokkan Weeragul, Ph.D., Asst.Prof., School of Culinary Arts, Suan Dusit University.

Editorial Board Woraporn Tharawanich, Ph.D., Assoc.Prof., Faculty of Education, Kasetsart University.
Pattamavadi Lehmongkol, Ph.D., Assoc.Prof., Faculty of Education, Kasetsart University.
Vasina Chandrasiri, Ph.D., Assoc.Prof., School of Human Ecology,
Sukhothai Thammathirat Open University.
Charoen Charoenchai, Ph.D., Asst.Prof., Faculty of Agricultural Technology,
Rajamangala University of Technology Thanyaburi.
Duangrutai Thumrongchote, Ph.D., Asst.Prof., Faculty of Home Economics Technology,
Rajamangala University of Technology Krungthep.
Premruetai Yambunjong, Ph.D., Faculty of Food Business Management,
Panyapiwat Institute of Management.
Chanchana Siripanwattana, School of Culinary Arts, Suan Dusit University.
Naratip Poonnakasem, School of Culinary Arts, Suan Dusit University.
Sansanee Thimthong, Faculty of Home Economics Technology,
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.

Objectives

1. Publish ideas, knowledge and research work concerning Home Economics.
2. Encourage home economists to promote academic services.
3. Serve as a center for exchanging ideas and disseminate knowledge and understanding concerning Home Economics.

Area Home Economics and Social Science.

Publication 3 issues per year, Jan. - Apr., May - Aug., Sep - Dec.

Inquires Thai Home Economics Association
538/2 Samsen Rd. Dusit, Bangkok 10300 Tel. 02-241-5118 Fax. 02-668-9301
<http://www.thea.or.th>

Printing 9119 Technic Printing Ltd. Part.
40/42 Soi Petchakasem 102/2 Bangkae-Neur Bangke Bangkok 10160
Tel. 02-809-2391-2 Fax. 02-809-2393

Note

- : All articles submitted for publication will be assessed by a group of distinguished reviewers.
- : The Thai Home Economics Association and the editorial board claim no responsibility for the contents or views expressed by the authors of individual articles.
- : Copying is allowed freely provided acknowledgement is made there of.

วารสารคหเศรษฐศาสตร์

Journal of Home Economics

วารสารคหเศรษฐศาสตร์ เป็นวารสารวิชาการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ต้นฉบับ (Original Article) นิพนธ์ปริทัศน์ (Review Article) และบทวิจารณ์หนังสือ (Book Review) ในสาขากรรมศาสตร์ อันประกอบไปด้วย อาหารและโภชนาการ เสื้อผ้าและสิ่งทอ ศิลปะประดิษฐ์ การจัดการบ้านเรือนและชุมชน และพัฒนาการเด็กและครอบครัว รวมถึงสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผลงานวิจัย จัดพิมพ์ออกเผยแพร่ปีละ 3 ฉบับ (ฉบับแรกประจำเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ฉบับที่สองประจำเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม และฉบับที่สามประจำเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม) ดำเนินการเผยแพร่ในรูปแบบของวารสาร ฉบับพิมพ์ บุคคลทั่วไปสามารถสมัครเป็นสมาชิกโดยส่งใบสมัคร หรือสมัครด้วยตนเองที่ สมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ทั้งนี้ ต้นฉบับที่เสนอขอลงตีพิมพ์จะต้องไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารใดวารสารหนึ่งมาก่อน และไม่อยู่ในระหว่างเสนอขอลงตีพิมพ์ในวารสารอื่น รวมทั้งจะต้องผ่านการพิจารณาให้ความเห็น และตรวจแก้ไขทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) ของวารสารคหเศรษฐศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ก่อนลงตีพิมพ์

ต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ การนำข้อความใดๆ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของต้นฉบับไปตีพิมพ์ใหม่ จะต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าของต้นฉบับและสมาคมฯ ก่อน ผลการวิจัยและความคิดเห็นที่ปรากฏในวารสารเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาดอันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์





น้อมศีรษะกราบกราบแทบพระยุคลบาท องค์ผนวกราชราชจักรีศรี
ภูมิพล ปรมราชาธิราช นฤบดี
ดุ ๑๓ ตุลาคม มหาไศก
ตั้งฟ้าดับดาราดิ่งพสุธา
น้อมถวายความดีสักการะ
สถิตอยู่ทิพย์สถานเทวาลัย

ปรนิมิตวสวัตตี ๐ ฆาตรา
๐ วิโยค กำสรวลคร่ำครวญหา
ตั้งเพลิงรุ่มร่าสุดอาลัย
ขอองค์พระภูมิแก้วนิรันดร์
สราญราชหล้าพรมนิรันดร์เทอญ

ศรินยา คุณะศิริลภ ผู้ประพันธ์

พระผู้เสด็จสู่สวรรคาลัย

น้อมสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณเป็นล้นพ้นอันหาที่สุดมิได้ตราบนิจนิรันดร์
ข้าพระพุทธเจ้านายกสมาคมฯ คณะกรรมการอำนวยการ และสมาชิก
สมาคมศรัทธาธรรมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

การประเมินหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ภูษิย์ สว่างสุข* ทอแสง หงษ์คำ* ณฐา พันธุ์บัว* เหมือนเพชร รัตนศิริ*
จันทน์ วีระเวเจริญชัย*

* อาจารย์ประจำหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ประชากร 4 กลุ่ม คือ บัณฑิตสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555) จำนวน 18 คน ผู้ใช้บัณฑิต จำนวน 18 คน อาจารย์ผู้สอน จำนวน 8 คน และอาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวน 5 คน เครื่องมือในการวิจัย คือ 1) แบบสอบถามความพึงพอใจของบัณฑิตที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร 2) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อความสามารถในการปฏิบัติงานและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิต และ 3) ความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนต่อคุณภาพหลักสูตร จากแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายทั้งสามกลุ่มถูกวิเคราะห์ข้อมูลโดยการจำแนกความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (μ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ผลการวิจัยพบว่า

1. บัณฑิตมีความพึงพอใจต่อคุณภาพหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ในภาพรวมระดับมากที่สุด ($\mu = 4.21$) เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจของบัณฑิตในแต่ละด้านรวมทั้งหมด 8 ด้าน พบว่า ด้านการเรียนรู้ตลอดหลักสูตรเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.38$)

2. ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิต ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.14$) เมื่อพิจารณาผลประเมินความพึงพอใจผู้ใช้บัณฑิต 5 ด้าน เฉลี่ยในภาพรวมพบว่า ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีมีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด ($\mu = 4.40$)

3. อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจต่อการบริหารหลักสูตรในภาพรวมในระดับมาก ($\mu = 3.62$) เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน 4 ด้าน พบว่า ด้านการบริหารหลักสูตรด้านกระบวนการบริหารหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยระดับมาก ($\mu = 3.88$)

คำสำคัญ : การประเมินหลักสูตร คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง



Evaluation the Bachelor of Arts Program in Home Economics (Revised, B.E. 2555) Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.

***Puchit Sawangsuk* Thosang Hongkham* Nathasar Punbua* Muanpare Rattanasiri*
Junthanee Teravecharoenchai****

** Lecturer, Department of Home Economics, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University*

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the Bachelor of Arts Program in Home Economics (Revised, B.E. 2555) at the Faculty of Education, Ramkhamhaeng University. The data was collected by survey research from four target groups comprising 18 graduates (Revised, B.E. 2555), 18 employers of these graduates, eight lecturers, and five curriculum committee members. The instruments of the study consisted of a questionnaire to evaluate the graduates' satisfaction towards the quality of the program, a questionnaire to evaluate the employers' satisfaction towards the graduates' job competency and their desirable characteristics, and a questionnaire to evaluate the curriculum committee members and lecturers' satisfaction towards the quality of the program. The satisfactions of all three target groups were analyzed by frequency distribution, percentage, mean (μ) and standard deviation (σ). Findings of the study were as follows:

Firstly, the graduates expressed their overall satisfaction towards the Bachelor of Arts Program in Home Economics (Revised, B.E. 2555). There are overall at the highest level ($\mu = 4.21$). Considering the satisfaction of graduates in each of the eight issues found that teaching and learning of all curriculum in order to develop the potential of students, with the average at the highest level ($\mu = 4.38$).

Secondly, the employers showed overall satisfaction with the graduates' job competency and desirable characteristics at a high level ($\mu = 4.14$). Considering the satisfaction of employers of these graduates in five issues found that there are two traits: the employers were satisfied at a high level in the analytical skills, communication and technology skills ($\mu = 4.40$).

Finally, the curriculum committee members and the lecturers were highly satisfied with the overall program management at a high level ($\mu = 3.62$). When individual areas of all four issues were considered, a high level of satisfaction was found in the curriculum management ($\mu = 3.88$).

Keywords : Curriculum Evaluation, Department of Home Economics, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

บทนำ

การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืน นั้น จะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนในประเทศให้เข้มแข็งพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 อันเป็นยุคที่ความรู้และข้อมูลข่าวสารมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศ ซึ่งจะต้องพัฒนาผู้เรียนในทุกระดับให้มีทั้งความรู้ ทักษะการเรียนรู้ การคิด และมีทักษะชีวิต ดังที่ (ชัยวัฒน์, 2555) กล่าวถึงทักษะการเรียนรู้ของบุคคลในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ควรประกอบด้วยความรู้ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการชี้แนะตนเอง ความคิดเชิงสร้างสรรค์และผลิตนวัตกรรม ทักษะการทำงานเป็นทีม และการคิดขั้นสูงอย่างมีความเป็นเหตุเป็นผล สำหรับสถาบันอุดมศึกษาซึ่งมีภารกิจหลายประการ ทั้งด้านการผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม การเรียนรู้และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้านอุดมศึกษาของแต่ละประเทศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (พันศักดิ์, 2549)

การประเมินหลักสูตรในสถาบันอุดมศึกษา นอกจากผู้ใช้หลักสูตรจะประเมินเพื่อพิจารณาตรวจสอบระบบการบริหารหลักสูตรเพื่อปรับปรุงคุณภาพตามขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรแล้ว ยังต้องปฏิบัติเพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรตามประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ ที่กำหนดให้ทุกหลักสูตรมีการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย แสดงการปรับปรุงดัชนีด้านมาตรฐานและคุณภาพการศึกษาเป็นระยะอย่างน้อยทุกๆ 5 ปี และมีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรอย่างน้อยทุกๆ 5 ปี (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552, 2552) นอกจากนี้ ในการประกันคุณภาพการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 6 มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา มาตรา 47 ให้มีการประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาในทุกระดับ ประกอบด้วยระบบการประกันคุณภาพภายในและระบบการประกันคุณภาพภายนอก และมาตรา 48 ให้หน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษาจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา และให้ถือว่า การประกันคุณภาพภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยการจัดทำรายงานประจำปีเสนอต่อหน่วยงานต้นสังกัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา เพื่อเป็นกรอบมาตรฐานให้สถาบันอุดมศึกษาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรจัดการเรียนการสอน กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 (Thai Qualification Framework for Higher Education, TQF : HEd) เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาได้พัฒนาหรือปรับปรุงรายละเอียดของหลักสูตร อันนำไปสู่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง

หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) ของภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อผลิตบัณฑิตเข้าสู่อาชีพธุรกิจและอุตสาหกรรมบริการในด้านอาหารโภชนาการ

ด้านเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย และด้านศิลปะประดิษฐ์ รวมถึงการเข้าสู่อาชีพด้านการดูแลเด็กและผู้สูงอายุในภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งนี้บัณฑิตดังกล่าวยังคงมีบทบาทการอนุรักษ์และสืบสานศิลปวัฒนธรรมไทยด้านคหกรรมศาสตร์ให้คงอยู่ต่อไปท่ามกลางกระแสของวัฒนธรรมข้ามชาติ ซึ่งหลักสูตรนี้สอดคล้องกับแผนและนโยบายพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม สืบเนื่องจากการสำรวจการมีงานทำของบัณฑิต พบว่า ส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการ รองลงไปคือเป็นบุคลากรในอุตสาหกรรมบริการ นอกจากนี้ผลการสำรวจผู้ประกอบการ พบว่า บัณฑิตมีคุณสมบัติเป็นที่น่าสนใจ

ดังนั้น การพัฒนาหลักสูตรครั้งนี้ ภาควิชาฯ ได้จัดทำโครงสร้างของหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานการอุดมศึกษาแห่งชาติ (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2557, 2558) ตลอดจนเน้นอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยรามคำแหงด้วย นั่นคือ “ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้คู่คุณธรรม” รวมถึงปรับเนื้อหาสาระของหลักสูตรให้ครอบคลุมความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพ ซึ่งได้แก่ ทักษะทางภาษาต่างประเทศ การพัฒนาอาหารสู่โภชนาการที่ดี การบริหารจัดการธุรกิจ (SME) ของผลิตภัณฑ์ คหกรรมศาสตร์ ระบบออนไลน์ การประยุกต์ความรู้และทักษะงานคหกรรมศาสตร์ในการจัดอีเวนท์ (event) และเทคนิคการจัดกิจกรรมดูแลเด็กเล็กและผู้สูงอายุ อันจะเป็นประโยชน์ต่อบัณฑิตและสังคมอย่างยิ่ง จึงเห็นสมควรพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวให้มีความทันสมัยและเหมาะสมกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชา

คหกรรมศาสตร์ ทั้งนี้ เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพตามมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบัณฑิตที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนต่อการบริหารหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่องการประเมินหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ใช้วิธีการศึกษาแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ

- 1) บัณฑิตสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) จำนวน 18 คน
- 2) ผู้ใช้บัณฑิตสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ จำนวน 18 คน
- 3) อาจารย์ประจำและอาจารย์ผู้สอนสาขาวิชา

คหกรรมศาสตร์ จำนวน 8 คน และอาจารย์
ประจำหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
คหกรรมศาสตรบัณฑิต จำนวน 5 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
ครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนมีนาคม - พฤษภาคม 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้การประเมินความพึงพอใจ
ของบัณฑิตที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรสาขาวิชา
คหกรรมศาสตร์ และความพึงพอใจของผู้ใช้
บัณฑิตต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะที่
พึงประสงค์ของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา
จากหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
คหกรรมศาสตร์ โดยแต่ละด้านมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ความพึงพอใจของบัณฑิตต่อหลักสูตร
มี 8 ด้าน คือ ด้านหลักสูตร ด้านอาจารย์ผู้สอน
ด้านระบบอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ ด้าน
กิจกรรมนักศึกษา ด้านการวัดและประเมินผล
ด้านการเรียนรู้ตลอดหลักสูตร ได้พัฒนา
คุณลักษณะของนักศึกษา ด้านสิ่งสนับสนุนการ
เรียนรู้ และด้านข้อร้องเรียนต่างๆ

1.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อ
การปฏิบัติงาน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
มี 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้
ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์
ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้าน
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการ
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และความต้องการให้
หลักสูตรปรับปรุงและพัฒนาเนื้อหาให้สอดคล้อง
กับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

1.3 ความพึงพอใจของอาจารย์ประจำ
หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนต่อคุณภาพหลักสูตร
ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) มี 4 ด้าน คือ ด้าน

การบริหารและพัฒนาอาจารย์ ด้านกระบวนการ
การบริหารหลักสูตร ด้านกระบวนการเรียนการ
สอน และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
ดังนี้ 1) จากบัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต และอาจารย์
ผู้สอนหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
คหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555)
เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม
2) คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการแจกแบบสอบถามและ
เก็บรวบรวมแบบสอบถามด้วยตนเองในระหว่าง
วันที่ 7-8 มีนาคม พ.ศ. 2559 และนำแบบสอบถาม
ที่ได้รับกลับคืนมาร้อยละ 100 วิเคราะห์โดยใช้
โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป แบ่งเป็น 3 กลุ่ม
ดังนี้

กลุ่มที่ 1 บัณฑิตหลักสูตรศิลปศาสตร
บัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตร
ปรับปรุง พ.ศ. 2555)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของ
ผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการ
จำแนกความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ
(Percentage)

2. ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของบัณฑิต
ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรและผลการจัดการข้อ
ร้องเรียนของหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขา
วิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.
2555) ในแต่ละด้านแล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยการหา
ค่าเฉลี่ย (μ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

กลุ่มที่ 2 ผู้ใช้บัณฑิตหลักสูตรศิลปศาสตร
บัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตร
ปรับปรุง พ.ศ. 2555)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของ
ผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการ

จำแนกความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage)

2. ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของบัณฑิตที่มีต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) ในแต่ละด้าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (μ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

กลุ่มที่ 3 อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการจำแนกความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage)

2. ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนหลักสูตร

ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) ในแต่ละด้าน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (μ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

ผลวิจัยและวิจารณ์

ข้อมูลทั่วไป และผลการประเมินความพึงพอใจของบัณฑิต

บัณฑิตที่จบการศึกษาทั้งสิ้น 18 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 61.1) และเพศชาย (ร้อยละ 38.9) ส่วนใหญ่อายุระหว่าง 20 - 30 ปี (ร้อยละ 94.4) รองลงมา อายุระหว่าง 31 - 40 ปี (ร้อยละ 5.6) ความพึงพอใจต่อของบัณฑิต 8 ด้าน พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจทุกด้านในภาพรวมอยู่ระดับมาก ($\mu = 4.21$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการเรียนรู้ตลอดหลักสูตรเพื่อพัฒนานักศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.38$) รองลงมา คือ ด้านอาจารย์ผู้สอนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.35$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของบัณฑิตในภาพรวม

(N = 18)

ความพึงพอใจของบัณฑิต	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	ระดับ
1. ด้านหลักสูตร	4.14	0.71	มาก
2. ด้านอาจารย์ผู้สอน	4.35	0.66	มากที่สุด
3. ด้านระบบอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ	4.32	0.63	มากที่สุด
4. ด้านกิจกรรมนักศึกษา	4.30	0.76	มากที่สุด
5. ด้านการวัดและประเมินผล	4.23	0.73	มากที่สุด
6. ด้านการเรียนรู้ตลอดหลักสูตรได้พัฒนา คุณลักษณะของนักศึกษา	4.38	0.57	มากที่สุด
7. ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	3.73	0.88	มาก
8. ด้านข้อร้องเรียนต่างๆ	-	-	-
คะแนนเฉลี่ยในภาพรวม	4.21	0.23	มากที่สุด

ผลประโยชน์ความพึงพอใจของบัณฑิตต่อคุณภาพหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ 8 ด้าน (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) พบว่า

1. ด้านหลักสูตร พบว่า บัณฑิตมีความพึงพอใจต่อการที่มหาวิทยาลัยมีการจัดทำปฏิทินการศึกษา ตารางการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา ได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากทางมหาวิทยาลัยได้มีการจัดทำปฏิทินการศึกษาตารางการศึกษา (มร.30) ในแต่ละภาคการศึกษา ได้มีการประกาศล่วงหน้าให้นักศึกษารับทราบ รวมถึงหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ได้มีการติดประกาศตารางเรียน เพื่อให้นักศึกษาสามารถจัดตารางเรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้นอกจากนี้ยังมีการเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวในหลายช่องทาง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาเพิ่มขึ้นด้วย

สำหรับเรื่องความทันสมัยและความหลากหลายรายวิชาในหลักสูตร พบว่า การจัดการศึกษาสอดคล้องกับปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร รวมถึงหลักสูตรมีความทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานนั้น มีความพอใจในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากทางภาควิชาคหกรรมศาสตร์ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้มีความเป็นปัจจุบัน และเน้นทักษะการเรียนรู้ด้านต่างๆ ในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับแนวคิดของเสาวพร (2538) ที่กล่าวว่าเนื้อหาของหลักสูตรจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา สถานการณ์บ้านเมือง สังคม และเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักสูตรคหกรรมศาสตร์ จำเป็นต้องพัฒนาเนื้อหาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเศรษฐกิจ รวมทั้งความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. อาจารย์ผู้สอน พบว่า การที่อาจารย์มีความวุฒิและประสบการณ์เหมาะสมกับรายวิชาที่สอนอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ได้คัดเลือกบุคคลที่จะทำหน้าที่เป็นอาจารย์ผู้สอน ให้มีวุฒิการศึกษา ความรู้และประสบการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านคหกรรมศาสตร์ จึงทำให้อาจารย์ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ตามรายวิชาที่มีความถนัดได้ดี อาจารย์ผู้สอนมีการวางแผนและเตรียมการสอนสม่ำเสมอ นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนยังมีความสามารถในการอธิบายและถ่ายทอดความรู้ รวมถึงอาจารย์ยังเป็นผู้ที่มีคุณธรรมและจิตสำนึกในความเป็นครูอยู่ในระดับมาก

3. ด้านระบบอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ พบว่า อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้ความสนใจติดตามผลการเรียนของนักศึกษา เพื่อช่วยให้นักศึกษาจบตามเวลาของหลักสูตร และนักศึกษาได้รับคำแนะนำการลงทะเบียนเรียน การกำหนดแผนการเรียนตามหลักสูตรโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะอาจารย์ทุกท่านของภาควิชาคหกรรมศาสตร์ได้มีการกำหนดตารางให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เพื่อให้นักศึกษาสามารถปรึกษาปัญหาด้านการเรียน การวางแผนการเรียน รวมถึงการลงทะเบียนเรียน เพื่อให้สามารถเรียนจบหลักสูตรตามระยะเวลาที่กำหนด โดยเกิดประสิทธิภาพทางการเรียนสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของอาจารย์ประจำหลักสูตร บัญชีบัณฑิต (2554) เรื่อง การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหลักสูตรบัญชีบัณฑิต ภาควิชาบัญชีและการเงินและเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ พบว่า ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษามีความ



พึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นกัน

4. ด้านกิจกรรมนักศึกษา พบว่ามหาวิทยาลัยและหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ได้มีการจัดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาเพื่อการทำงานเมื่อสำเร็จการศึกษา รวมถึงมีหน่วยงานหรือชมรมต่างๆ ที่ให้บริการนักศึกษาด้านกิจกรรมนอกหลักสูตร และหน่วยงานที่นักศึกษาสามารถทำงานพิเศษนอกเวลาได้ อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากทางภาควิชาคหกรรมศาสตร์ได้มีการจัดกิจกรรมต่างๆ ให้กับนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กับนักศึกษาด้วย โดยได้จัดทำโครงการเพื่อพัฒนานักศึกษา เช่น โครงการปฐมนิเทศนักศึกษาของภาควิชาคหกรรมศาสตร์ โครงการปัจฉิมนิเทศนักศึกษา ฝึกงานของภาควิชาคหกรรมศาสตร์ และโครงการดูงานนอกสถานที่ต่างๆ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในกระบวนวิชาต่าง ๆ

5. ด้านการวัดและการประเมินผล พบว่าการวัดและการประเมินผลเป็นไปตามระเบียบกฎเกณฑ์ และข้อตกลงที่กำหนดไว้ล่วงหน้า และวิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก สืบเนื่องจากหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ได้มีการกำหนดเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในกระบวนวิชานั้นๆ โดยให้ผู้สอนกำหนดข้อตกลงร่วมกันกับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้การประเมินผลมีความเที่ยงตรงและยุติธรรมมากที่สุด และให้มีการประเมินผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การนำเสนอผลงาน การฝึกปฏิบัติการ

และการจัดโครงการต่างๆ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุพัตรา (2534) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตรคือการวัดและประเมินผล

6. ด้านการเรียนรู้ตลอดหลักสูตรได้พัฒนาคุณลักษณะของนักศึกษา พบว่า การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านความรู้ ด้านคุณธรรมและจริยธรรม ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบอยู่ในระดับมาก โดยอาจารย์ผู้สอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ตลอดหลักสูตรให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะด้านต่างๆ ไปในทิศทางที่ดีขึ้น เช่น ทักษะด้านปัญญา ทักษะด้านการปฏิบัติวิชาชีพ และทักษะด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

7. ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ พบว่าอาคารเรียนและห้องปฏิบัติการ และการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม และทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ทางภาควิชาได้มี ห้องสำหรับฟังบรรยาย ห้องปฏิบัติการครบทุกสาขาวิชา ได้แก่ สาขาอาหารและโภชนาการ สาขาอุตสาหกรรมบริการอาหาร สาขาผ้าและเครื่องแต่งกาย สาขาพัฒนาการมนุษย์และครอบครัว และสาขาศิลปะประดิษฐ์ โดยนักศึกษาสามารถใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ทางภาควิชาคหกรรมศาสตร์จัดเตรียมไว้ให้ใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ได้สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับธำรง (2532) ที่กล่าวว่า วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน หมายถึง เครื่องมือเครื่องใช้ วัสดุต่างๆ รวมทั้งอุปกรณ์โสตทัศนศึกษาและอื่นๆนั้น จะช่วยส่งเสริมคุณภาพและประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้

8. ด้านข้อร้องเรียนต่างๆ พบว่า ที่ผ่านมายังไม่มีข้อร้องเรียนใดๆ แต่ทางหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ได้มีการจัดเตรียมกล่องใส่เพื่อรับทราบความคิดเห็น และข้อร้องเรียนของนักศึกษา บริการไว้ที่หน้าสำนักงานภาควิชาคหกรรมศาสตร์ ในกรณีที่นักศึกษาต้องการเขียนข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็น หรือข้อร้องเรียนใดๆ เพื่อให้ทางภาควิชาคหกรรมศาสตร์ได้ดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง และชี้แจงกับนักศึกษาต่อไป

ข้อมูลทั่วไปของบัณฑิตที่จบและมีงานทำ ผู้ใช้บัณฑิต และผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้บัณฑิต 5 ด้าน

บัณฑิตที่จบการศึกษาและมีงานทำ 18 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 83.3) เพศชาย (ร้อยละ 16.7) โดยผู้ใช้บัณฑิตส่วนใหญ่อยู่ต่ำกว่า 30 ปี (ร้อยละ 61.1) อายุระหว่าง 30 - 34 ปี (ร้อยละ

33.3) อายุระหว่าง 45 - 49 ปี (ร้อยละ 5.6) ระดับการศึกษาของผู้ใช้บัณฑิตอยู่ในระดับปริญญาตรีหรือต่ำกว่าปริญญาตรี (ร้อยละ 94.4) และระดับปริญญาโท (ร้อยละ 5.6) โดยมีตำแหน่งเป็นหัวหน้าฝ่าย/หัวหน้างาน/หัวหน้าแผนก (ร้อยละ 94.4) และผู้อำนวยการ/ผู้จัดการ (ร้อยละ 5.6) ประเภทของหน่วยงานเป็นหน่วยงานเอกชนทั้งหมด

ความพึงพอใจต่อผู้ใช้บัณฑิต 5 ด้าน เฉลี่ยในภาพรวมพบว่า คะแนนเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.14$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี ($\mu = 4.31$) รองลงมาคือ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ($\mu = 4.19$) ด้านคุณธรรมจริยธรรม ($\mu = 4.15$) ด้านความรู้ ($\mu = 4.12$) ด้านทักษะทางปัญญา ($\mu = 3.95$) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้บัณฑิต 5 ด้าน ในภาพรวม

(N = 18)

ความพึงพอใจของบัณฑิต	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	ระดับ
1. ด้านคุณธรรมจริยธรรม	4.15	0.63	มาก
2. ด้านความรู้	4.12	0.72	มาก
3. ด้านทักษะทางปัญญา	3.95	0.68	มาก
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.19	0.83	มาก
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี	4.31	0.53	มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยในภาพรวม	4.14	0.13	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต 5 ด้าน ที่มีต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจาก

หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) พบว่า



1. ด้านคุณธรรมจริยธรรม พบว่า บัณฑิตเคารพและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม รวมถึงมีวินัยตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม อยู่ในระดับมากที่สุด

2. ด้านความรู้ พบว่า บัณฑิตสามารถประยุกต์ความรู้ทางคหกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากศาสตร์ด้านคหกรรมศาสตร์เป็นศาสตร์ที่สามารถบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่นๆ ได้ เพื่อมุ่งเน้นในเรื่องของการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นได้ เพราะเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของปัจจัย 4 ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการดำเนินชีวิต นอกจากนี้บัณฑิตยังมีความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางคหกรรมศาสตร์ รวมถึงสามารถวิเคราะห์ปัญหา และมีขั้นตอนดำเนินงาน เพื่อพัฒนางานด้านคหกรรมศาสตร์ อยู่ในระดับดีอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานการศึกษาของอนุกุลและคณะ (2544) เรื่อง การประเมินหลักสูตรปริญญาตรีวิชาเอกคหกรรมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาวิชาเอกคหกรรมศาสตร์ มีความรู้ความสามารถในวิชาชีพอยู่ในระดับดีเช่นกัน

3. ด้านทักษะทางปัญญา พบว่า บัณฑิตสามารถวิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาเพื่อใช้แก้ไขปัญหาในงานคหกรรมศาสตร์อย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับทักษะด้านความรู้ที่ว่า นอกจากจะสามารถนำความรู้ทางคหกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตได้แล้วนั้นยังสามารถนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตรในแต่ละกระบวนการวิชานั้น

ได้มีการกำหนดเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องนำทฤษฎีที่เรียนไปฝึกปฏิบัติและสามารถนำไปใช้งานได้จริง และสามารถประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนางานและแก้ปัญหาทางงานได้อย่างสร้างสรรค์ เช่น วิชาการจัดและตกแต่งอาหาร วิชาการออกแบบแฟชั่นและเลือกเสื้อผ้า วิชาการอบรมเลี้ยงดูเด็ก เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวนิดา (2548) เรื่อง การประเมินผลหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต (ต่อเนื่อง) วิชาเอกอาหารและโภชนาการ พัฒนาผลิตภัณฑ์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2543) พบว่า ความสามารถในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมากเช่นกัน

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ พบว่า บัณฑิตมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงาน และมีความรับผิดชอบ การพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด รวมถึงยังสามารถทำงานเป็นทีม มีภาวะผู้นำ ผู้ตาม และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทั้งนี้เนื่องจากหลักสูตรกำหนดกระบวนการวิชาที่สามารถให้นักศึกษาพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบได้ดี เช่น วิชาฝึกงานทางคหกรรมศาสตร์และวิชาสัมมนาทางคหกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการวิชาที่เน้นให้นักศึกษานำความรู้ ทฤษฎี และสิ่งที่เคยฝึกปฏิบัติในชั้นเรียนไปใช้ในการฝึกงาน รวมถึงจะช่วยสร้างทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลได้ดียิ่ง และจำเป็นที่จะต้องมีความรับผิดชอบสูง เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกงานและการสัมมนาได้

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่า บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาสามารถใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

แปลความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ทั้งนี้เพราะบัณฑิตได้ผ่านการเรียนตามหลักสูตรในกระบวนวิชาที่ต้องใช้ทักษะทางด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ในหลายกระบวนวิชา เช่น วิชาคอมพิวเตอร์ในงาน คหกรรมศาสตร์ วิชาการเขียนวิจัย และวิชาการศึกษาอิสระ เป็นต้น ทำให้บัณฑิตเกิดทักษะในด้านนี้ และสามารถนำไปใช้งานได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนนทลี (2545) เรื่อง วิถีคหกรรมศาสตร์ในประเทศไทย บทสะท้อนวิสัยทัศน์และกระบวนทัศน์จากปัจจุบันสู่นาคต พบว่า กระบวนทัศน์คหกรรมศาสตร์ในอนาคต ควรเพิ่มวิชาด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์ด้วย

ข้อมูลทั่วไปของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์

อาจารย์ประจำหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ 5 คนและอาจารย์ผู้สอน

8 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 90.0) เพศชาย (ร้อยละ 10.0) โดยอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตรฯ อายุต่ำกว่า 30 ปี (ร้อยละ 20.0) อายุระหว่าง 30 - 34 ปี (ร้อยละ 10.0) อายุระหว่าง 35 - 40 ปี (ร้อยละ 10.0) อายุระหว่าง 40 - 44 ปี (ร้อยละ 20.0) อายุระหว่าง 45 - 49 ปี (ร้อยละ 10.0) อายุ 50 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 30.0) ระดับการศึกษาของอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตรฯ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาโท (ร้อยละ 80.0) ปริญญาเอก (ร้อยละ 20.0)

ความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์ 4 ด้าน ในภาพรวมพบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\mu = 3.62$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการบริหารหลักสูตรด้าน กระบวนการบริหารหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 3.88$) รองลงมาคือ ด้านการบริหารและพัฒนาอาจารย์ ($\mu = 3.70$) ด้านกระบวนการเรียนการสอน ($\mu = 3.57$) และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ($\mu = 3.36$) ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์ 4 ด้าน ในภาพรวม

(N = 13)

ความพึงพอใจของบัณฑิต	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	ระดับ
1. ด้านการบริหารและพัฒนาอาจารย์	3.70	0.30	มาก
2. ด้านกระบวนการบริหารหลักสูตร	3.88	0.18	มาก
3. ด้านกระบวนการเรียนการสอน	3.57	0.14	มาก
4. ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	3.36	0.17	มาก
คะแนนเฉลี่ยในภาพรวม	3.62	0.22	มาก

ความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน ฯ ต่อการบริหารหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555)

1. ด้านการบริหารและพัฒนาอาจารย์ พบว่า คณะกรรมการบริหารหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ได้มีการกำหนดบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของอาจารย์มีความชัดเจน ภาระงานที่ได้รับมอบหมายมีสัดส่วนที่เหมาะสมกับนักศึกษาที่รับในหลักสูตร และอาจารย์ได้รับการส่งเสริม ให้เข้าสู่ตำแหน่งวิชาการ และศึกษาต่ออยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับการศึกษาของอังคณาและนฤมล (2552) ที่กล่าวว่า การบริหารพัฒนาอาจารย์ในด้านการสอน มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยภาควิชาคหกรรมศาสตร์ ได้มีการกำหนดภาระงานของอาจารย์แต่ละท่านให้เหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา และมีจำนวนชั่วโมงบรรยาย การบริการวิชาการ และการทำงานวิจัย นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้อาจารย์มีตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้นไป รวมถึงมีการสนับสนุนให้ศึกษาต่อ โดยสามารถขอทุนสนับสนุนจากทางมหาวิทยาลัยได้อีกด้วย

ปัญหาหลักที่พบ ได้แก่ อาจารย์ประจำหลักสูตรหลายคนเป็นอาจารย์ที่เพิ่งบรรจุเข้ามาใหม่ ยังไม่สามารถขอผลงานทางวิชาการหรือลาศึกษาในระดับปริญญาเอก ดังนั้น เพื่อลดปัญหาดังกล่าว อาจารย์ประจำหลักสูตรต้องทำงานวิชาการด้านอื่นๆ เช่น บทความวิชาการ วิจัยในชั้นเรียน เพื่อให้มีคุณสมบัติในการเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรต่อไป

2. ด้านกระบวนการบริหารหลักสูตร พบว่า อาจารย์มีการกำกับและติดตามการจัดทำรายละเอียดของรายวิชา และประสบการณ์

ภาคสนาม ตาม มคอ. 3 และ มคอ. 4 รวมถึงการกำกับและติดตามการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ตามแบบ มคอ. 5 และ มคอ. 6 และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าทุกหัวข้อในด้านการบวนการบริหารหลักสูตรอยู่ในระดับมากทั้งหมด ทั้งนี้ สืบเนื่องจากอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนมีการทำงานตามที่ภาควิชาคหกรรมศาสตร์กำหนด และมีกระบวนการในการทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดแก่ผู้เรียน และเพื่อให้เป็นไปตามระบบการประกันคุณภาพการศึกษา

3. ด้านกระบวนการเรียนการสอน พบว่า การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ได้มีการสอดแทรกศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ในกระบวนการเรียนการสอน และมีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา รวมถึงการควบคุมกำกับการจัดรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ และความหลากหลายของรายวิชาในหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ เนื่องจากหลักสูตรได้มีการสร้างเสริมให้นักศึกษาได้ทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแนวทางการบริหารหลักสูตร รวมถึงมีการกำหนดรายวิชาในแต่ละสาขาวิชาให้มีความทันสมัย

4. ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ พบว่า ทางมหาวิทยาลัยมีการให้บริการอินเทอร์เน็ต เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาสามารถค้นคว้าข้อมูลได้จากหลายแหล่งข้อมูล เพื่อประโยชน์สูงสุดในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้เมื่อพิจารณาตามรายละเอียด พบว่า ในเรื่องของห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ทรัพยากรต่างๆ ที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น ตำรา หนังสือ ควรมี

การเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของ
ผู้ใช้งาน สอดคล้องกับการศึกษาของ อังคณาและ
นฤมล (2552) ที่กล่าวว่า ควรมีหนังสือ วารสาร
ที่เกี่ยวข้องให้เพียงพอ และมีความทันสมัย ใน
ห้องสมุดภาควิชาฯ หรือ หอสมุดของมหาวิทยาลัย

สรุป

1. บัณฑิตมีความพึงพอใจในระดับมาก
ที่สุดต่อคุณภาพหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง
พ.ศ. 2555) คือ ด้านการเรียนรู้ตลอดหลักสูตรได้
พัฒนาคุณลักษณะของนักศึกษา เนื่องจากผู้เรียน
เกิดทักษะด้านความรู้ ด้านคุณธรรมและจริยธรรม
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความ
รับผิดชอบ ทักษะต่างๆ เหล่านี้ ส่งผลให้บัณฑิต
เกิดการพัฒนาด้านปัญญา ด้านการปฏิบัติวิชาชีพ
และด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ
การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2. ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในระดับมาก
ที่สุดต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะอันพึง
ประสงค์ของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร
ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คือ ทักษะด้านการ
วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี
เนื่องจากบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาสามารถใช้
เทคนิคทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์
ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และ
สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม

3. อาจารย์อาจารย์ประจำหลักสูตรและ
ผู้สอนหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
คหกรรมศาสตร์ มีความพึงพอใจต่อการบริหาร
หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรม
ศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) อยู่ใน

ระดับมาก ด้านกระบวนการบริหารหลักสูตร
พบว่า อาจารย์มีการกำกับและติดตามการจัดทำ
รายละเอียดของรายวิชา และประสบการณ์ภาค
สนาม เนื่องจากอาจารย์ประจำหลักสูตรและ
อาจารย์ผู้สอนมีการทำงานตามภาระงานที่ภาควิชา
คหกรรมศาสตร์กำหนดขึ้น และมีกระบวนการใน
การทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนสูงสุดแก่ผู้เรียน และเพื่อให้เป็นไป
ตามระบบการประกันคุณภาพการศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. ควรมีบริการคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต
ความเร็วสูงให้กับนักศึกษาที่ภาควิชาคหกรรม
ศาสตร์ เพื่อให้ นักศึกษาได้ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม
2. ควรเพิ่มจำนวนอาจารย์ให้เพียงพอต่อการ
จัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานหลักสูตร และทำ
ผลงานวิชาการ รวมถึงศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก
3. ควรปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้มีความพร้อม
ต่อการจัดการเรียนการสอน การวิจัยมากยิ่งขึ้น
4. ควรมีการส่งเสริมให้อาจารย์แต่งตำรา
หรือหนังสือ ซึ่งนอกจากจะได้ตำราหรือหนังสือ
ประกอบการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นแล้ว อาจารย์ยัง
สามารถนำไปใช้ขอผลงานวิชาการได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการประเมินหลักสูตรอย่าง
สม่ำเสมอ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับ
ความต้องการของตลาดแรงงานที่เป็นปัจจุบัน
2. ควรศึกษาวิธีการเรียนของนักศึกษาที่อาจ
ส่งผลกระทบต่อ การเรียน โดยแยกเป็นกลุ่ม
นักศึกษาที่เรียนเพียงอย่างเดียว และกลุ่มนักศึกษา
ที่เรียนและทำงานพร้อมกัน เพื่อการปรับปรุงการ
ให้บริการที่เหมาะสมแก่นักศึกษาแต่ละกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการประกันคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา และคณะอนุกรรมการพัฒนาการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา. (2557). **คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557**. นนทบุรี: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). **นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอปอเรชั่น.

ธีรารัตน์ บัวศรี. (2532). **ทฤษฎีหลักสูตรการออกแบบและพัฒนา**. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว. นนทลี พรธาดาวิทย. (2545). **วิถีคหกรรมศาสตร์ในประเทศไทย: บทสะท้อนวิสัยทัศน์และกระบวนทัศน์จากปัจจุบันสู่นาคต**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. (2552, 31 สิงหาคม). **เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552**. ราชกิจจานุเบกษา, 126 (125ง), 17-19.

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. (2558, 6 มีนาคม). **เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2557**. ราชกิจจานุเบกษา, 132 (52ง), 1-16.

พันธ์ศักดิ์ พลสารมัย. (2549). **การศึกษาแนวโน้มเพื่อการวิจัยและพัฒนาการศึกษาสำหรับอนาคต**. กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

วนิดา กมลจินดา. (2548). **การศึกษากาการบริหารจัดการหลักสูตรปริญญาโท สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรณีศึกษาวิทยาเขตศรีราชา**. ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพัตรา ตระการพันธ์. (2534). **ความรู้เรื่องหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร การดำเนินการพัฒนาหลักสูตรประกาศนียบัตรสาธารณสุขศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, กองฝึกอบรม.

เสาวพร เมืองแก้ว. (2538). **การพัฒนาหลักสูตรคหกรรมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, ภาควิชาอาชีวศึกษา.

อนุกุล พลศิริ และคณะ. (2544). **การประเมินหลักสูตรปริญญาตรี วิชาเอกคหกรรมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง**. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยรามคำแหง**. 44 (4) (มกราคม - มิถุนายน): 186-207.

อังคณา อ่อนบุญเอื้อ และ นฤมล สราพรพันธ์. (2552). **การประเมินหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ศึกษา ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. **วารสารคหเศรษฐศาสตร์**. 52 (1) (มกราคม - เมษายน): 7-14.

อาจารย์ประจำหลักสูตรบัญชีบัณฑิต. (2554). **การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรบัญชีบัณฑิต ภาควิชาบัญชีการเงินและเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ**. กรุงเทพมหานคร, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิต.





Satisfaction of Elderly Thai Women Towards Reusable Diaper Pants

Chutima Chawalitmontien* **Kajijarus Piromthamsiri**** **Suteeluk Kraisuwan****

** Doctoral Degree Student, Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University.*

*** Assistant Professor, Dr., Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University.*

ABSTRACT

The objective of this research was to study the satisfaction of elderly women towards reusable diaper pants of different styles and fabrics. The evaluators were 36 elderly women of Ban Bang Khae 1 and Ban Bang Khae 2 housing estates. The data were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test, three-way ANOVA and Least significant 1 difference (LSD). The results were that concerning ease of putting on and taking off, the overall satisfaction of the elderly women about all styles of reusable diaper pants was at "extremely satisfied" level. The reusable diaper pants No.6, a slip-on diaper pant with a 100% cotton jersey knit for the outer layer fabric and a 100% polyester jersey knit for the inner layer fabric and the reusable diaper pants No.7, a slip-on diaper pant with a 100% nylon jersey knit for the outer layer fabric and a 100% cotton jersey knit for the inner layer fabric had the highest average score of satisfaction. On the other hand, the styles of the diaper pants and the fabric types for the outer and inner layers had no effect on the satisfaction of elderly women at statistical significance of the .05 level. Concerning wearing comfort, the overall satisfaction of the elderly women on all the reusable diaper pants was "extremely satisfied" except the reusable diaper pants No.2 which was "very satisfied". Moreover, the styles of reusable diaper pants and the fabric types for the inner and outer layers had no effect on satisfaction with statistical significance at the .05 level but the interaction between the fabric types for the outer and inner layers had an effect on the satisfaction in wearing comfort with statistical significance at the .05 level.

Keywords : Satisfaction, Elderly Thai Women, Reusable Diaper Pants



INTRODUCTION

Presently, people are living longer due to medical and health advancement. According to the United Nations definition, any country in with 10 percent of the population is aged over 60 years old will be considered as an aging society. In the year 2012, the elderly in Thailand accounted for about 12.70 percent of the total population of the country. Therefore, Thailand had become an aging society (National statistical office of Thailand, 2013).

Thamanavat et al. (2009) studied the abilities and difficulties in daily self-help of the elderly and found that 94.1 percent had problem on excretion. Moreover, 20 percent of the elderly suffered from urinary and fecal incontinence; they could hold the urine sometimes but 5.1 percent of them could not absolutely hold their urine. Diapers are an alternative way to solve the urinary incontinence problems. Currently, diapers available and distributed in the markets are disposable diapers and they are quite expensive. They also cause environmental problems and place a burden on the waste disposal system. Due to these problems, this study on reusable diapers would appear useful.

Reusable diaper pants can be simply used and the cost is 70 percent lower than disposable diapers. Consequently, reusable diapers are much needed, especially for women due to the larger female population (Prachuabmoh and Siriboon, 2009). Therefore, a study on suitable reusable diaper pants is important to provide basic data

for producing suitable reusable diaper pants for Thai elderly women. Using them can save cost and reduce environmental problems. Moreover, when the elderly can solve their problem of urinary incontinence, their physical and mental health will be improved as well as their quality of life. The research results can be used as guidelines for the development of clothing for other groups of people such as the handicapped, patients who are unable or unwilling to use a toilet, and people having problems with urinary and fecal incontinence.

OBJECTIVES

To study the satisfaction of elderly Thai women about reusable diaper pants of different styles and fabric types regarding ease of putting on and taking off and wearing comfort.

MATERIALS AND METHODS

Materials and Equipments

The fabrics used

There were 2 outer layer fabric types and 2 inner layer fabric types used for constructing the reusable diaper pants as follows:

1. The outer layer fabric types

1.1 A 100% cotton jersey knitted fabric with water resistant finishing. The bursting strength of the fabric was 693.6 kPa and the water repellency rating was 90.

1.2 A 100% nylon jersey knitted fabric with water resistant finishing. The bursting strength of the fabric was 523.8 kPa and the

water repellency rating was 90.

2. The inner layer (next to skin) fabric types

2.1 A 100% cotton jersey knitted fabric with bursting strength of 445.9 kPa, wicking ability of 87 mm in machine direction and 84 mm in cross machine direction, and drying rate of 460 minutes.

2.2 A 100% polyester jersey knitted fabric with bursting strength of 1308.7 kPa, wicking ability of 153 mm in machine direction and 132 mm in cross machine direction, and drying rate of 370 minutes.

The reusable diaper pants

In this experiment, there were 2 styles of reusable diaper pants which were selected by the experts in clothing. Style A was a reusable pull-up diaper pants with a top opening, middle waist level, high curved leg edge, and elastic waistband and leg edge (figure). Style B was a reusable slip-on diaper pants with a side opening, high waist level, high curved leg edge, and velcro fasteners (figure 2). In each style, 2 outer layer fabrics and 2 inner layer fabrics were used. Totally, there were 8 reusable diaper pants used in this study as follows:

1. Diaper pants No.1: Style A with a 100% cotton jersey knit for the outer layer fabric and a 100% cotton jersey knit for the inner layer fabric.

2. Diaper pants No.2: Style A with a 100% cotton jersey knit for the outer layer fabric and a 100% polyester jersey knit for the inner layer fabric.

3. Diaper pants No.3: Style A with a 100%

nylon jersey knit for the outer layer fabric and a 100% cotton jersey knit for the inner layer fabric.

4. Diaper pants No.4: Style A with a 100% nylon jersey knit for the outer layer fabric and a 100% polyester jersey knit for the inner layer fabric.

5. Diaper pants No.5: Style B with a 100% cotton jersey knit for the outer layer fabric and a 100% cotton jersey knit for the inner layer fabric.

6. Diaper pants No.6: Style B with a 100% cotton jersey knit for the outer layer fabric and a 100% polyester jersey knit for the inner layer fabric.

7. Diaper pants No.7: Style B with a 100% nylon jersey knit for the outer layer fabric and a 100% cotton jersey knit for the inner layer fabric.

8. Diaper pants No.8: Style B with a 100% nylon jersey knit for the outer layer fabric and a 100% polyester jersey knit for the inner layer fabric.

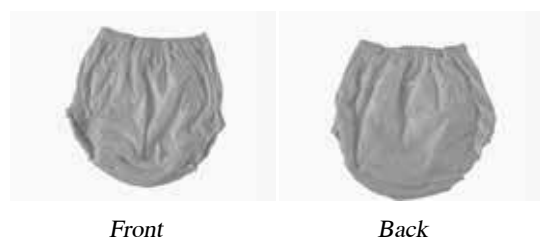


Figure 1 : Reusable diaper pants style A

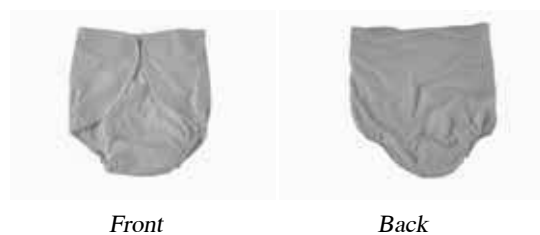


Figure 2 : Reusable diaper pants style B



The evaluators

A total of 32 elderly women aged at least 60 years old from Ban Bang Khae 1 and Ban Bang Khae 2 housing estates were the evaluators in this study. Each one tried on and evaluated only 1 diaper pants. Therefore, 4 elderly women tried on and evaluated the same type of diaper pants.

The evaluation form

The form evaluating the satisfaction of elderly women toward reusable diaper pants for elderly women was divided into 2 parts as follows:

1. General information
2. Satisfaction of the evaluator regarding the reusable diaper pants for elderly women in the aspects of ease of putting on and taking off and wearing comfort

Methodology

Construction of the diaper pants

The pull-up reusable diaper pants and slip-on reusable diaper pants selected by the experts were constructed in 3 sizes small, large and double extra large according to the Thai women standard sizes (Jutophatwaradon, 2010). To find defects of the reusable diaper pants, they were tried on by four elderly women who were not past of the sample group. Any defects found were corrected.

Construction of the evaluation form

The satisfaction evaluation form for elderly women about the reusable diaper pants was constructed and pre-tested by 10 elderly women

who had urinary incontinence and self-help excretion who were not in the sample group. The data were analyzed for the statistical reliability by Cronbach' Alpha. It was found that the statistical reliability was 0.932.

Data collection

A total of 32 reusable diaper pants were used in this study. The elderly women tried on the reusable diaper pants while performing daily activities such as sitting, walking and sleeping. They had to wear them for 3 hours. After that they were asked to answer the questions in the satisfaction evaluation form. The experiment design was Factorial Experiment in Completely Randomized Design: CRD (Chantalakhana, 2006), in this study there were 3 variables which were 2 styles of the reusable diaper pants, 2 types of outer layer fabric and 2 types of inner layer fabric. There were 4 repetitions.

Data analysis

1. The general information was analyzed by using frequency and percentage.
2. The satisfactions of the elderly women toward the reusable diaper pants for elderly women were analyzed by using mean, standard deviation, and the satisfaction levels were determined as follows: 1.00 - 1.80 referred to least satisfied, 1.81 - 2.60 referred to slightly satisfied, 2.61 - 3.40 referred to moderately satisfied, between 3.41 - 4.20 referred to very satisfied, and 4.21 - 5.00 referred to extremely satisfied.
3. The average satisfaction scores of the

elderly women toward styles of reusable diaper pants for elderly women, types of outer fabric, and type of inner fabric were compared using Three-way Analysis of Variance and t-test.

RESULTS AND DISCUSSION

General information of the sample of elderly women

The result of general information gathered was that the biggest group of the elderly women was aged 80 years and over, were uneducated, most had monthly income less than or equal to 2,000 baht and all of them had used disposable diapers. Most of the elderly women (75%) used diapers less than once a month and estimated

their monthly expense on diapers to be less than or equal to 500 baht. Most of the elderly women used diapers in the daytime when they went outside. They prepared the cloth by themselves. The biggest group of the elderly women cleaned the cloth by hand washing. All of them used detergent powder. Moreover, the biggest group of elderly women had underlying diseases such as hyperlipidemia, diabetes or osteopathy.

Satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants

The satisfaction concerning the ease of putting on and taking off the pants:

Table 1 Satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants concerning the ease of putting on and taking off the pants

Description	Satisfaction															
	Diaper pants No.1		Diaper pants No.2		Diaper pants No.3		Diaper pants No.4		Diaper pants No.5		Diaper pants No.6		Diaper pants No.7		Diaper pants No.8	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
Ease of putting on	4.00	2.00 (very)	4.50	1.00 (extremely)	4.25	0.82 (extremely)	5.00	0.00 (extremely)	4.50	0.00 (extremely)	4.75	0.50 (extremely)	4.75	0.50 (moderate)	4.50	1.00 (extremely)
Ease of fastening	4.00	2.00 (very)	4.50	1.00 (extremely)	4.50	0.58 (extremely)	4.50	1.00 (extremely)	4.50	1.00 (extremely)	4.75	0.50 (extremely)	4.75	0.50 (extremely)	4.50	1.00 (extremely)
Ease of taking off	4.50	1.00 (extremely)	4.50	1.00 (extremely)	4.75	0.50 (extremely)	4.50	1.00 (extremely)	4.75	0.50 (extremely)	5.00	0.00 (extremely)	4.75	0.50 (extremely)	5.00	0.00 (extremely)
Ease of unfastening	5.00	0.00 (extremely)	4.50	1.00 (extremely)	4.50	0.58 (extremely)	4.50	1.00 (extremely)	4.75	0.50 (extremely)	4.75	0.50 (extremely)	5.00	0.00 (extremely)	5.00	0.00 (extremely)
Total	4.38	1.25 (very)	4.50	1.00 (extremely)	4.50	0.55 (extremely)	4.63	0.75 (extremely)	4.63	0.50 (extremely)	4.81	0.24 (extremely)	4.81	0.24 (moderate)	4.75	0.50 (extremely)

Table 1 shows that, concerning the ease of putting on and taking off the pants, the overall satisfactions of the elderly women on all the reusable diaper pants was at the "extremely

satisfied" level. The reusable diaper pants No.6 and No.7 had the highest average score of satisfaction (4.81). Moreover, when considering each aspect, The finding were as follows:



Concerning the satisfaction towards the ease of putting on the pants, it was found that almost all reusable diaper pants received a rating of "extremely satisfied" except reusable diaper pants No.1 which rated "very satisfied". Furthermore, the reusable diaper pants No.4 had the highest average satisfaction score (5.00).

The reusable diaper pants No.4 was a reusable pull-up diaper pants with a nylon fabric for the outer layer and a polyester fabric for the inner layer. Since, these 2 fabric types are made from filament fiber which has smoothness and a slippery surface, they were easily to put on. Hoffman (1979) said that fabric with slippery texture was good for movement. Therefore, it had the highest satisfaction rating on ease of putting on.

Concerning the satisfaction towards the ease of fastening, it was found that almost all the reusable diaper pants received a rating of "extremely satisfied" except reusable diaper pants No.1 which was rated "very satisfied". Furthermore, the reusable diaper pants No.6 and No.7 had the highest average satisfaction score (4.75).

The reusable diaper pants No.5 No.6 No.7 and No.8 were reusable slip-on diaper pants with velcro fasteners. For the elderly women, they could easily fasten the loop side and hook side of velcro fasteners. The elderly women could fasten the velcro fasteners without needing to bend down and pulling up the diaper pants. Therefore, they were good for those elderly women who had

muscle problem.

Concerning satisfaction towards the ease of taking off the pants, it was found that all of the reusable diaper pants received a rating of "extremely satisfied". Furthermore, the reusable diaper pants No.6 and No.8 had the highest average satisfaction score (5.00).

The reusable diaper pants No.6 and No.8 were reusable slip-on diaper pants with velcro fasteners. It was easy for the elderly women to take off the reusable diaper pants because they had a side opening which was easy to see and reach.

Concerning satisfaction towards the ease of unfastening, it was found that all of the reusable diaper pants received a rating of "extremely satisfied". Furthermore, the reusable diaper pants No.1, No.7, and No.8 had the highest average satisfaction score (5.00).

The reusable diaper pants No.1 was a pull-up diaper pants with elastic waistband. On the other hand, the reusable diaper pants No.7 and No.8 were reusable slip-on diaper pants with velcro fasteners. They were also easy for the elderly women to take off because they could easily pull off the velco fasteners to unfasten. Hoffman (1979) said that velcro fasteners are suitable for people with physical limitations such as handicapped or older people. Velcro is also sometimes used for garment openings in trousers, slacks, skirts and underwear. In summary, the reusable diaper pants No.1, No.7 and No.8 had the highest satisfaction regarding ease of unfastening.

Table 2 Total satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants with different style concerning the ease of putting on and taking off the pants

Style	Satisfaction		
	$\bar{X}$	SD	Level
Style A	4.50	0.83	extremely
Style B	4.75	0.35	extremely

Comparing diaper pants style A and style B, it was found that the reusable diaper pants style B received a higher rating than style A. The average total satisfaction scores were slightly different, 4.75 and 4.50, respectively, for styles B and A. The reusable diaper pants style B was a slip-on diaper pants with velcro fasteners that

the elderly women could put them on and take them off without bending down and stretching. Moreover, the position of the fasteners was in the front which was easy to see and fasten for the elderly women. Therefore, the reusable diaper pants style B were easier to put on and take off than the reusable diaper pants style A.

Table 3 Total satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants with different types of outer fabric concerning the ease of putting on and taking off

Type of outer fabric	Satisfaction		
	$\bar{X}$	SD	Level
Nylon	4.67	0.78	extremely
Cotton	4.58	0.51	extremely

Comparing the two types of outer fabric, it was found that the reusable diaper pants made from a water resistant nylon fabric seemed to be more satisfying than the reusable diaper pants made from a water resistant cotton fabric. The average total satisfaction scores were slightly

different, 4.67 and 4.58 respectively, suggesting the water resistant nylon fabric diaper pants were easier to put on and take off than the diaper pants made from a water resistant cotton fabric diaper pants.



Table 4 Total satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants with different types of inner fabric concerning the ease of putting on and taking off the pants

Type of inner fabric	Satisfaction		
	$\bar{X}$	SD	Level
Cotton	4.58	0.69	extremely
Polyester	4.67	0.62	extremely

Comparing the two types of inner fabric, it was found that reusable diaper pants made from a polyester fabric seemed to be more satisfying than the reusable diaper pants made from a cotton fabric. The average total satisfaction scores were slightly different, 4.67 and 4.58 respectively. Since the polyester had a slippery surface, the diaper pants made from this fabrics were easy to put on and take off.

The result of analysis of variance found that the styles of diaper pants, the types of outer fabric and the types of inner fabric had

no effect on the satisfaction of the elderly women toward the reusable diaper pants concerning the ease of putting on and taking off at the .05 level. Moreover, the interaction between styles and types of outer fabric, the interaction between styles and types of inner fabric, the interaction between types of outer fabric and types of inner fabric, and interaction between styles, types of outer fabric and type of inner fabric had no effect on the satisfaction of the elderly women on reusable diaper pants concerning the ease of putting on and taking off at the .05 level.

The satisfaction concerning wearing comfort:

Table 5 Satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants concerning wearing comfort

Description	Satisfaction															
	Diaper pants No.1		Diaper pants No.2		Diaper pants No.3		Diaper pants No.4		Diaper pants No.5		Diaper pants No.6		Diaper pants No.7		Diaper pants No.8	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
Comfort of waist edge	4.75 (extremely)	0.50	4.50 (extremely)	1.00	4.50 (extremely)	0.58	5.00 (extremely)	0.00	5.00 (extremely)	0.00	5.00 (extremely)	0.00	4.75 (extremely)	0.50	4.75 (extremely)	0.50
Comfort of hip edge	5.00 (extremely)	0.00	3.50 (very)	1.91	4.00 (very)	0.82	5.00 (extremely)	0.00	5.00 (extremely)	0.00	5.00 (extremely)	0.00	4.75 (extremely)	0.50	5.00 (extremely)	0.00
Comfort of leg edge	5.00 (extremely)	0.00	4.00 (very)	1.41	3.75 (very)	0.96	5.00 (extremely)	0.00	4.50 (extremely)	1.00	4.75 (extremely)	0.50	4.25 (extremely)	0.50	5.00 (extremely)	0.00
Comfort while sitting	4.50 (extremely)	0.58	3.75 (very)	1.50	4.00 (very)	0.82	4.50 (extremely)	0.58	5.00 (extremely)	0.00	4.75 (extremely)	0.50	4.25 (extremely)	0.50	5.00 (extremely)	0.00

Description	Satisfaction															
	Diaper pants		Diaper pants		Diaper pants		Diaper pants		Diaper pants		Diaper pants		Diaper pants		Diaper pants	
	No.1		No.2		No.3		No.4		No.5		No.6		No.7		No.8	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
Comfort while walking	4.50	0.58	3.50	1.91	4.50	0.58	5.00	0.00	5.00	0.00	4.75	.050	4.50	0.58	5.00	0.00
	(extremely)		(very)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)	
Comfort while sleeping	4.50	1.00	3.75	1.50	4.75	0.50	5.00	0.00	5.00	0.00	4.75	0.50	4.25	0.50	5.00	0.00
	(extremely)		(very)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)	
Fabric comfort	4.50	1.00	3.75	1.50	4.75	0.50	5.00	0.00	5.00	0.00	4.75	0.50	4.25	0.50	5.00	0.00
	(extremely)		(very)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)	
Total	4.67	0.38	4.00	1.00	4.32	0.21	4.93	0.08	4.93	0.14	4.82	0.36	4.50	0.41	4.93	0.14
	(extremely)		(very)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)		(extremely)	

Table 5 shows that, concerning wearing comfort, the overall satisfaction rating of the elderly women towards almost all reusable diaper pants was "extremely satisfied" except for reusable diaper pants No.2 which was rated "very satisfied". Moreover, when considering individual aspects of wearing comfort, the following was found:

Concerning the satisfaction towards comfort of the waist edge, it was found that all of the reusable diapers pants were rated "extremely satisfied". Furthermore, the reusable diaper pants No.4, No.5 and No.6 had the highest average score of satisfaction (5.00).

Concerning the satisfaction towards comfort of hip edge, it was found that almost all reusable diapers pants were rated "extremely satisfied" except reusable diaper pants No.2 and No.3 which were rated very satisfied. Furthermore, the reusable diaper pants No.1, No.4, No.5, No.6 and No.8 had the highest average satisfaction score (5.00).

Concerning satisfaction towards comfort of leg edge, it was found that almost all the

reusable diapers pants were rated "extremely satisfied" except reusable diaper pants No.2 and No.3 which received a rating of "very satisfied". Furthermore, the reusable diaper pants No.1, No.4, and No.8 had the highest average satisfaction score (5.00).

Concerning the satisfaction towards comfort while sitting, it was found that almost all reusable diaper pants were rated "extremely satisfied" except reusable diaper pants No.2 and No.3 which were rated "very satisfied". Furthermore, the reusable diaper pants No.5, and No.8 had the highest average satisfaction score (5.00).

Concerning the satisfaction towards comfort while walking and sleeping, it was found that almost all reusable diaper pants received an "extremely satisfied" average rating except reusable diaper pants No.2 which received a "very satisfied" rating. Furthermore, the reusable diaper pants No.4, No.5, and No.8 had the highest average satisfaction score (5.00).

Concerning the satisfaction towards fabric comfort, it was found that all of the reusable



diapers pants were rated "extremely satisfied". Furthermore, diaper pants No.2, No.4, and No.5 had the highest average satisfaction score (5.00).

Over all, it was found that the slip-on reusable diaper pants were considered "extremely satisfying" concerning wearing comfort in every aspect since the fastener of the slip-on reusable diaper pants was adjustable to fit with the width of waist and hip of each elderly woman. Moreover, the leg edge of the slip-on diaper pants had some fabric overlapping and used elastic on some part of the leg edge, meaning the leg edge could be enlarged while moving. These were different from the reusable pull-up diaper pants which had elastic on all part of leg edge and waist

edge which could be too tight or too loose. Moreover, using elastic at the waist edge could cause bloating at the hip position and cause a crease in the cloth especially, when sitting. In conclusion the satisfaction rating for every aspect of comfort the reusable slip-on diaper pants was higher than that of the reusable pull-up diaper pants.

Concerning the fabric comfort, it was found that the reusable diaper pants No. 2 and No.4 had the highest satisfaction rating. This is most likely because the inner layer fabric which was next to skin, of these diaper pants is polyester with high wicking ability, an important property that affects wearing comfort.

Table 6 Total satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants with different style concerning wearing comfort

Style	Satisfaction		
	$\bar{X}$	SD	Level
Style A	4.48	0.68	extremely
Style B	4.79	0.35	extremely

Comparing the styles of the diaper pants, it was found that the reusable diaper pants style B had a total average satisfaction score slightly higher than style A. The average satisfaction scores were 4.79 and 4.48 respectively. The reusable diaper pants style B used velcro

fasteners at the waist, so they were not too tight like the reusable diaper pants style A with elastic waistband. This was why the reusable diaper pants style B were more comfortable to wear than the reusable diaper pants style A.

Table 7 Total satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants with different types of outer fabric concerning wearing comfort

Type of outer fabric	Satisfaction		
	$\bar{X}$	SD	Level
Nylon	4.67	0.35	extremely
Cotton	4.60	0.70	extremely

Comparing the two types of outer fabric, it was found that reusable diaper pants made from a water resistant nylon fabric had a slightly higher total average satisfaction score than the reusable diaper pants made from water resistant cotton fabric. The average scores were 4.67 and 4.60 respectively. This might have been because the nylon fabric was smooth, slippery and more flexible than the cotton fabric. Therefore, it was more comfortable to wear than the reusable diaper pants made from a water resistant cotton fabric.

Table 8 Total satisfaction of the elderly women towards the reusable diaper pants with different types of inner fabric concerning wearing comfort

Type of inner fabric	Satisfaction		
	$\bar{X}$	SD	Level
Cotton	4.60	0.36	extremely
Polyester	4.67	0.70	extremely

Comparing the two types of inner fabric, it was found that the reusable diaper pants made from a polyester fabric for the inner layer had a slightly higher average satisfaction score than the reusable diaper pants made from a cotton fabric. The average scores were 4.67 and 4.60 respectively. According to the wicking standard test method of JIS 1097 (Byreck Method) vertical wicking test, it was found that the inner layer made of polyester fabric had more wicking ability than the inner layer made of cotton fabric. The wicking ability of polyester fabric in machine direction was 153 mm and in cross machine direction it was 132 mm but the wicking ability of cotton fabric in machine direction was 87 mm and in cross machine direction it was 84 mm. As a result, this wicking ability has an effect on wearing comfort, especially for fabric layer next to the skin because this inner layer fabric will absorb moisture from the skin and dry



quickly, which is good for heat ventilation, so they are comfortable to wear. Thailand Textile Institute and Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (2013) have specified the heat reducing and evaporation properties of fabric products and cloth must have a wicking ability of more than 50 mm. Therefore, these two fabric types have wicking ability higher than the standard specification.

The result of data analysis of variance found that the styles of diaper pants, the types of outer fabric and the types of inner fabric had no effect on the satisfaction of the elderly women toward reusable diaper pants concerning wearing comfort at the .05 level. Moreover, the interaction between the styles and the types of outer layer fabric, the interaction between the styles and the type of inner layer fabric, and the interaction between the styles, the types of outer layer fabric and the types of inner layer fabric had no effect on the satisfaction of the elderly women toward reusable diaper pants concerning wearing comfort at the .05 level. However, the interaction between the types of outer layer fabric and the types of inner layer fabric affected the satisfaction of the elderly women toward reusable diaper pants concerning wearing comfort at the .05 level.

The comparison of the average satisfaction scores concerning wearing comfort of the elderly women toward the reusable diaper pants with different outer layer and inner layer fabrics showed that in the case of the reusable diaper

pants made of a water resistance received a higher satisfaction rating cotton fabric for the outer layer, having a cotton inner layer fabric than polyester inner layer fabric. However, the effect was not significant at the .05 level. In the case of the reusable diaper pants made of water resistant nylon fabric for the outer layer, it was found that the polyester inner layer fabric was more satisfying than the cotton inner layer fabric. Moreover, this was significant effect at .01 level. Therefore, if the outer layer fabric is nylon, the inner layer fabric should be polyester. If the outer layer fabric is cotton, either cotton or polyester could be used as the inner layer fabric.

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

Conclusion

Concerning the ease of putting on and taking off, it was found that the overall satisfaction of the elderly women towards all the reusable diaper pants was "extremely satisfied". The reusable diaper pants No.6 and No.7 had the highest average score of satisfaction. The result of analysis of variance on the satisfaction scores concerning the ease of putting on and taking off found that the styles of diaper pants and the types of outer layer fabric and the types of inner layer fabric and their interactions had no effect on the satisfaction of elderly women with a statistical significance at the .05 level.

Concerning wearing comfort, the overall satisfaction of the elderly women towards almost

all reusable diaper pants was rated "extremely satisfied" except for reusable diaper pants No.2 which was rated "very satisfied". The styles of reusable diaper pants, the types of outer layer fabric and the types of inner layer fabric had no effect on satisfaction rating at the .05 level. The interaction between the types of outer layer fabric and the types of inner layer fabric had an effect on the satisfaction with a statistical significance at the .05 level. The reusable diaper pants made of a water resistance nylon fabric for outer layer were more satisfying when polyester fabric was used for the inner layer with a statistical significance at the .01 level.

Recommendations

General recommendations

1. From this research it was found that, concerning ease of putting on and taking off, and wearing comfort both the reusable pull-up diaper pants with middle waist level and high curved leg edge and the reusable slip-on diaper pants with high waist level and high curved leg edge obtained "very" or "extremely" satisfying

rating. Therefore, these two diapers styles should be introduced to the people who deal with elderly women with urinary incontinent. These diaper pants would also help budget saving and reducing environmental problems because they are reusable diapers pants.

2. The reusable slip-on diapers pants are suitable for bedridden elderly patients and not help themselves because these diapers can be unfolded as a sheet. Elderly cares can easily change the diapers because they do not have to lift up the elderly patient, they just turn the elderly patient over to change the reusable diaper pants.

Recommendation for further study

1. There should be a study on reusable diaper pants for elderly women to wear in daytime and nighttime.

2. There should be a study on reusable diaper pants for elderly men due to the fact that men and women have different figures.

3. There should be a study on repeatedly wearing the reusable diaper pants to evaluate satisfaction of daily use.



REFERENCES

- Chantalakhana, C. (2006). **Analytical statistic and research planning**. Bangkok: Kasetsart University.
- Hoffman, A.M. (1979). **Clothing for the Handicapped, the Aged, and Other People with Special Needs**. Illinois: Charles&Thomas Publisher.
- Jutophatwaradon. (2010). Thai Standard Sizes. **Journal of Home Economics**. 54 (3) : (September- December) : 34-40.
- Prachuabmoh V. and S. Siriboon. (2009). The Elderly in Thailand, p. 25. In S. Chunharas, ed. **Situation of the Thai Elderly 2008**. Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute, Ministry of Social Development and Human Security.
- Thailand Textile Institute and Thailand Greenhouse Gas Management Organization. (2013). Coolmode Product Characteristics. Cited 2015 May 2. Available from : <http://www.thaitextile.org/CoolMode/content.php?id=ARC0130318175700>(in Thai)
- Thamanavat, N., S. Chomnattanachai and J. Mathoum. (2009). The Elderly Health Situation, p. 44. In S. Chunharas, eds. **Situation of the Thai Elderly 2008**. Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute, Ministry of Social Development and Human Security.
- The National Statistical Office. (2013). **Working Elderly in Thailand 2012**. Bangkok: The National Statistical Office.



การผลิตทอดมันปลาปรุงสุกแช่เยือกแข็ง เพื่อการบริการที่รวดเร็ว

กามาต ทองอรุณ* วราภา มหากาญจนกุล** ทศนีย์ ลิ้มสุวรรณ***

* นิสิตปริญญาโท ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*** รองศาสตราจารย์ ดร. ข้าราชการบำนาญ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตอาหารไทย ปรุงสุกแช่เยือกแข็งเพื่อช่วยให้การบริการรวดเร็ว โดยคัดเลือกส่วนผสมของทอดมันปลาทรายจากผู้ประกอบการที่ได้รับมาตรฐานหลักเกณฑ์การผลิตอาหารที่ดี (GMP) เป็นกรณีศึกษา ศึกษาอุณหภูมิ การทอด ระยะเวลาการอุ่นก่อนการบริการ และศึกษาคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาแช่เยือกแข็ง วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ การประเมินทางประสาทสัมผัส และการวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมเพื่อความปลอดภัยของอาหาร วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา, ANOVA, Duncan Multiple Range Test และ T-Test ผลการวิจัยแสดงกระบวนการผลิตด้วยการนำส่วนผสม ปั่นทอด และบรรจุในถุงพลาสติก เปรียบเทียบการบรรจุในบรรยากาศปกติและในสภาวะสุญญากาศ และเก็บแช่เยือกแข็ง ที่ -18°C . อุณหภูมิการทอดสำหรับทอดมันขนาด 20 กรัม คือ 175°C . ระยะเวลา 1 นาที 45 วินาที ระยะเวลาการอุ่นที่เหมาะสมก่อนการบริการ คือ 1 นาที 30 วินาที ในเตาอบไมโครเวฟ และ 2 นาที 30 วินาที ในน้ำเดือด การตรวจสอบคุณภาพที่ 0, 7, 14, 30 และ 90 วัน ที่ -18°C . ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคุณภาพด้านกายภาพ (สี a_w ปริมาณการสูญเสีย น้ำ เมื่อนำมาละลาย ความแข็งและความยืดหยุ่นของเนื้อสัมผัส) คุณภาพด้านเคมี (pH ปริมาณความชื้น ปริมาณไขมัน) และการประเมินด้านประสาทสัมผัส ส่วนการหืนมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาแต่มีค่าต่ำที่ยอมรับได้ ทอดมันปลาปรุงสุกบรรจุในสุญญากาศมีค่า Thiobarbituric acid (TBA) ต่ำกว่าทอดมันปลาที่บรรจุในบรรยากาศปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การตรวจวัด จำนวน จุลินทรีย์ทั้งหมด, Coliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* และ *Salmonella* สอดคล้องกับมาตรฐานจุลินทรีย์สำหรับอาหารปรุงสุกแช่แข็ง ผลการวิจัย แสดงความเป็นไปได้ในการเตรียมทอดมันปลาปรุงสุกแช่เยือกแข็งเพื่อการบริการรวดเร็วและสามารถเก็บรักษาได้นาน 90 วัน จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมเพื่อความปลอดภัยของอาหาร (Critical Control Point; CCP) มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการทอดก่อนการแช่แข็ง และการอุ่นร้อนก่อนการบริการ

คำสำคัญ : ทอดมันปลาทราย ปรุงสุกแช่เยือกแข็ง การวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม



Production of Frozen Cooked Spicy Fish Cake (Tod Man Pla) for Quick Service

Pamat Tongarun* **Warapa Mahakarnchanakul**** **Tassanee Limsuwan*****

** Bachelor of Scienc, Program in Food and Nutrition, Faculty Agriculture of Home Economics, Kasetsart University.*

*** Assistant Prof, Faculty of Agro-Industry, Food Science and Technology, Kasetsart University.*

**** Associate Prof, Faculty of Agriculture, Home Economics, Kasetsart University.*

ABSTRACT

The research aimed to study the feasibility and suitable method for producing frozen cooked Thai food to facilitate quick service. Selected ingredients of cooked spicy fish cake (Tod Man Pla) from the manufacturer who has been qualified for Good Manufacturing Practice (GMP) standard was used as a case study. Frying temperature and reheating process before serving, qualities of products during frozen storage were studied, including the analysis of physical, chemical, microbiological, sensory evaluation and critical control points. Descriptive statistics, ANOVA, Duncan Multiple Range Test and T-Test were used to analyze the data. The study set a production process by using ingredients, molded into round shape, fried and packed in plastic bags in comparison between normal and vacuum packing and freezing at -18°C . The results showed that the optimal frying temperature for a 20 g product was at 175°C for 1 min 45 seconds, the suitable reheating times was 1 min 30 seconds in a microwave oven and 2 min 30 seconds in boiling water. The quality examinations at 0, 7, 14, 30, and 90 days at -18°C showed no statistically significant changes in physical qualities (color, aw, loss of water when dissolved, hardness and elasticity of the texture), chemical qualities (pH, moisture content, fat content) and sensory evaluation. Rancidity value was increased with storage time though the value was low and still acceptable. Cooked Spicy Fish Cake (Tod Man Pla) in a vacuum package contained thiobarbituric acid (TBA) value lower than that in normal atmosphere packaging ($p<0.05$). Microbiological measurement of total plate count, Coliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* and Salmonella complied with microbial standards for cooked frozen food. The Critical Control Points (CCP) were identified at 2 steps: frying and reheating before serving. The results indicate the possibility of preparing frozen cooked spicy fish cake (Tod Man Pla) to facilitate the quick service and can be stored up to 90 days.

Keywords : spicy fish cake (Tod Man Pla), vacuum packing, freezing, critical control point (CCP)

บทนำ

ความนิยมการใช้บริการอาหารนอกบ้าน มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ร้านอาหารประเภทมีสาขา มีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้น ซึ่งอาจเนื่องจากมาตรฐานการบริการของร้านอาหารประเภทมีสาขาได้รับการยอมรับมากขึ้น ทำให้ผู้บริโภคสามารถคาดหวังการให้บริการได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าคนไทยเปลี่ยนแปลงความนิยมอาหารตะวันตกมาเป็นอาหารเอเชียรวมอาหารไทยมากขึ้น (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2556) ร้านอาหารอาหารแม้มักมีการแข่งขันสูง และมีภาวะซบเซาของเศรษฐกิจเป็นระยะ แต่ด้วยภาวะการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยอย่างต่อเนื่องที่ส่งผลให้ผู้บริโภคประกอบอาหารรับประทานในบ้านน้อยลง จึงนับเป็นปัจจัยบวกต่อการดำเนินธุรกิจร้านอาหารภายในประเทศ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2557) รวมทั้งน่าจะเป็นโอกาสสำหรับการเติบโตของร้านอาหารไทยในต่างประเทศภายใต้ครัวไทยสู่ครัวโลกและภายหลังการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนอีกด้วย

การควบคุมคุณภาพของการบริการและความสม่ำเสมอของคุณภาพของอาหารที่บริการเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจร้านอาหารและโดยเฉพาะธุรกิจร้านอาหารประเภทมีสาขา (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, (2556) อย่างไรก็ดี ยังมีปัจจัยที่เป็นอุปสรรคสำคัญหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการบริการอาหารไทย เช่น การขาดแคลนพ่อครัวแม่ครัว การขาดแคลนวัตถุดิบในบางช่วง คุณภาพวัตถุดิบไม่สม่ำเสมอ ต้องใช้ความชำนาญและระยะเวลาในการเตรียมอาหารไทยหลายชนิด ทำให้เป็นข้อจำกัดในการบริการอาหารไทยให้รวดเร็ว เทคนิคการปรุงอาหารไทยให้รวดเร็วจึงมีความจำเป็นและสำคัญสำหรับร้าน

อาหารไทย จึงเกิดแนวคิดในการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตอาหารไทยปรุงสุกไว้ล่วงหน้า และการเก็บรักษาให้คงคุณภาพด้วยการดัดแปลงการบรรจุในสภาวะสุญญากาศและการเก็บรักษาในสภาพแช่เยือกแข็งจนกว่าจะให้บริการ หากคุณภาพของอาหารเป็นที่ยอมรับ การเตรียมอาหารไทยลักษณะเช่นนี้น่าจะช่วยลดความยุ่งยากและเพิ่มประสิทธิภาพการบริการให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งการบริการอาหารรวดเร็วดังกล่าว ยังเป็นประโยชน์สำหรับร้านอาหารที่มีพื้นที่ที่ครัวจำกัด เช่น ร้านอาหารในย่านธุรกิจ ในศูนย์การค้า หรือในย่านชุมชน ทำให้สามารถรองรับลูกค้าได้มากขึ้น และยังสามารถใช้ประโยชน์ในการบริการจัดเลี้ยงคนจำนวนมากได้อีกด้วย

ทอดมันปลาเป็นอาหารไทยที่มีส่วนผสมหลัก คือ เนื้อปลาบดนวดผสมน้ำพริกแกงเผ็ด และเครื่องปรุงอื่นตามความเหมาะสม นวดผสมให้เข้ากัน ให้เหนียวนุ่ม ปั้นเป็นชิ้นแล้วทอด เป็นอาหารไทยที่ได้รับความนิยมบริโภคแพร่หลายชนิดหนึ่ง สามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารหลัก อาหารว่าง หรืออาหารเรียกน้ำย่อย โดยทอดมันที่ได้รับความนิยม คือ ทอดมันที่ทำจากเนื้อปลากราย เนื่องจากมีความเหนียวนุ่มดี และมีรายงานว่าทอดมันปลากรายเป็นอาหารชนิดหนึ่งใน 13 รายการที่ได้รับความนิยมบริโภคของชาวต่างประเทศทั้งในประเทศและต่างประเทศ (มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, 2552) อย่างไรก็ดี การเตรียมทอดมันปลาต้องใช้เทคนิคการนวดผสมที่ดีและใช้เวลา เพื่อให้ได้ส่วนผสมที่มีความเหนียวนุ่ม เนื้อปลาที่ใช้ต้องมีความสด การเตรียมส่วนผสมในปริมาณน้อยอาจไม่คุ้มกับเวลาสำหรับธุรกิจร้านอาหาร ในปัจจุบันมีการจำหน่ายส่วนผสมทอดมันปลาที่นวดกับเครื่องปรุงเรียบร้อยแล้ว

ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกระดับหนึ่ง แต่ด้วยความที่เป็นอาหารสด ทำให้ยังมีปัญหาในเรื่องของการเก็บรักษาสำหรับการบริการได้ต่อเนื่อง การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกทอดมันปลาทรายเป็นกรณีศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง ศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาทอด รวมทั้งวิธีการอุ่นที่เหมาะสมที่จะให้ทอดมันปลาทรายมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและสามารถบริการได้รวดเร็ว รวมทั้งการศึกษาคูณภาพระหว่างการเก็บรักษา และการวิเคราะห์จุดควบคุมวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical Control Point; CCP) เพื่อการรับประกันความปลอดภัยของการผลิตอาหาร

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างทอดมันปลาทราย

คัดเลือกส่วนผสมของทอดมันปลาที่ผสมเนื้อมีปลาทรายสดร้อยละ 56.50 กับน้ำพริกแกงเผ็ดร้อยละ 5.65 ถั่วฝักยาวร้อยละ 22.60 เครื่องปรุงรส น้ำปลา และน้ำตาลทราย จากแหล่งผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานหลักเกณฑ์การผลิตอาหารที่ดี (Good Manufacturing Practice; GMP) และเครื่องหมาย อย. จากกระทรวงสาธารณสุข กำหนดขนาดชิ้นของทอดมันให้เหมือนกันทุกครั้ง โดยเลือกใช้ส่วนผสม 20 กรัม ปั้นเป็นก้อนแบน โดยใช้แบบพิมพ์วงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร กำหนดปริมาณ 6 ชิ้นต่อการบริการ 1 ที่

2. การศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาการทอดที่เหมาะสมสำหรับทอดมันปลาทรายเพื่อนำสถานะนี้สำหรับไปแช่เยือกแข็ง

จากการทดลองเบื้องต้นพบว่าช่วงอุณหภูมิที่นิยมใช้ในการทอดแบบน้ำมันท่วม

(170-190 องศาเซลเซียส) นั้น ในช่วงอุณหภูมิ 180-190 องศาเซลเซียส ทอดมันที่ได้มีลักษณะแห้งเกรียมมากเกินไป ขาดความเหนียวนุ่มเท่าที่ควร ดังนั้นจึงเลือกศึกษาอุณหภูมิการทอด 2 ระดับ คือ 170 และ 175 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1.30 และ 1.45 นาที ในเครื่องทอด ใช้น้ำมันรำข้าว ครั้งละ 3,000 มิลลิลิตร ทอดครั้งละ 6 ชิ้น วัดอุณหภูมิ ณ ใจกลางชิ้นอาหาร 3 ชิ้น และนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยผู้ทดสอบ 20 คน ซึ่งเป็นนิสิตปริญญาโทสาขาอาหารและโภชนาการ ที่ศึกษาด้านอาหารและโภชนาการ ได้รับการเรียนรู้ และมีประสบการณ์ในการชิมอาหารเพื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส การทดลองนี้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-points hedonic scale (คะแนนความชอบ 1-9 โดยคะแนน 1 ชอบน้อยที่สุด และคะแนน 9 ชอบมากที่สุด)

นำทอดมันปลาทรายที่ทอดแล้ว พักให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 26.8 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 35 นาที ก่อนนำไปบรรจุในถุงพลาสติก ถูกละ 6 ชิ้น สำหรับการบริการ 1 ที่ โดยบรรจุในถุงพลาสติกไนลอนรีดร่วมกับโพลีเอทิลีนความหนาแน่นเชิงเส้นต่ำ (Linear Low Density Polyethylene LLDPE) ขนาด 6x9 นิ้ว ความหนา 75 ไมครอน ใช้ความร้อนในการปิดผนึกบริเวณปากถุง ที่ระดับ 3.3 และระยะเวลาในสถานะสุญญากาศเป็นเวลา 35 วินาที ถุงพลาสติกจะรัดแนบติดกับชิ้นทอดมันปลาทราย นำทอดมันปลาทรายปรุงสุกที่บรรจุเรียบร้อยแล้วลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วในตู้แช่เยือกแข็งแบบรวดเร็ว (Blast Freezer) ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส 20 นาที วัดอุณหภูมิภายในชิ้นทอดมันที่ได้ได้ -13.6 องศาเซลเซียส ก่อนที่นำไปแช่เก็บรักษาในตู้แช่เยือกแข็ง ที่ -18 องศาเซลเซียส

3. การศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอุ่นกินรูปทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง ในเตาอบไมโครเวฟและในน้ำเดือด
นำตัวอย่างทอดมันปลาทรายปรุงสุกที่ผ่านการแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลา 7 วันมาศึกษาวิธีการอุ่นที่เหมาะสม ดังนี้

3.1 การอุ่นในเตาอบไมโครเวฟ

ตัดปากถุงบรรจุทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งขนาดความกว้าง 1 นิ้ว วางบนภาชนะสำหรับนำเข้าอุ่นในเตาอบไมโครเวฟ ใช้ระดับพลังงานสูงสุดที่ 800 วัตต์ ที่ระยะเวลา 1, 1.30 และ 2 นาที

3.2 การอุ่นร้อนในน้ำเดือด

นำถุงบรรจุทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งแช่ในน้ำเดือด (100 องศาเซลเซียส) ที่ระยะเวลา 1, 1.50 (1 นาที 30 วินาที), 2 และ 2.50 (2 นาที 30 วินาที)

นำตัวอย่างทอดมันปลาทรายที่อุ่นแล้วจากแต่ละวิธีมาวัดอุณหภูมิ ณ ใจกลางชิ้นทอดมันปลาทราย ด้วยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีอิสระต่อกัน t-test และตรวจวัดเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyser; Model TA/XT2; Australia) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน (นิสิตปริญญาโทสาขาอาหารและโภชนาการ) ด้วยวิธี 9-point hedonic scale

4. การศึกษาคุณภาพของทอดมันปลาทรายปรุงสุกเก็บรักษาแช่เยือกแข็งในสภาวะสุญญากาศ

นำตัวอย่างทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งในสภาวะสุญญากาศ ที่ระยะเวลา 0, 7, 14, 30 และ 90 วัน มาตรวจวัดคุณภาพ ด้านกายภาพ เคมี การทดสอบทางประสาทสัมผัส และจุลินทรีย์ ดังนี้

4.1 การวัดคุณภาพทางกายภาพ

4.1.1 การวัดค่า a_w ด้วยเครื่องวัดค่า Water Activity ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น 4TE

4.1.2 การวัดค่าสี ด้วยเครื่อง Hunter Lab

4.1.3 การวัดปริมาณการสูญเสียน้ำเมื่อนำตัวอย่างแช่เยือกแข็งมาละลายในตู้แช่เย็นที่อุณหภูมิ 3-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักตัวอย่างก่อนและหลังการละลาย คำนวณหาปริมาณการสูญเสียน้ำจากน้ำหนักที่หายไป โดยตัดแปลงจากวิธีของเกรียงไกร (2552)

4.1.4 การวัดเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyser; Model TA/XT2; Australia) ใช้หลักการวัดค่าแรงกดที่กระทำต่อทอดมันปลาทรายด้วยระยะทางคงที่ ใช้หัววัดทรงกระบอก (cylinder probe) เบอร์ P/35 ทำการวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของทอดมันปลาทราย 2 ลักษณะ ได้แก่ ความแข็ง (Hardness) และความยืดหยุ่น (Elasticity or Springiness) หาค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ โดยใช้วิธีการทดสอบแรงกด (compression test)

4.2 การวัดคุณภาพทางเคมี

4.2.1 การวัดความเป็นกรดต่าง ด้วยเครื่อง pH meter

4.2.2 การหาความชื้น ด้วยการอบแห้งในเตาอบลมร้อน แล้วหาน้ำหนักที่หายไป (A.O.A.C., 1995)

4.2.3 การหาปริมาณไขมัน ด้วยวิธีย่อยด้วยกรดก่อนนำไปสกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วระเหยตัวทำละลายออก เพื่อชั่งน้ำหนักของไขมัน (A.O.A.C., 2000)

4.2.4 การวัดการหืน ตามวิธีของ (A.O.A.C., 2000) ด้วยค่า 2-thiobarbituric Acid



(A.O.A.C., 1995) ค่า Thiobarbituric acid เป็นค่าที่แสดงความหืนที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์เป็นค่าที่ใช้การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา lipid oxidation ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืน (rancidity) เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของน้ำมันและไขมันรวมทั้งอาหารที่มีไขมันสูงสำหรับการวัดความชื้น ปริมาณไขมัน และการหืนส่งตัวอย่างไปตรวจวัดที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.3 การตรวจวัดด้านจุลินทรีย์

ทำการตรวจวัดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count), *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Coliform*, *Escherichia coli* ด้วยวิธี Most Probable Number ตามวิธีของ BAM (2002)

4.4 การตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสในทุกขั้นตอนให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน (นิสิตปริญญาโทสาขาอาหารและโภชนาการ) ด้วยวิธี 9-points hedonic scale (คะแนนความชอบ 1-9 โดยคะแนน 1 ชอบน้อยที่สุด และคะแนน 9 ชอบมากที่สุด) เกณฑ์คุณภาพที่ใช้ทดสอบได้แก่ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส-ความเหนียวนุ่ม และความชอบรวม

5. การวิเคราะห์จุดควบคุมวิกฤตและการจัดทำมาตรการควบคุมอันตรายเพื่อควบคุมความปลอดภัยของการบริการทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง

นำแนวคิดของระบบ Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) มาประยุกต์ใช้ โดยมีการจัดทำผังการผลิตทอดมันปลาทราย

ปรุงสุกแช่เยือกแข็ง การวิเคราะห์อันตราย การวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical control point; CCP) การกำหนดค่าวิกฤตที่ใช้ควบคุมอันตราย (Critical limit; CL) และมาตรการในการควบคุมจุดวิกฤต (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2550)

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดสอบทางทางกายภาพ และเคมี ใช้แผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจากการวัด 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามวิธีของ Duncan การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสใช้แผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี t-test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลวิจัยและวิจารณ์

1. อุณหภูมิและระยะเวลาเหมาะสมในการทอดมันปลาทรายเพื่อการแช่เยือกแข็ง

ผลการทดลองพบว่า การทอดที่ 175 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1.75 นาที (1 นาที 45 วินาที) มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยได้รับคะแนนความชอบรวม และสี สูงกว่าการทอดที่ 1.50 นาที (1 นาที 30 วินาที) และการทอดที่ 170 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยได้รับคะแนนระดับชอบมาก (8.05 ± 0.89) และได้รับคะแนนด้านเนื้อสัมผัสสูงกว่าการทอดที่ 170 องศาเซลเซียส ส่วนในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น และรสชาติไม่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิ

ณ ใจกลางชั้นทอดมันทุกตัวอย่าง อยู่ในช่วง 79.2-85.1 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับข้อแนะนำขององค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกาในการประกอบอาหารประเภทเนื้อและปลาบด ว่า

อาหารจะต้องได้รับความร้อนเพียงพอในการทำลายจุลินทรีย์ก่อโรคที่อาจปนเปื้อน โดยมีอุณหภูมิ ณ ใจกลางชั้นอาหารไม่น้อยกว่า 68 องศาเซลเซียส (วราภา และคณะ, 2557)

ตารางที่ 1 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทอดมันปลาทรายที่ทอดที่อุณหภูมิ 170 และ 175 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ ณ ใจกลางชั้นทอดมันปลาทราย

คุณภาพของ ทอดมันปลาทราย	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทอดมันปลาทรายที่ทอดที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างกัน และอุณหภูมิใจกลางชั้นอาหาร			
	170°ซ 1.50 นาที	170°ซ 1.75 นาที	175°ซ 1.50 นาที	175°ซ 1.75 นาที
ลักษณะปรากฏ	6.95 ± 1.50 ^b	7.50 ± 1.05 ^a	7.60 ± 0.94 ^a	7.70 ± 0.73 ^a
สี	6.90 ± 1.41 ^c	7.55 ± 1.10 ^b	7.70 ± 1.08 ^b	8.40 ± 0.68 ^a
กลิ่น	7.50 ± 1.15 ^a	7.50 ± 0.89 ^a	7.55 ± 1.28 ^a	7.45 ± 1.10 ^a
รสชาติ	7.65 ± 1.39 ^a	7.60 ± 1.05 ^a	7.65 ± 1.18 ^a	7.70 ± 1.4 ^a
เนื้อสัมผัส	6.90 ± 1.33 ^c	7.45 ± 1.32 ^b	7.70 ± 1.22 ^a	7.75 ± 1.02 ^a
ความชอบรวม	7.40 ± 1.19 ^c	7.45 ± 0.89 ^c	7.65 ± 0.94 ^b	8.05 ± 0.89 ^a
อุณหภูมิใจกลาง ชั้นทอดมัน (°ซ)	79.2 ± 1.00	80.5 ± 1.40	83.7 ± 0.92	85.1 ± 1.00

หมายเหตุ : ค่าที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในแนวนอน

2. วิธีอุ่นคืนรูปทอดมันปรุงสุกแช่เยือกแข็ง ด้วยไมโครเวฟและน้ำเดือด

ทอดมันปลาทรายปรุงสุกที่เก็บรักษาแช่เยือกแข็งในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส วัดอุณหภูมิภายในชั้นทอดมันปลาทรายได้ -13.6 องศาเซลเซียส วิธีการอุ่นที่สามารถให้ความร้อนเพียงพอที่จะทำให้อุณหภูมิ ณ ใจกลางชั้นอาหารอย่างน้อย 68 องศาเซลเซียส ได้เร็วที่สุดได้แก่ การอุ่นในเตาอบไมโครเวฟ ระยะเวลา 1.50 นาที (1 นาที 30 วินาที) อุณหภูมิ ณ ใจกลางชั้น

ทอดมัน คือ 71.90±1.49 องศาเซลเซียส และการอุ่นในน้ำเดือดใช้ระยะเวลา 2.50 นาที (2 นาที 30 วินาที) อุณหภูมิ ณ ใจกลางชั้นทอดมันปลาทราย คือ 74.50±1.71 องศาเซลเซียส หากชั้นทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งมีการนำมาละลายก่อนในตู้เย็น 1 คืน จะช่วยทำให้ระยะเวลาการอุ่นเร็วขึ้น (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากความร้อนแทรกซึมในเนื้อทอดมันที่นึ่งแล้วได้ดีขึ้น โดยข้อควรระมัดระวัง คือ จะต้องใช้การละลายในตู้เย็นเพื่อลดความเสี่ยงอันตรายจากจุลินทรีย์



ที่อาจปนเปื้อนจากภายนอก และสามารถควบคุม การเจริญของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการละลาย ณ อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตามแม้จะไม่มี การละลาย ก่อนการอุ่นในลักษณะแช่แข็งใช้ระยะเวลาสั้น 1.50-2.50 นาที ซึ่งไม่น่าจะล่าช้าเกินไปสำหรับการบริการในร้านอาหาร เพราะในระหว่างรอ ผู้ให้บริการสามารถเตรียมภาชนะและความพร้อม ในการบริการ การอุ่นในไมโครเวฟอาจมีข้อจำกัด ของจำนวนชิ้นของทอดมันที่จะอุ่นแต่ละครั้ง หาก เป็นขนาดเล็ก มักจะอุ่นได้ครั้งละ 1 ถู สำหรับ 1 ที่ (6 ชิ้นอาหาร) ส่วนการอุ่นในน้ำเดือดจะมี ข้อได้เปรียบ คือ สามารถอุ่นได้มากกว่า 1 ถู หรือ

1 ที่ แต่จะเสียเวลาในการต้มน้ำให้เดือด การอุ่น ในน้ำเดือดจะมีประโยชน์สำหรับการจัดเตรียม ทอดมันปริมาณมาก เช่น สำหรับงานจัดเลี้ยง เป็นต้น และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของทอดมันปลาทรายปรุงสุกหลังการแช่เยือกแข็ง ที่คืนรูป ด้วยเตาอบไมโครเวฟที่ระยะเวลา 1.50 นาที (1 นาที 30 วินาที) ระยะเวลาการเก็บรักษา ที่ 0, 7, 14, 30 และ 90 วัน พบว่า คะแนนการ ทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส-ความเหนียวนุ่ม และความชอบรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางและไม่มี ความแตกต่าง ทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบการอุ่นคืนรูปของทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งในสภาวะสุญญากาศ ด้วยเตาอบไมโครเวฟและน้ำเดือด

วิธีการอุ่นคืนรูป	ระยะเวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C) ณ ใจกลางชิ้นทอดมันปลาทรายปรุงสุก แช่เยือกแข็งบรรจุในสภาวะสุญญากาศ	
		ไม่ผ่านการละลายน้ำแข็งก่อน	ผ่านการละลายก่อน 1 คืน
เตาอบไมโครเวฟ	1.00	65.90 ± 0.90 ^{dz}	70.40 ± 0.61 ^{cy}
	1.50	71.90 ± 1.49 ^{cz}	78.50 ± 0.80 ^{dy}
	2.00	78.20 ± 0.80 ^{bz}	84.90 ± 1.06 ^{by}
	2.50	82.73 ± 2.44 ^{az}	88.07 ± 1.53 ^{ay}
น้ำเดือด	1.00	62.30 ± 0.80 ^{dz}	66.30 ± 1.97 ^{dy}
	1.50	65.20 ± 1.00 ^{cz}	69.60 ± 1.42 ^{cy}
	2.00	69.80 ± 1.73 ^{bz}	75.20 ± 0.36 ^{by}
	2.50	74.50 ± 1.71 ^{az}	81.10 ± 1.59 ^{ay}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

โดยตัวอักษร a-d แสดงความแตกต่างในแนวนอน และ ตัวอักษร y-z แสดงความแตกต่างในแนวตั้ง

ตารางที่ 3 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง
ในสภาวะสุญญากาศ เมื่อนำมาอุ่นคืนรูปหลังการเก็บรักษาที่ระยะเวลาต่างกัน

คุณภาพ	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง ในสภาวะสุญญากาศเมื่อนำมาอุ่นคืนรูปหลังการเก็บรักษาที่ระยะเวลาต่างกัน				
	0 วัน	7 วัน	14 วัน	30 วัน	90 วัน
ลักษณะปรากฏ	7.10 ± 1.45	7.15 ± 1.04	7.05 ± 1.23	7.10 ± 1.41	7.15 ± 1.31
สี	7.35 ± 1.57	7.40 ± 1.23	7.30 ± 1.38	7.25 ± 1.55	7.35 ± 1.50
กลิ่น	6.85 ± 1.27	6.95 ± 0.94	6.80 ± 0.89	6.90 ± 1.12	6.80 ± 1.11
รสชาติ	7.45 ± 1.23	7.40 ± 0.88	7.50 ± 0.95	7.45 ± 1.28	7.35 ± 1.57
เนื้อสัมผัส	7.35 ± 1.60	7.35 ± 1.35	7.45 ± 1.32	7.40 ± 1.27	7.30 ± 1.17
ความชอบรวม	7.40 ± 1.19	7.30 ± 0.86	7.55 ± 0.94	7.40 ± 1.35	7.35 ± 1.39

หมายเหตุ : การทดสอบทางสถิติไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

**3. คุณภาพของทอดมันปลาทรายปรุงสุก
ระหว่างการเก็บรักษาแช่เยือกแข็ง**

3.1 คุณภาพทางกายภาพ

พบว่า ค่าสี (ค่า L^* , a^* และ b^*) ของทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 0 วันถึง 90 วัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่า a_w (water activity) มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเก็บรักษาแช่เยือกแข็งนานขึ้น ปริมาณการสูญเสียเพิ่มขึ้นเมื่อนำมาละลาย คือ จาก $4.99 \pm 0.12\%$ ที่ 0 วัน เป็น $5.28 \pm 0.39\%$ ที่ 90 วัน แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นผลจากการทำให้ทอดมันปลาทรายแข็งตัวอย่างรวดเร็ว (Quick freezing) ก่อนที่จะนำเข้าแช่เยือกแข็ง มีผลให้ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็กละเอียด ไม่ทำให้เซลล์บอบช้ำที่ส่งผล

ต่อการสูญเสียของเหลวภายในเซลล์ ช่วยรักษาลักษณะและคุณภาพของอาหารได้ดีกว่าการแช่แข็งแบบช้า (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2552) ส่วนในด้านเนื้อสัมผัสเมื่อนำมาอุ่นคืนรูป พบว่าความแข็งเพิ่มขึ้นและความยืดหยุ่นลดน้อยลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากค่า a_w ที่มีแนวโน้มลดลงข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการสูญเสียจากอาหารเมื่อเก็บรักษาแช่เยือกแข็งนานขึ้น และน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เมื่อเก็บรักษานานขึ้น เนื้อสัมผัสจึงมีความแข็งเพิ่มขึ้น การอุ่นในไมโครเวฟมีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นน้อยกว่าการอุ่นในน้ำเดือด แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) การอุ่นน้ำเดือดซึ่งเป็นแบบความร้อน มีไอน้ำที่ช่วยรักษาให้เนื้อสัมผัสมีความนุ่มกว่าการอุ่นในไมโครเวฟ



ตารางที่ 4 ผลการวัดเนื้อสัมผัสของทอดมันปลาทรายแซ่เยือกแข็งในสภาวะสุญญากาศ เมื่อนำมาอุ่นคืนรูปในน้ำเดือดและในเตาอบไมโครเวฟ หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่างกันโดยใช้หัววัดแบบ P35/R

ระยะเวลา การเก็บรักษา (วัน)	ค่าเนื้อสัมผัสของทอดมันปลาทรายแซ่เยือกแข็งในสภาวะสุญญากาศเมื่อนำมาคืนรูป			
	ค่าความแข็ง (นิวตัน)		ค่าความยืดหยุ่น	
	0 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน
0	13.68 ± 22.73	13.70 ± 17.61	0.89 ± 0.02	0.85 ± 0.01
7	13.62 ± 10.91	13.65 ± 22.86	0.88 ± 0.05	0.86 ± 0.04
14	13.67 ± 8.53	13.71 ± 17.39	0.88 ± 0.03	0.83 ± 0.02
30	13.58 ± 26.07	13.74 ± 21.36	0.85 ± 0.02	0.87 ± 0.01
90	13.77 ± 21.56	13.80 ± 24.86	0.81 ± 0.01	0.84 ± 0.02

หมายเหตุ : การทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

3.2 คุณภาพทางเคมี

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณความชื้น ปริมาณไขมัน โดยค่า pH ลดลงเล็กน้อย คือ จาก pH 6.64±0.01 ที่ 0 วัน เป็น 6.60±0.02 ที่ 90 วัน ปริมาณความชื้นมีแนวโน้มลดลงสอดคล้องกับการลดลงของค่า a_w ปริมาณไขมันจาก 8.08±0.03% ที่ 0 วัน เป็น 8.07±0.10% ที่ 90 วัน ส่วนปริมาณการหืนวัดจากค่า TBA มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ จาก 0.48±0.03 mg.malonaldehyde/kg. ที่ 0 วัน เป็น 0.95±0.02 mg.malonaldehyde/kg.

ที่ 90 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 5) แต่ค่า TBA ที่วัดได้ยังอยู่ในระดับต่ำที่ยังไม่ส่งผลที่ทำให้ผู้บริโภครับรู้การหืนของไขมัน คือ ไม่เกิน 3 mg.malonaldehyde/kg. สำหรับอาหารทั่วไป (Johnston, 1994) ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการเก็บรักษาในสภาวะสุญญากาศซึ่งปราศจากออกซิเจน (งามทิพย์, 2538) และการเก็บรักษาในสภาพแซ่เยือกแข็งที่ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของไขมันจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2552)

ตารางที่ 5 ปริมาณไขมันและค่าความหืน (TBA value) ของทอดมันปลาทรายปรุงสุกแซ่เยือกแข็งในสภาวะสุญญากาศที่ระยะเวลารักษาต่างกัน

ระยะเวลา การเก็บรักษา (วัน)	ปริมาณไขมันของทอดมันปลาทราย (ร้อยละ)	TBA value (mg. malonaldehyde/kg.) ของทอดมันปลาทราย
0	8.08 ± 0.03	0.48 ± 0.03 ^c
7	8.07 ± 0.05	0.49 ± 0.03 ^d
14	8.05 ± 0.07	0.68 ± 0.01 ^c
30	8.09 ± 0.04	0.74 ± 0.02 ^b
90	8.07 ± 0.16	0.95 ± 0.02 ^a

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกัน แสดงความแตกต่างในแนวตั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนปริมาณไขมันไม่พบความแตกต่างทางสถิติ

3.3 คุณภาพด้านจุลินทรีย์

การตรวจวัดจำนวนจุลินทรีย์ของทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง พบว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพของอาหารปรุงสุกแล้วแช่แข็งที่จะต้องอุ่นร้อนก่อนบริโภค ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา พ.ศ. 2552 คือ มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 1×10^5 CFU/g *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* น้อยกว่า 50 CFU/g *Escherichia coli* น้อยกว่า 3 CFU/g และ *Coliform* น้อยกว่า 3 MPN/g และไม่พบ *Clostridium perfringens* ในตัวอย่าง 0.01 กรัม และไม่พบ *Clostridium perfringens*, *Vibrio parahaemolyticus* และ *Salmonella spp.* ในตัวอย่าง 25 กรัม ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 0-90 วัน (ตารางที่ 6) การเก็บรักษาในสภาวะแช่

เยือกแข็งมีส่วนช่วยชะลอการเจริญของจุลินทรีย์เนื่องจากจุลินทรีย์ไม่สามารถดึงน้ำไปใช้ประโยชน์ได้ (Johnston, 1994) นอกจากนี้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา คือ จาก 3.5×10^2 ที่ 0 วัน เป็น 1.1×10^2 CFU/g ที่ 90 วัน (ตารางที่ 5) ซึ่งอาจเป็นผลจากปริมาณน้ำที่นำไปใช้ประโยชน์ลดลงอีก ดังผลการตรวจวัดค่า a_w และปริมาณความชื้นที่ลดลงและสอดคล้องกับการรายงานของอังคณา (2546) ที่พบว่านักเก็ตปลาโอลายแช่เยือกแข็งมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ณ วันเริ่มต้น 4.8×10^4 CFU/g เมื่อเก็บรักษานานขึ้น จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงเหลือ 3.1×10^4 และ 2.3×10^4 CFU/g ในบรรยากาศปกติและสภาวะสุญญากาศตามลำดับ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 6 ผลตรวจวัดจำนวนจุลินทรีย์ของทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งในสภาวะสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่ -18 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 0-90 วัน

จำนวนจุลินทรีย์ในทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งในสภาวะสุญญากาศที่ -18°ซ.								
Day	TPC CFU/g.	coliform MPN/g.	E.coli MPN/g.	S.aureus CFU/g	B.cereus CFU/g	C.perfringens /0.01 g	V.parahaemolyticus /25 g	Salmonella /25g
0	3.5×10^2	<3.0	<3.0	<10	40	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	2.3×10^2	<3.0	<3.0	<10	20	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
14	1.9×10^2	<3.0	<3.0	<10	20	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
30	1.2×10^2	<3.0	<3.0	<10	20	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
90	1.1×10^2	<3.0	<3.0	<10	20	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ : <3 คือ ไม่พบการเจริญในหลอดทดลอง
<10 คือ ไม่พบโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ



3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งที่นำมาอุ่นด้วยวิธีไมโครเวฟหลังจากการเก็บรักษาในระยะเวลา 0-90 วัน ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีคะแนนความชอบรวมของทอดมันปลาทรายที่เก็บรักษาที่ 0, 7, 14, 30 และ 90 วัน อยู่ระดับชอบปานกลาง (7.30 ± 0.86 - 7.55 ± 0.94) แสดงว่าทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็งมีคุณภาพยอมรับได้ในช่วงการเก็บรักษา 90 วัน โดยให้ผลในลักษณะเดียวกับนักเก็ตปลาโอลายแช่เยือกแข็งที่เก็บรักษาในบรรยากาศปกติและในสถานะสุญญากาศนาน 16 สัปดาห์ ได้คะแนนการยอมรับสูงกว่า 6 คะแนน (อังคณา, 2546) และแพ็คเกจปลาทูน่า (Skijack tuna) แช่เยือกแข็งบรรจุในสถานะสุญญากาศมีอายุการเก็บรักษานานกว่า 9 เดือน โดยมีการเปลี่ยนแปลงด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสเพียงเล็กน้อย (Lwaoka and Akamine, 1993)

4. การประยุกต์ใช้หลักการของระบบ HACCP ในการวิเคราะห์จุดควบคุมวิกฤตเพื่อการควบคุม และการจัดทำมาตรการควบคุมความปลอดภัยของการผลิตทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง

เพื่อเป็นแนวทางควบคุมความปลอดภัยของการผลิตทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง โดยใช้แนวคิดของระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดควบคุมวิกฤต (Hazard Analysis and Critical Control Point; HACCP) จัดทำแผนภูมิของการผลิตทอดมันปลาทรายปรุงสุกแช่เยือกแข็ง

พร้อมทั้งวิเคราะห์อันตรายทั้ง 3 ด้าน (กายภาพ เคมี และจุลินทรีย์) และจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical control point) จากแนวคิดของระบบ HACCP ได้จำแนกอันตรายออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

4.1 อันตรายด้านกายภาพ

ในส่วนของการผลิตทอดมันปลาทราย อันตรายด้านกายภาพที่จะต้องให้ระมัดระวัง ได้แก่ ก้างปลาที่อาจติดมากับเนื้อปลาสด เศษดิน เศษโคลนในถั่วฝักยาว และอาจมีสิ่งแปลกปลอมจากแหล่งเพาะปลูก เช่น เศษดิน ทราย โดยต้องล้างทำความสะอาด และเลือกวัตถุดิบจากแหล่งผลิตที่เชื่อถือได้

4.2 อันตรายด้านเคมี

ที่อาจเกิดขึ้น คือ การใช้สารเคมีในขั้นตอนการเพาะปลูกและอาจตกค้างมากับถั่วฝักยาว และส่วนผสมพืชที่นำมาใช้ในพริกเครื่องแกง เช่น พริกชี้ฟ้าแดงในพริกแกง ต้องล้างทำความสะอาด และเลือกวัตถุดิบจากแหล่งผลิตที่เชื่อถือได้

4.3 อันตรายด้านจุลินทรีย์

จุลินทรีย์มีโอกาสนับเป็นมากับวัตถุดิบหลายชนิด ได้แก่ ปลาทราย ถั่วฝักยาว น้ำพริกแกงเผ็ด เครื่องปรุงรสต่างๆ โดยจากการวิเคราะห์ส่วนผสมของทอดมันปลาทรายดิบ พบเชื้อ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* แต่ไม่พบ *Clostridium perfringens*, *Salmonella* และ *Vibrio cholera* โดยเฉพาะเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* ซึ่งมีจำนวน 2.5×10^4 CFU/g 1.2×10^4 CFU/g และ 2.4×10^5 CFU/g ตามลำดับ เกินเกณฑ์มาตรฐานของอาหารดิบของกองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา พ.ศ. 2552 เมื่อ

วิเคราะห์จุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สุดท้ายก่อนการให้บริการไม่พบจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนดังกล่าว

เพื่อกำหนดมาตรการควบคุมอันตรายให้ลดน้อยลง สำหรับ *Escherichia coli* อาจปนเปื้อนจากแหล่งน้ำติดมากับปลาและพืชผักที่นำมาเป็นส่วนผสม *Staphylococcus aureus* อาจปนเปื้อนมาจากผู้สัมผัสอาหารที่สัมผัสอาหารจากการขนส่งวัตถุดิบมาสถานที่ผลิต และในขั้นตอนการล้าง การแช่เนื้อปลา การชุบน้ำปลา การหั่นซอยฉัฟฝักยาว และการสอบถามจากผู้สัมผัสอาหารที่เกี่ยวข้อง กล่าวว่าการปฏิบัติงานไม่ได้ใช้ถุงมือ เนื่องจากการใช้ถุงมือ ทำให้เกิดความถี่ในการจับตัวปลา ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน ส่วนเชื้อ *Bacillus cereus* และเชื้อ *Escherichia coli* อาจมีการปนเปื้อนจากวัตถุดิบประเภทผักสด ฉัฟฝักยาว และส่วนผสมของพริกแกงเผ็ด และอาจมาจากอุปกรณ์และสถานที่ผลิตที่อาจทำความสะอาดได้ไม่ทั่วถึง ดังนั้นชี้ให้เห็นความจำเป็นที่จะต้องเน้นย้ำผู้ประกอบการให้เห็นความสำคัญในการผลิตด้วยวิธีการผลิตที่ดี (GMP) มีการเลือกแหล่งวัตถุดิบจากแหล่งที่มีคุณภาพ เช่น ปลาจากแหล่งน้ำที่สะอาด การล้างทำความสะอาดอย่างถูกวิธีเพื่อลดเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อน การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการผลิตเพื่อแยกก้างปลา เศษหิน เศษทราย ที่หลงเหลืออยู่ หรือสิ่งปนเปื้อนจากแหล่งวัตถุดิบ ระหว่างการผลิต หลีกเลี้ยง การตั้งรอในช่วงอุณหภูมิอันตราย (5.0-57.0 องศาเซลเซียส) และหากจำเป็นต้องไม่เกิน 4 ชั่วโมง (รัชต์วรรณ และคณะ, 2551) เน้นให้พนักงานรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคลและระหว่างการปฏิบัติงานตลอดเวลา และจากการใช้คำถามตามแผนภูมิการตัดสินใจ (Decision Tree) เพื่อหาจุดวิกฤตที่จะต้องควบคุม (Critical Control

Point, CCP) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ช่วยขจัดอันตรายหรือลดอันตรายให้อยู่ในระดับยอมรับได้ใน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการทอดในน้ำมัน และการอุ่นก่อนการบริการ โดยมีมาตรการควบคุม คือ จะต้องให้แน่ใจว่าทอดมันได้รับความร้อนเพียงพอในทั้ง 2 ขั้นตอน นอกจากการควบคุมอุณหภูมิของน้ำมันทอด และอุณหภูมิการอุ่นที่กำหนดแล้ว จะต้องใช้วิธีการวัดอุณหภูมิ ณ ใจกลางชิ้นทอดมัน ปลากระาย ไม่ต่ำกว่า 68 องศาเซลเซียส เพื่อให้แน่ใจว่าอาหารได้รับความร้อนเพียงพอในการทำลายจุลินทรีย์ก่อโรค (วราภา และคณะ, 2557) ในทั้ง 2 ขั้นตอน ส่วนระดับอุณหภูมิที่ใช้ทอดหรืออุ่นอาจมีความแตกต่างกันขึ้นกับขนาดและรูปร่างของชิ้นทอดมัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาพบว่าการผลิตทอดมันปลากระายปรุงสุกแช่เยือกแข็งมีความเป็นไปได้ที่จะช่วยให้การบริการทอดมันปลากระายรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก นำส่วนผสมทอดมันปลามาปั้นทอดที่อุณหภูมิที่เหมาะสม ตั้งรอให้เย็นก่อนการบรรจุในสภาวะสุญญากาศ แล้วนำไปแช่เยือกแข็งที่ -18 องศาเซลเซียส สามารถนำมาอุ่นด้วยไมโครเวฟหรือในน้ำเดือดสำหรับการให้บริการ จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม ได้แก่ ขั้นตอนการทอดและการอุ่น โดยจะต้องให้ความร้อนที่เพียงพอ โดยขนาดของทอดมันปลาที่ปั้นคือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตรหนา 1 เซนติเมตร อุณหภูมิการทอด 175 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1.75 นาที (1 นาที 45 วินาที) ที่สามารถทำลายจุลินทรีย์ก่อโรคที่อาจปนเปื้อน และมีระบบควบคุมการผลิตที่ดีทั้งในด้านสุขลักษณะและความปลอดภัยของการผลิตอาหาร



ผลของงานวิจัยสามารถนำประยุกต์ใช้ในการ
บริการทอดมันปลาในร้านอาหาร หรือสำหรับผู้

บริโภคทั่วไป และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์
ในการศึกษาวิจัยกับอาหารชนิดอื่น

เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร วงศ์สิน. 2551. การพัฒนาผลิตภัณฑ์
ทอดมันแซ่เยือกแข็งจากปลาน้ำจืด.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
การอาหาร. 2552. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
การอาหาร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. ก๊าซกับบรรจุภัณฑ์อาหาร.
สำนักพิมพ์ลินคอร์นโปรโมชัน, กรุงเทพฯ.
วราภา มหากาญจนกุล สิริพร สชนเสาวภาคย์
สุดสาย ศรีวานิช และ ปรียา วิบูลเศรษฐ์.
2557. การจัดการความปลอดภัยอาหารสำหรับ
งานบริการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. 2552. เปิดตำรับ
สูตรอาหารไทยยอดนิยม ยกระดับครัวไทย
สู่ครัวโลก. ม.ป.ท.
รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม กนกวรรณ กลิ่นผดุง
วลีพร ชนานิคม และทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. 2551.
คู่มือร้านอาหารไทยในต่างประเทศ เล่ม ร้านอาหาร
ขนาดกลางแบบ Casual Dining. ม.ป.ท.
ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2556. เซนร้านอาหารเติบโต
อาหารสัญชาติเอเชียเป็นดาวรุ่ง. แหล่งที่มา:
<http://www.kasikornresearch.com/th.kceconanalysis/pages/ViewSummary.aspx?docid=31444>. 15 มีนาคม 2557.
ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2557. อุตสาหกรรมสร้างสรรค์
ไทยสู่อาเซียนพลังขับเคลื่อนเศรษฐกิจยุคใหม่.
แหล่งที่มา: <http://www.kasikornresearch.com/>

TH/KEconAnalysis/Pages/ViewSummary.aspx?docid=32570, 20 พฤษภาคม 2557.
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2552. คู่มือ
การปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข
เรื่อง มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้
เกิดโรค. กระทรวงสาธารณสุข.
สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ.
2550. ระบบการวิเคราะห์อันตรายและ
จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมและแนวทางในการ
นำไปใช้. มกอช. 9024/2550.
อังคณา ผ่องภักดี. 2546. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้กเกิด
แซ่เยือกแข็งจากปลาโอลาย. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
A.O.A.C. 2000. Official Method of Analysis of
the Association of Official Analytical
Chemists. 17th ed. AOAC, Inc., USA.
BAM. 2002. Bacteriological Analytical Manual
Online. Available Source: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm064948.htm>, March 22, 2015
Johnston, W.A. 1994. Freezing and Refrigerated
Storage in Fisheries. FAO Fisheries Technical
Paper, Planning Seafood Freezing, Marcel-
Dekker, Oregon, USA.
Lwaoka. and Akamine. 1993. Frozen storage studies
of formulated skipjack tuna patties. **Journal
of Aquatic Food Product Technology**.
2(2): 5-29.



การพัฒนาดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว สำหรับผลิตภัณฑ์งานใบตอง

กฤษฎา ชูชนาก* ธนพรรณ บุญยรัตกลิน**

* คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

** คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้วสำหรับผลิตภัณฑ์งานใบตอง เพื่อศึกษาระยะเวลาในการให้ความร้อนส่วนผสมดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้วด้วยไมโครเวฟ และศึกษาความพึงพอใจของดินปั้นและผลิตภัณฑ์งานใบตองจากดินปั้นโอเอซิสใช้แล้ว โดยศึกษาสูตรดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว จำนวน 5 สูตร และระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ 4 ระดับ คัดเลือกสูตรและระยะเวลาการให้ความร้อนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินความพึงพอใจดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว และนำดินปั้นสูตรที่ดีที่สุดมาประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์งานใบตอง และให้ผู้บริโภคจำนวน 120 คน ประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์งานใบตอง ผลการทดลองพบว่าสูตรดินปั้นสูตรที่ใช้โอเอซิสใช้แล้ว 5 กรัม นำมาให้ความร้อนเป็นเวลา 8 วินาที จำนวน 9 ครั้ง เป็นสูตรที่ดีที่สุด ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านความเหนียว ความเนียน ความนุ่ม ความคงรูป และสีของเนื้อดินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.71 ± 0.169) และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์งานใบตอง พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านวัสดุ และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.20 ± 0.182)

คำสำคัญ : ดินปั้นจากโอเอซิสเหลือใช้ ดินปั้น ผลิตภัณฑ์งานใบตอง



Development of Reused Oasis Clay for Banana Leaf Craft

Kritsana Chuchonak* Thanaphan Boonyarutkalin**

** Master Degree Student, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.*

*** Assistant Professor, Dr., Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.*

ABSTRACT

This research aims to study the clay formulation from the used oasis for banana leaf craft in order to study the duration of heating with microwave and also the satisfaction of clay and banana leaf craft from used oasis by researching from 5 formulas and the appropriate time of heating from microwave with 4 levels and selection the best formulas and heating time according to the criteria set by the researcher. After that, the 5 specialist estimate the satisfaction of reused oasis clay and applied the best clay to fabricate banana leaf craft and rate by 120 consumers. The results showed that the formulation using 5 grams of oasis which was heated for 8 seconds by 9 times was the best formulation. The best results from the expertise of the stickiness, smoothness, stiffness, texture and color of reused oasis clay at the highest level showed average of 4.71 ± 0.169 and the results of consumer satisfaction evaluation on banana leaf craft, material and the overall satisfaction rate were high at the average of 4.20 ± 0.182 .

Keywords : Reused oasis clay, Clay, Banana leaf products

บทนำ

โอเอซิส (Oasis) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ฟลอรัลโฟม (Floral foam) เป็นโฟมโพลีสไตรีน (Polystyrene) ซึ่งเป็นพลาสติกที่มีลักษณะฟูและเบา นิยมนำมาใช้เป็นฐานสำหรับจัดดอกไม้สด เนื่องจากคุณสมบัติในการดูดซับน้ำอย่างรวดเร็วกวและกักเก็บน้ำได้ดีจึงทำให้สามารถยืดอายุของดอกไม้ให้สดนานยิ่งขึ้น อีกทั้งนำมาใช้งานได้ง่าย ตัดแต่งเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ตามความต้องการ สะดวกและรวดเร็วต่อการนำมาใช้งาน (Koch blog, 2013) จึงทำให้ปัจจุบันโอเอซิสถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในงานจัดดอกไม้สด โดยโอเอซิสที่ใช้งานแล้วไม่สามารถนำไปรีไซเคิลเพื่อกลับมาใช้ใหม่ได้ จึงทำให้ปริมาณโอเอซิสใช้แล้วมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนอาจก่อให้เกิดปัญหากับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ อีกทั้งเป็นสารที่มีความเป็นพิษเนื่องจากมีองค์ประกอบของสารฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) และคาร์บอนแบล็ค (Carbon black) ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ (Smithers-Oasis North America, 2009)

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวจึงได้คิดค้นวิธีการลดปริมาณโอเอซิส โดยการนำมาใช้ใหม่เป็นวัตถุดิบในการผลิตดินปั้น เนื่องจากโอเอซิสมีสีเขียวเมื่อผสมลงในเนื้อดินปั้น ทำให้

เนื้อดินมีสีเขียวนำไปสร้างผลิตภัณฑ์เลียนแบบใบตอง (ชุตินา และ วิติยา, 2559) เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้ และนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สร้างประโยชน์อย่างคุ้มค่า มีความสวยงาม มีอายุการใช้งานนานและต้นทุนต่ำ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาสูตรดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้วที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์งานใบตอง
2. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้ความร้อนดินปั้นโอเอซิสด้วยไมโครเวฟ
3. ศึกษาความพึงพอใจของดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้วและผลิตภัณฑ์งานใบตองจากดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว

วิธีการวิจัย

1. วัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง

ผงโอเอซิสใช้แล้ว แป้งข้าวโพด กาวลาเท็กซ์ เบบียออย น้ำสัสมายชู และครีมพอนด์ส ตะแกรงลวดตาถี่ ขนาด 25 เมช เครื่องรีดดิน เบอร์ 1 และไมโครเวฟ ยี่ห้อ Panasonic รุ่น NH-MX21WF กำลังไฟ 800 วัตต์ ความจุ 22L

2. ศึกษาสูตรดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้วและระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ

ตารางที่ 1 สูตรดินปั้นจากโอเอซิสเหลือใช้ จำนวน 5 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)				
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ผงโอเอซิส	2	3	4	5	6
แป้งข้าวโพด	28	27	26	25	24
กาวลาเท็กซ์	70	70	70	70	70
เบบียออย	3	3	3	3	3
น้ำสัสมายชู	4	4	4	4	4



ตารางที่ 2 ระยะเวลาและจำนวนครั้งในการให้ความร้อนดินขึ้น

เวลาในการให้ความร้อน (วินาที)	จำนวนครั้ง
3	75
8	9
13	4
18	4

เกณฑ์การคัดเลือกดินขึ้นจากโอเอซิส ให้แล้ว

1. เลือกสูตรที่ใช้ปริมาณโอเอซิสมากที่สุด
2. เลือกสีที่คล้ายกับสีเขียวของใบตองตานี และมีสีสม่ำเสมอทั่วทั้งก้อน
3. เลือกลักษณะเนื้อดินที่มีความเนียน การหดตัว ความนุ่ม ความเหนียว คล้ายกับดินปั้นมาตรฐานในห้องทดลอง
4. เลือกดินที่สามารถรีดเป็นแผ่นได้ง่าย และพับเปื่อกกลับโดยไม่มีรอยแตกหัก (อภิรติ และคณะ, 2555)

3. ศึกษาความพึงพอใจของดินขึ้นจาก โอเอซิสให้แล้วและผลิตภัณฑ์งานใบตอง

การศึกษาความพึงพอใจของดินขึ้นใช้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประเมินความพึงพอใจด้านความเหนียว ความเนียน ความนุ่ม ความคงรูป และสีของเนื้อดินโดยใช้แบบสอบถาม (กนกวรรณ, 2557)

การศึกษาความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์งานใบตอง ใช้กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคจำนวน 120 คน ประเมินความพึงพอใจด้านผลิตภัณฑ์ วัสดุ

และความพึงพอใจโดยรวมโดยใช้แบบสอบถาม (ปวีณา, 2553)

ผลวิจัยและวิจารณ์

1. ผลการศึกษาสูตรดินขึ้นจากโอเอซิสให้แล้วและระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ

จากการทดลองพบว่า สูตรดินขึ้นสูตรที่ 4 ประกอบด้วย ผงโอเอซิส 5 กรัม แป้งข้าวโพด 25 กรัม กาวลาเท็กซ์ 70 กรัม เบบีย่อย 3 กรัม และน้ำส้มสายชู 4 กรัม นำไปเข้าไมโครเวฟระยะเวลา 8 วินาที จำนวน 9 ครั้ง มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดมากที่สุด โดยสูตรที่ 4 เป็นสูตรที่ใช้ปริมาณโอเอซิสมากที่สุด โดยที่เนื้อดินยังคงมีคุณลักษณะดีที่สุด

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของดินขึ้นจากโอเอซิสให้แล้วและผลิตภัณฑ์งานใบตอง

ผลการสำรวจความพึงพอใจของดินขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจเนื้อดินขึ้นในด้านความเหนียว ความเนียน ความนุ่ม ความคงรูป และสีของเนื้อดิน อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ดังแสดงผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านดินปั้นที่มีต่อดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว

ลักษณะเนื้อดินปั้นจากโอเอซิส	ระดับความพึงพอใจ	
	$\bar{x}$	S.D.
1. ความเหนียว		
1.1 เนื้อดินเหนียวไม่ขาดง่ายเมื่อจับรีดเป็นเส้นยาว	4.80	0.400
1.2 ขณะบีบนิ้วและปั้นขึ้นรูปดินไม่ติดมือ	4.40	0.490
1.3 เมื่อรีดดินเป็นแผ่นบางแล้วผึ่งให้แห้งสามารถพับกลับได้ ไม่แตก หรือฉีกขาดง่าย	5.00	0.000
ค่าเฉลี่ย	4.73	0.249
2. ความเนียน		
2.1 เนื้อดินผสมกับโอเอซิสมองแล้วเป็นเนื้อเดียวกัน	4.80	0.400
2.2 เนื้อดินละเอียด ผิวสัมผัสเนียน ไม่ขรุขระ	4.60	0.490
2.3 เมื่อดินแห้งแล้วผิวสัมผัสเรียบไม่ขรุขระ	4.80	0.400
ค่าเฉลี่ย	4.73	0.249
3. ความนุ่ม		
3.1 เนื้อดินมีความนุ่มกำลังดี ไม่แข็งเกินไป	4.80	0.400
3.2 ขณะปั้นขึ้นรูปได้ง่าย บีบนิ้วได้ เมื่อขึ้นรูปดินแห้ง ไม่กรอบแตก	4.80	0.400
4. ความคงรูป		
4.1 ขณะปั้นเนื้อดินไม่หดตัว	4.80	0.400
4.2 ปั้นขึ้นรูปได้ดีเนื้อดินมีความคงตัว	4.60	0.490
4.3 เมื่อดินแห้งไม่เกิดรอยแยก แตกร้าว	4.40	0.490
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.163
5. สีของเนื้อดิน		
5.1 มีสีเขียวใกล้เคียงกับสีใบทองธรรมชาติ	4.80	0.490
5.2 ความสม่ำเสมอของสี	4.60	0.490
ค่าเฉลี่ย	4.70	0.100
ภาพรวม	4.71	0.169



ผลการสำรวจความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์งานใบตองจากผู้บริโภค จำนวน 120 คน ดังแสดงผลในตารางที่ 4 โดยผลิตภัณฑ์งานใบตองต้นแบบ (จันทนา, 2539) ที่ใช้ในการสำรวจความพึงพอใจ ดังแสดงในภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์งานใบตองจากดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว

ตารางที่ 4 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์งานใบตอง

ความพึงพอใจผลิตภัณฑ์งานใบตองที่ประดิษฐ์จากดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว	ระดับความพึงพอใจ	
	$\bar{x}$	S.D.
1. ด้านผลิตภัณฑ์		
1.1 มีความสวยงาม ดึงดูดความสนใจแก่ผู้พบเห็น	4.36	0.656
1.2 มีความประณีต	4.32	0.676
1.3 มีเนื้อเนียนละเอียด	4.00	0.800
1.4 มีความแข็งแรงทนทาน	3.98	0.787
ค่าเฉลี่ย	4.17	0.176
2. ด้านวัสดุ		
2.1 มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ ยังไม่มีใครนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์	4.36	0.714
2.2 มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้แทนใบตองจากธรรมชาติ	4.04	0.720
2.3 มีความคิดสร้างสรรค์ น่าสนใจ	4.50	0.755
ค่าเฉลี่ย	4.30	0.193
3. ความพึงพอใจโดยรวม		
3.1 ผลิตภัณฑ์มีสีสันใกล้เคียงใบตองจริง	4.02	0.787
3.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์	4.04	0.774

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ความพึงพอใจผลิตภัณฑ์งานใบตองที่ประดิษฐ์จากดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว	ระดับความพึงพอใจ	
	$\bar{x}$	S.D.
3.3 สามารถพับกลับและลดตายของผลิตภัณฑ์ได้จริง	4.08	0.744
3.4 ความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์ที่ประดิษฐ์จากดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้ว	4.16	0.809
ค่าเฉลี่ย	4.08	0.054
ภาพรวม	4.20	0.182

สรุป

จากการวิจัยสรุปได้ว่าสูตรดินปั้นจากโอเอซิสใช้แล้วสูตรที่ 4 ซึ่งนำมาให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟเป็นเวลา 8 วินาที จำนวน 9 ครั้ง เป็นสูตรที่ดีที่สุด สามารถนำไปใช้ในการประดิษฐ์

ผลิตภัณฑ์งานใบตองได้ และได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญและผู้บริโภคอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ กันทะกัน. (2557). การพัฒนาดินปั้นเถ้าแกลบสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

จันทนา สุวรรณมาลี. (2539). การจัดพาน (ดอกไม้สด). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ โอ.เอส. พรินติ้ง เฮาส์.

ชุติมา ช่างพุ่ม และ วิติยา ปัดตั้งนาโพธิ์. (2559). การศึกษาภูมิปัญญางานดอกไม้สดและใบตอง ประณีตศิลป์เพื่อใช้ในการออกแบบลดตายและเครื่องประกอบการแต่งกายสตรี. วารสารวิชาการ. 59(1) (มกราคม - มิถุนายน) : 120.

ปวีณา บุญปาน. (2553). การออกแบบและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ดอกไม้ดินไทยและดินญี่ปุ่นโดย

คำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ. คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อภิรติ โสพศ, นีอร ดาวเจริญ และ รุ่งฤทัย รำพึงจิต. (2555). การพัฒนาแป้งปั้นจากเปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก. รายงานวิจัย. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

Koch blog. (2013). **The Benefits of Floral Foam.** Cited 2016 Aug 12.

Smithers-Oasis North America. (2009). **Material Safety Data Sheets for Oasis® Floral Foam.** Cited 2016 Oct 15.



ผลของเมล็ดแมงลักและอินนูลินต่อคุณภาพเค้กชิฟฟอน

สุณีย์ บุญกำหนด*** ยูวริยะธ อับดุลดาณิง* ชุลไบกะห์ มะเด็ง* เทวี ทองแดง คาร์ริลา**

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

* นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

การใช้สารทดแทนไขมันเป็นส่วนผสมในขนมอบช่วยลดพลังงานของผลิตภัณฑ์แต่อาจส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์จึงจำเป็นต้องทดแทนระดับที่เหมาะสมโดยยังคงคุณภาพที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาการใช้เมล็ดแมงลักในรูปผงและอินนูลินทดแทนไขมันในเค้กชิฟฟอนในปริมาณร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 ของปริมาณน้ำมันในสูตรควบคุมทำการวิเคราะห์คุณภาพของเบตเตอร์และผลิตภัณฑ์เค้ก พบว่า เมื่อทดแทนน้ำมันด้วยเมล็ดแมงลักมากยิ่งขึ้นทำให้เบตเตอร์มีความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อยู่ในช่วง 9,531-13,179 ปาสคาลวินาที และเค้กชิฟฟอนมีสีเข้มคล้ำขึ้น สำหรับลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าค่าความแน่นเนื้อ ความเหนียวเป็นยางหรือกาว และการทนต่อการเคี้ยวมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อปริมาณเมล็ดแมงลักเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณจำเพาะของเค้กลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เค้กชิฟฟอนที่มีการทดแทนน้ำมันด้วยเมล็ดแมงลักร้อยละ 15 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม สำหรับการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินที่มากขึ้นทำให้ความหนืดของเบตเตอร์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย สีของเค้กเหลืองอ่อนลง ส่วนคุณภาพด้านอื่นๆ รวมถึงด้านประสาทสัมผัสของทุกชุดการทดลองมีความใกล้เคียงกับสูตรควบคุม คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเค้กทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมสามารถใช้ผงเมล็ดแมงลักทดแทนไขมันในเค้กชิฟฟอนได้ในระดับร้อยละ 15 ขณะที่สามารถใช้อินนูลินทดแทนน้ำมันได้สูงถึงร้อยละ 45

คำสำคัญ : เมล็ดแมงลัก อินนูลิน สารทดแทนไขมัน เบตเตอร์ เค้กชิฟฟอน



Effect of Basil Seeds and Inulin on Qualities of Chiffon Cake

*Sunee Boonkumnurd*** Yuwairiyah Abduldaning* Sulbaidah Madeng**

*Taewee Tongdang Karrilla***

* Bachelor of Science, Program in Food Science and Nutrition. Faculty Science and Technology. Prince of Songkla University. Pattani Campus.

** Assistant Prof, Dr., Faculty Science and Technology. Prince of Songkla University. Pattani Campus.

*** Assistant Prof, Faculty Science and Technology. Prince of Songkla University. Pattani Campus.

ABSTRACT

The use of fat replacers as ingredients in bakery can reduce the total energy of the product, but it may affect product quality. Hence, suitable levels of substitution retaining its quality acceptable by consumers are necessary. This study aimed to explore the use of basil seeds in powder form, and inulin as fat replacers in chiffon cake at 0, 15, 30 and 45% (w/w) of oil content in a control formula. The qualities of batters and cakes were analyzed. The results showed that the more basil seed powder content, the higher the batter viscosity at significant levels ranging from 9,531 to 13,179 Pa. s. and the darker the color of the chiffon cakes. For texture quality attributes, firmness, gumminess and chewiness were found to significantly increase with the increases of basil seed powder content that significantly reduced the specific volume of the cakes. The sensory characteristics of the chiffon cake with 15% basil seed powder content were not different from those of cake made according to the control formula. Regarding inulin replacer, more inulin content slightly increased the batter viscosity and the color of the cake became lighter yellow while other qualities including sensory characteristics of all the experimental sets were similar to those of the control formula cake. It was found that sensory characteristics of all the experimental sets were not different from those of the control formula cake when basil seed powder content was 15% while inulin could replace up to 45% as a fat replacer.

Keywords : Basil seeds, Inulin, Fat replacer, Batter, Chiffon cake



บทนำ

เค้กชิฟฟอนเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ แป้งสาลี น้ำตาล ไข่ นม น้ำมัน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้พลังงานสูง เป็นผลทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคอ้วนติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ภาวะคอเลสเตอรอลสูง ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน เค้กชิฟฟอนเป็นขนมอบที่ให้พลังงาน 457 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม (กองโภชนาการ, 2544) ทั้งนี้ค่าพลังงานดังกล่าวสามารถลดลงได้โดยการลดปริมาณไขมันในสูตร และใช้ส่วนผสมที่มีค่าพลังงานต่ำกว่าทดแทนโดยที่คุณภาพของเค้กยังคงเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นการใช้สารทดแทนไขมันเป็นส่วนผสมในเค้ก จึงสามารถช่วยลดค่าพลังงาน สารทดแทนไขมันมีทั้งกลุ่มคาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน (ค่าพลังงานเท่ากับ 1-2 กิโลแคลอรีต่อกรัม) ซึ่งให้ค่าพลังงานต่ำกว่าสารทดแทนกลุ่มไขมัน

อินนูลินเป็นโพลีแซคคาไรด์ ประกอบด้วย น้ำตาลฟรุกโตส และน้ำตาลกลูโคส อินนูลินสามารถทดแทนไขมันได้ เนื่องจากคุณสมบัติในการให้ความข้นหนืด ละลายน้ำได้ดี ให้ลักษณะเนื้อสัมผัสเนียน มันทนความร้อนขึ้นเหมือนอาหารที่มีไขมันปกติ (นิธิยา, 2557) การใช้อินนูลินเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ใช้ในการทดแทนไขมันและน้ำตาล ทำให้ผลิตภัณฑ์มีพลังงานต่ำ และยังเป็นการเพิ่มปริมาณใยอาหารในผลิตภัณฑ์อีกด้วย การเพิ่มอินนูลินในอาหารไม่ทำให้เนื้อสัมผัสต่างไปจากเดิมมาก ลักษณะของอาหารยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (Roberfroide, 2007) ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการเติมอินนูลิน ได้แก่ ขนมปัง นม โยเกิร์ตพร้อมดื่ม และผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต่างๆ (Shoaib et al., 2016)

เมล็ดแมงลักเป็นใยอาหารชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการพองตัวในน้ำได้ดีถึง 45 เท่า อยู่ในกลุ่มใยอาหารที่ละลายน้ำได้ จัดเป็นสารทดแทนไขมันประเภทคาร์โบไฮเดรต มีการนำเมล็ดแมงลักมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เช่น การใช้เมล็ดแมงลักในผลิตภัณฑ์เค้กเนยทำให้ผลิตภัณฑ์มีพลังงานลดลงหรือไขมันต่ำได้ เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ (ขวัญแก้ว, 2011)

ดังนั้นงานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อนำเมล็ดแมงลักและอินนูลินเป็นส่วนผสมในเค้กชิฟฟอน เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของปริมาณผงเมล็ดแมงลักและอินนูลินต่อคุณภาพเค้กชิฟฟอน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของเบคเตอร์กับเค้กชิฟฟอน
3. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของเค้กชิฟฟอนที่เติมผงเมล็ดแมงลักและอินนูลินรวมทั้งค่าพลังงาน

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมผงเมล็ดแมงลัก

นำเมล็ดแมงลักอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 20 ชั่วโมง และนำเมล็ดแมงลักไปบดหยาบด้วยเครื่องปั่นแห้ง ร่อนผ่านตะแกรงเพื่อแยกส่วนเมล็ดแมงลักที่ละเอียดเก็บไว้ จากนั้นนำส่วนที่เหลือจากการร่อนไปบดละเอียดด้วยเครื่องบดไซโคลเทค (Cyclotec) และผสมเข้ากันในขั้นตอนสุดท้าย

2. ศึกษาผลของปริมาณผงเมล็ดแมงลักต่อคุณภาพเค้กชิฟฟอน

เตรียมเค้กฟอน 4 สูตร โดยแปรปริมาณผงเมล็ดแมงลักที่ทดแทนน้ำมันในสูตร 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 ของปริมาณน้ำมันในสูตรเค้ก

2.1 การตรวจสอบคุณภาพของเบตเตอร์และเค้ก

2.1.1 คุณภาพเบตเตอร์

(1) ค่าความเป็นกรด-ด่างวัดด้วยเครื่อง pH meter

(2) ปริมาณความชื้นวัดด้วยเครื่องวัดความชื้น (Moisture balance)

(3) ความหนืดวัดด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) อุปกรณ์ที่ใช้ คือ หัววัดขนาด 50 mm. cylinder aluminium (p/50) ใช้วิธีการดัดแปลงของ Ma and Barbosa-Cánovas (1995)

2.1.2 คุณภาพเค้กฟอน

(1) เนื้อสัมผัส (Firmness, Cohesiveness, Springiness, Gumminess และ Chewiness) การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อเค้ก (Texture Profile Analysis; TPA) โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ใช้วิธีการดัดแปลงของ Go'mez et al. (2007)

(2) ปริมาณความชื้นวัดด้วยเครื่องวัดความชื้น (Moisture balance) ยี่ห้อ Sartorius รุ่น MA150C

(3) ปริมาตรจำเพาะ ใช้วิธีการดัดแปลงของ Hathorn et al. (2008)

(4) สี วัดด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) ในระบบ CIE ($L^* a^* b^*$)

2.1.3 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คัดเลือกชุดการทดลองที่ให้ลักษณะเค้กที่ดี โดยพิจารณาจากปริมาณจำเพาะของเค้ก และการกระจายตัวของโพรงอากาศที่สม่ำเสมอ เพื่อนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับสูตรควบคุมในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 7-Point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไปจำนวน 30 คน

3. ศึกษาผลของปริมาณอินนูลินต่อคุณภาพเค้กฟอน

ศึกษาเช่นเดียวกับ ข้อ 2 แต่ใช้อินนูลินแทนที่ผงเมล็ดแมงลัก

4. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของเบตเตอร์กับเค้ก

จากคุณภาพของเบตเตอร์และเค้ก ได้แก่ ความหนืด ปริมาตรจำเพาะ ความแน่นเนื้อ การทนต่อการเคี้ยว นำมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณผงเมล็ดแมงลักหรืออินนูลินโดยการวิเคราะห์ linear regression และพิจารณาค่า R^2 ที่ได้

5. เปรียบเทียบคุณภาพของเค้ก

โดยเปรียบเทียบคุณภาพของเค้กลักษณะเดียวกันจากชุดการทดลองที่ใช้ปริมาณผงเมล็ดแมงลักและอินนูลินระดับเดียวกัน โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ T-test

การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวนการทดลอง 3 ซ้ำ การตรวจสอบคุณภาพของเบตเตอร์และเค้ก วิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของทรีทเมนต์ด้วยวิธี



Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส มีวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของพรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลอง

1. ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักต่อคุณภาพเค้กชิฟฟอน

1.1 คุณภาพเบตเตอร์

• ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณความชื้น และความหนืด

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณความชื้น และความหนืดของเบตเตอร์ แสดงดังตารางที่ 1 โดยพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของผงเมล็ดแมงลักเริ่มต้นเท่ากับ 5.55 ขณะที่เบตเตอร์สูตรควบคุมมีค่าเท่ากับ 5.88 และค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักเพิ่มขึ้น คือ

อยู่ในช่วง 5.98-6.64 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณความชื้นของเบตเตอร์พบว่า ความชื้นของเบตเตอร์สูตรควบคุมมีค่าเท่ากับร้อยละ 37.96 และเมื่อเพิ่มปริมาณผงเมล็ดแมงลักความชื้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และไม่มีแตกต่างทางสถิติระหว่างปริมาณที่ทดแทนร้อยละ 15 30 และ 45

ความหนืดของเบตเตอร์ พบว่าเบตเตอร์สูตรควบคุมมีค่าความหนืดเท่ากับ 9531.45 ปาสคาล.วินาที และเมื่อเพิ่มปริมาณผงเมล็ดแมงลัก ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดแมงลักมีสารเมือกที่มีความสามารถในการจับกับน้ำและสามารถพองตัวได้ถึง 45 เท่า แต่จากการเตรียมเมล็ดแมงลักให้เป็นผงจะทำให้มีความสามารถในการพองตัวได้ดีกว่าถึงร้อยละ 129.9 ของเมล็ดแมงลักปกติ (สัทธิระ, 2544) ปริมาณเมล็ดแมงลักที่เพิ่มขึ้น คือน้ำจากรอบๆ มากขึ้น ความหนืดที่เพิ่มขึ้นน่าจะเกิดจากการคูดน้ำของผงเมล็ดแมงลักเกิดการขยายตัวเต็มช่องว่างในเบตเตอร์ เป็นผลให้ความชื้นหนืดของเบตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างมาก

ตารางที่ 1 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักที่ระดับต่างๆ ต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณความชื้นและความหนืดของเบตเตอร์

ปริมาณผงเมล็ดแมงลัก (ร้อยละ)	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	ความหนืด (ปาสคาล.วินาที)
0	5.88±0.03 ^a	37.96±0.04 ^a	9531.45±55.79 ^a
15	5.98±0.03 ^b	39.32±0.37 ^b	10189.46±75.59 ^b
30	6.02±0.02 ^b	39.40±0.08 ^b	11319.64±75.60 ^c
45	6.64±0.04 ^c	39.50±0.04 ^b	13179.75±43.71 ^d

หมายเหตุ : ^{a, b, c, d} อักษรกำกับของชุดการทดลองในคอลัมน์เดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1.2 คุณภาพเค้กชิฟฟอน

1.2.1 ปริมาณความชื้นและปริมาตรจำเพาะ

ปริมาณความชื้นบ่งชี้ถึงคุณภาพและความชุ่มชื้นของเค้ก ส่งผลต่อความนุ่มของผลิตภัณฑ์ การเพิ่มปริมาณผงเมล็ดแมงลักส่งผลให้ความชื้นของเค้กชิฟฟอนมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย เนื่องจากสารเมือกจากผงเมล็ดแมงลักมีความสามารถในการอุ้มน้ำไว้ที่ผิวได้มาก โดยเกิดการพองตัวดูดซับน้ำไว้ ซึ่งในระหว่างการอบน้ำจะทำปฏิกิริยากับผงฟูทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดความดันไอลขึ้น อุณหภูมิที่สูงขึ้นในตู้อบจะกระจายเข้าไปในเค้กจากนั้นเปลือกนอกของเค้กจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และขยายตัวจนเต็มที่ แต่ตรงกลางของเค้กจะยังและอยู่ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สตาร์ชบางส่วนดูดความชื้นเข้าไว้ทำให้เกิดเจล ส่วนของโปรตีนอัลบูมินจากไข่ขาว จะเริ่มแข็งตัวเป็นโครงร่างของเค้กขึ้น ในระหว่างนั้นจะเกิดการระเหยของน้ำมากขึ้น เปลือกนอกของเค้กจะได้รับอุณหภูมิ

สูงขึ้นและเริ่มเปลี่ยนสี เมื่ออุณหภูมิถึงกลางของเค้กใกล้อุณหภูมิภายในตู้อบ โปรตีนจะแห้งและเริ่มดูดซึมน้ำมันไว้ และความชื้นจะระเหยออกไปมากขึ้น ดังนั้นการเพิ่มปริมาณผงเมล็ดแมงลักจึงทำให้น้ำระเหยออกไปได้ยากในระหว่างการอบ และส่งผลต่อการขึ้นฟูของเค้กลดลง

ปริมาตรจำเพาะของเค้ก บ่งชี้ถึงคุณภาพการขึ้นฟูของเค้กระหว่างการอบ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความชื้นในเบตเตอร์ โดยปริมาตรจำเพาะของเค้กชิฟฟอนที่ระดับร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีค่าเท่ากับ 3.42, 3.25, 2.67 และ 2.20 ตามลำดับ ซึ่งเค้กชิฟฟอนที่ร้อยละ 15 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากสูตรควบคุม ขณะที่การทดแทนที่ร้อยละ 30 และ 45 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยเค้กชิฟฟอนมีปริมาตรจำเพาะลดลง เนื่องจากผงเมล็ดแมงลักมีผลให้ความหนืดของเบตเตอร์เพิ่มขึ้น ทำให้โครงสร้างแข็งแรงขึ้น ยกที่ไอน้ำจะดันผ่านไปได้ ส่งผลให้เกิดรูพรุนได้น้อยและปริมาตรจำเพาะของเค้กลดลง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักที่ระดับต่างๆ ต่อปริมาณความชื้นและปริมาตรจำเพาะของเค้กชิฟฟอน

สมบัติ	ปริมาณผงเมล็ดแมงลัก (ร้อยละ)			
	0	15	30	45
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	27.61±0.18 ^a	27.30±0.41 ^a	26.47±0.41 ^b	26.09±0.33 ^b
ปริมาตรจำเพาะ (ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม)	3.42±0.18 ^a	3.25±0.17 ^a	2.67±0.12 ^b	2.20±0.22 ^c

หมายเหตุ : ^{a, b, c} อักษรกำกับของชุดการทดลองในแนวนอนเดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1.2.2 เนื้อสัมผัส

ผลจากการวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของเค้กชิฟฟอนด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส

ได้แก่ ความแน่นเนื้อ การเกาะรวมกัน ความยืดหยุ่น ความเหนียวเป็นยางหรือกาว และการทนต่อการเคี้ยว ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 3



ค่าความแน่นเนื้อของเค้กชิฟฟอนเมื่อเพิ่มปริมาณผงเมล็ดแมงลักมีผลทำให้ค่าความแน่นเนื้อค่าความเหนียวเป็นยางหรือกาวและการทนต่อการเคี้ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ค่าความแน่นเนื้อของชุดการทดลองที่ทดแทนร้อยละ 15 ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม ขณะที่ มีค่าเพิ่มขึ้น เป็น 2 และ 4 เท่า เมื่อทดแทน

น้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลัก ร้อยละ 30 และ 40 ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับปริมาณจำเพาะของเค้กที่ลดลง (ความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้น) สำหรับค่าความเหนียวเป็นยาง และค่าการทนต่อการเคี้ยวเพิ่มขึ้น 2-3 เท่า ค่าการเกาะรวมกันและความยืดหยุ่น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักที่ระดับต่างๆ ต่อสมบัติทางเนื้อสัมผัสของเค้กชิฟฟอน

คุณลักษณะ	ปริมาณผงเมล็ดแมงลัก (ร้อยละ)			
	0	15	30	45
ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)	6.77±0.07 ^a	7.74±0.09 ^a	13.80±1.63 ^b	24.24±2.15 ^c
การเกาะรวมกัน	0.78±1.50 ^{ns}	0.80±0.80 ^{ns}	0.76±0.73 ^{ns}	0.77±0.37 ^{ns}
ความยืดหยุ่น	1.00±2.77 ^{ns}	1.00±1.02 ^{ns}	0.97±1.09 ^{ns}	0.98±1.16 ^{ns}
ความเหนียวเป็นยางหรือกาว (นิวตัน)	5.30±0.11 ^a	6.19±0.07 ^a	10.44±1.19 ^b	18.61±0.79 ^c
การทนต่อการเคี้ยว (นิวตัน)	5.25±0.30 ^a	6.19±0.07 ^a	10.18±1.30 ^b	18.19±0.92 ^c

หมายเหตุ : ^{a, b, c} อักษรกำกับของชุดการทดลองในแนวนอนเดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1.2.3 ค่าสี

ผลจากการวัดค่าสี (L^* , a^* และ b^*) ของเค้กชิฟฟอน ดังตารางที่ 2 พบว่าค่าความสว่าง (L^*) ของเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีค่าเท่ากับ 60.54, 58.81, 57.31 และ 54.18 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความสว่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากผงเมล็ดแมงลักมีสีด่างผลให้สีของเบตเตอร์มีความเข้มและคล้ำขึ้น ความสว่างจึงมีค่าลดลง

ค่า a^* บ่งชี้สีแดง-สีเขียวของเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลัก

ร้อยละ 15, 30 และ 45 มีค่าเท่ากับ 13.04, 11.92 และ 11.26 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเค้กชิฟฟอนสูตรควบคุม (15.65) อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ค่า b^* บ่งชี้ถึงสีเหลือง-สีน้ำเงิน พบว่าเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีค่าเท่ากับ 31.43, 26.22, 24.61 และ 22.17 ตามลำดับซึ่งเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักมีค่าแตกต่างจากเค้กชิฟฟอนสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ดังนั้น การทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลัก ทำให้เค้กชิฟฟอนมีสีเข้มคล้ำขึ้น

ตารางที่ 4 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักที่ระดับต่างๆ ต่อค่าสีของเค้กชิฟฟอน

สี	ปริมาณผงเมล็ดแมงลัก (ร้อยละ)			
	0 ^{ns}	15 ^{ns}	30 ^{ns}	45 ^{ns}
L*	60.54±0.18	58.81±0.00	57.31±0.02	54.18±0.14
a*	15.65±0.06	13.04±0.15	11.92±0.13	11.26±0.23
b*	31.43±0.44	26.22±0.71	24.61±0.49	22.17±1.00

หมายเหตุ : ^{ns} คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง

1.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

เค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 15 ปริมาตรจำเพาะมีค่าไม่แตกต่างกับเค้กสูตรควบคุม และที่ร้อยละ 30 พิจารณาจากปริมาตรจำเพาะของเค้กและลักษณะทั่วไปของเค้กชิฟฟอนที่มีลักษณะเบา นุ่ม มีโครงสร้างละเอียด และเนียน จึงนำ เลือกเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 15 และ 30 เพื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเทียบกับเค้กชิฟฟอนสูตรควบคุม ใช้วิธีการทดสอบแบบ 7-Point hedonic scale จากผู้ทดสอบชิม (ไม่ผ่านการฝึกฝน) จำนวน 30 คน โดยพิจารณาความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และความชอบโดยรวม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 5

คะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ และสีของเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 15 และ 30 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏอยู่ในช่วง 4.87-5.90 คะแนน

และคะแนนความชอบด้านสีอยู่ในช่วง 4.87-5.90 คะแนน แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบต่อลักษณะปรากฏและสีของเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักน้อยกว่าเค้กชิฟฟอนสูตรควบคุม

คะแนนความชอบทางด้านกลิ่นและรสชาติของเค้กชิฟฟอน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 0, 15 และ 30 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นอยู่ในช่วงเท่ากับ 4.87-5.26 คะแนน และคะแนนความชอบด้านรสชาติอยู่ในช่วง 4.63-5.30 คะแนน แต่คะแนนความชอบด้านความนุ่ม พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยที่ร้อยละ 15 คะแนนความชอบด้านความนุ่มผู้บริโภครู้สึกให้คะแนนใกล้เคียงกับเค้กสูตรควบคุม มีคะแนนความชอบทางด้านความนุ่มเท่ากับ 6.23, 5.53 และ 4.46 คะแนน ตามลำดับ

คะแนนความชอบโดยรวมของเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 0 และ 15 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ตารางที่ 5 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักที่ระดับต่างๆ ต่อการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ปริมาณผง เมล็ดแมงลัก (ร้อยละ)	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส					
	ลักษณะ ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความนุ่ม	ความชอบ โดยรวม
0	5.90±1.01 ^a	5.90±1.04 ^a	5.26±1.24 ^{ns}	5.30±1.51 ^{ns}	6.23±0.86 ^a	5.90±1.09 ^a
15	5.29±1.01 ^b	5.39±1.12 ^{ab}	5.06±1.36 ^{ns}	5.07±1.26 ^{ns}	5.53±1.17 ^b	5.53±1.14 ^a
30	4.87±1.09 ^b	4.97±1.11 ^b	4.87±1.34 ^{ns}	4.63±1.33 ^{ns}	4.46±1.36 ^c	4.83±1.21 ^b

หมายเหตุ : ^{a,b,c} อักษรกำกับของชุดการทดลองในคอลัมน์เดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ควรใช้ผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 15 ในส่วนผสมเค้กเนื่องจากคุณลักษณะบางประการของเค้กที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนั้นมีความใกล้เคียงกับเค้กสูตรควบคุม

2. ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินต่อคุณภาพเค้กชิฟฟอน

2.1 คุณภาพเบตเตอร์

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณความชื้น และความหนืด

ค่าความเป็นกรด-ด่างของเบตเตอร์จากค่าความเป็นกรด-ด่างของอินนูลินเริ่มต้นเท่ากับ 6.38 พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของ

เบตเตอร์สูตรควบคุมมีค่าเท่ากับ 5.88 เมื่อเพิ่มปริมาณอินนูลินค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นแตกต่างกันเล็กน้อย ปริมาณความชื้นของเบตเตอร์พบว่า ปริมาณความชื้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง

ความหนืดเบตเตอร์ของทุกชุดการทดลองมีค่าใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 8980.37-9732.55 ปาสคาล.วินาที เนื่องจากอินนูลินละลายในของเหลวได้ดีทำให้สามารถเพิ่มความหนืดในผลิตภัณฑ์ มีเนื้อเนียนมีลักษณะเนื้อเป็นครีมจึงสามารถทำหน้าที่ทดแทนน้ำมันได้ดี (นิธิยา, 2557) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินที่ระดับต่างๆ ต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณความชื้น และความหนืดของเบตเตอร์

ปริมาณอินนูลิน (ร้อยละ)	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณความชื้น ^{ns} (ร้อยละ)	ความหนืด (ปาสคาล.วินาที)
0	5.88±0.03 ^a	37.96±0.04	9531.45±55.79 ^b
15	6.79±0.02 ^b	38.98±0.01	8980.37±115.19 ^a
30	6.74±0.02 ^b	39.08±0.28	9142.00±188.98 ^a
45	6.93±0.10 ^c	41.14±0.14	9732.55±37.79 ^b

หมายเหตุ : ^{a, b, c} อักษรกำกับของชุดการทดลองในคอลัมน์เดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2.2 คุณภาพเค้กชิฟฟอน

2.2.1 ปริมาณความชื้นและปริมาตรจำเพาะ

ปริมาณความชื้นของเค้กชิฟฟอนทุกชุดการทดลองมีความใกล้เคียงกัน ขณะที่ปริมาตรจำเพาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง เนื่องจากอิทธิพล

มีคุณสมบัติที่ละลายน้ำและดูดน้ำได้ดี ไม่เกาะกันเป็นก้อน มีลักษณะเนื้อเป็นครีม ทำให้ส่วนผสมกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอ (นิธิยา, 2557) มีผลทำให้ปริมาตรจำเพาะของเค้กชิฟฟอนไม่แตกต่างกันทางสถิติ หากใช้ในปริมาณมากเกินไป ทำให้ไปทำลายผนังเซลล์ของเค้กทำให้เค้กยุบได้ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินที่ระดับต่างๆ ต่อปริมาณความชื้นและปริมาตรจำเพาะของเค้กชิฟฟอน

สมบัติ	ปริมาณอินนูลิน (ร้อยละ)			
	0	15	30	45
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	27.61±0.18 ^b	27.51±0.36 ^b	26.38±0.22 ^a	26.27±0.23 ^a
ปริมาตรจำเพาะ ^{ns} (ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม)	3.42±0.18	3.49±0.18	3.59±0.05	3.55±0.07

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรกำกับของชุดการทดลองในแนวนอนเดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2.2.2 เนื้อสัมผัส

ผลจากการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของเค้กชิฟฟอนด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความแน่นเนื้อ (Firmness) การเกาะรวมกัน (Cohesiveness) ความยืดหยุ่น (Springiness) ความเหนียวเป็นยางหรือกาว (Gumminess) และการทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) ผลการศึกษาดังตารางที่ 8

เค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินร้อยละ 45 มีค่าความแน่นเนื้อ ความเหนียวเป็นยางหรือกาว การทนต่อการเคี้ยว และค่าการเกาะรวมกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง เนื่องจากอินนูลินละลายน้ำได้ดี สามารถผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นได้ ทำให้คุณภาพหลังอบที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความยืดหยุ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 8 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักที่ระดับต่างๆ ต่อสมบัติทางเนื้อสัมผัสของเค้กชิฟฟอน

คุณลักษณะ	ปริมาณอินนูลิน (ร้อยละ)			
	0	15	30	45
ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)	6.77±0.07 ^a	5.01±0.13 ^c	5.53±0.11 ^b	6.60±0.30 ^a
การเกาะรวมกัน	0.78±1.50 ^{ns}	0.84±1.81 ^{ns}	0.81±0.45 ^{ns}	0.77±0.56 ^{ns}



ตารางที่ 8 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ปริมาณอินนูลิน (ร้อยละ)			
	0	15	30	45
ความยืดหยุ่น	1.00±2.77 ^{ab}	1.00±1.04 ^b	1.00±1.06 ^a	0.99±0.64 ^{ab}
ความเหนียวเป็นยางหรือกาว (นิวตัน)	5.30±0.11 ^a	4.20±0.23 ^b	4.43±0.05 ^b	5.11±0.17 ^a
การทนต่อการเคี้ยว (นิวตัน)	5.25±0.30 ^a	4.19±0.24 ^b	4.43±0.05 ^b	5.05±0.11 ^a

หมายเหตุ : a, b, c อักษรกำกับของชุดการทดลองในแนวนอนเดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2.2.3 ค่าสี 45 มีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 15.65, 16.21, 15.03 และ 16.09 ตามลำดับ

ผลจากการวัดค่าสี (L^* , a^* และ b^*) ของเค้กชิฟฟอน ดังตารางที่ 4.9 พบว่า ส่วนค่า b^* พบว่า เค้กชิฟฟอน ที่ทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 มีค่าเท่ากับ 31.43, 33.94, 29.32 และ 28.57 ตามลำดับ ซึ่งเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินร้อยละ 15 และ 30 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 9

ซึ่งมีค่าความสว่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากอินนูลินมีสีขาว ส่งผลให้สีของเบตเตอร์ อ่อนลง จึงทำให้เค้กมีความสว่างลดลง

ดังนั้นการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินส่งผลทำให้เค้กชิฟฟอนมีสีเหลืองอ่อนลง

สำหรับค่า a^* พบว่าเค้กชิฟฟอน ที่ทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินร้อยละ 0, 15, 30 และ

ตารางที่ 9 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินที่ระดับต่างๆ ต่อค่าสีของเค้กชิฟฟอน

สี	ปริมาณอินนูลิน (ร้อยละ)			
	0	15	30	45
L^*	60.54±0.18 ^b	61.43±0.12 ^c	60.65±0.47 ^d	56.45±0.08 ^a
a^*	15.65±0.06 ^a	16.21±0.10 ^b	15.03±0.55 ^a	16.09±0.21 ^b
b^*	31.43±0.44 ^b	33.94±1.56 ^c	29.32±1.45 ^c	28.57±0.62 ^a

หมายเหตุ : a,b,c,d อักษรกำกับของชุดการทดลองในแนวนอนเดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสการ
ทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินต่อคุณภาพเค้กชิฟฟอน
การทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลิน
ร้อยละ 15 และ 30 แบบเตอรัมีขนาดฟองอากาศ
ที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ
อีกทั้งยังพบว่าเค้กชิฟฟอนที่ได้ปริมาตรจำเพาะ
มีค่าไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับเค้กชิฟฟอนสูตร
ควบคุม ขณะที่ร้อยละ 45 เค้กชิฟฟอนมีโพรง
อากาศหรือฟองอากาศปรากฏมากเกินไป ทำให้
เกิดช่องว่างเกิดขึ้นภายในเนื้อเค้กที่กว้างเกินปกติ
ดังนั้นจึงนำเค้กชิฟฟอนที่ทดแทน
น้ำมันด้วยอินนูลินร้อยละ 15 และ 30 เพื่อทดสอบ
คุณภาพทางประสาทสัมผัสเทียบกับเค้กชิฟฟอน
สูตรควบคุม ใช้วิธีการทดสอบแบบ 7-Point
hedonic scale จากผู้ทดสอบชิม (ไม่ผ่านการฝึกฝน)

จำนวน 30 คน โดยพิจารณาความชอบด้านลักษณะ
ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และความชอบ
โดยรวม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 8

คะแนนความชอบทางด้านลักษณะ
ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และความชอบ
โดยรวมของเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วย
อินนูลินร้อยละ 0, 15 และ 30 ไม่มีความแตกต่าง
กันทางสถิติ โดยมีคะแนนความชอบด้านลักษณะ
ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และความชอบ
โดยรวม อยู่ในช่วง 5.29-5.48, 5.74-5.87,
5.10-5.39, 5.16-5.58, 5.74-6.06 และ 4.90-5.79
คะแนนตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบชิมให้
คะแนนความชอบต่อลักษณะทางประสาทสัมผัส
ทุกด้านในระดับที่ไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับสูตร
ควบคุม

ตารางที่ 10 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินที่ระดับต่างๆ ต่อการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ปริมาณ อินนูลิน (ร้อยละ)	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส					
	ลักษณะ ปรากฏ ^{ns}	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	ความนุ่ม ^{ns}	ความชอบ โดยรวม ^{ns}
0	5.29±1.14	5.74±1.09	5.10±1.47	5.19±1.43	5.87±0.8s	5.61±0.96
15	5.48±1.40	5.81±1.13	5.39±1.47	5.16±1.63	6.06±1.02	5.79±1.05
30	5.32±1.15	5.87±1.04	5.32±1.51	5.58±1.4s	5.74±1.13	4.90±1.12

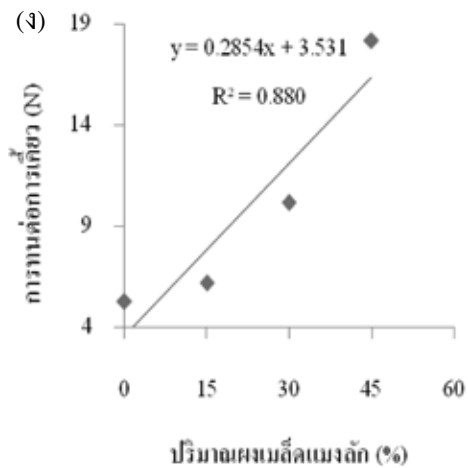
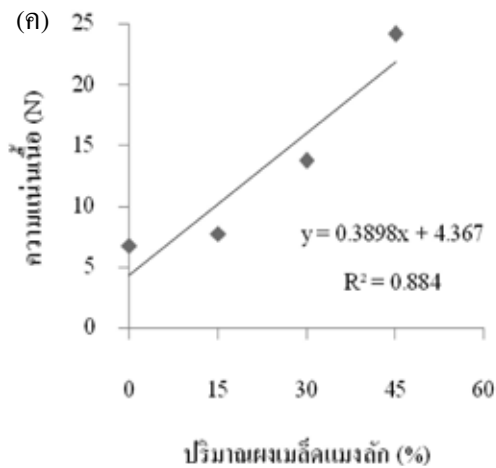
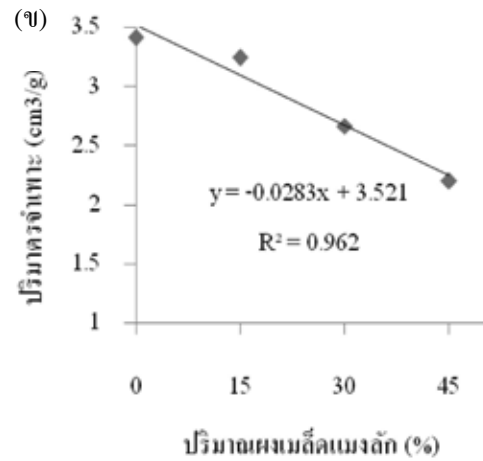
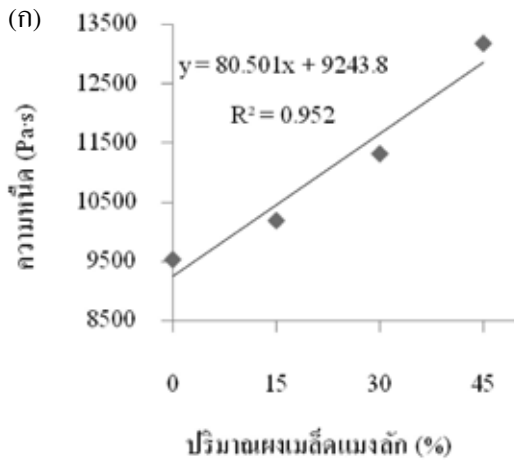
หมายเหตุ : ^{ns} คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง
ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน 3 ซ้ำ

3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพ ของเบตเตอรืกับเค้ก

3.1 เค้กชิฟฟอนเดิมเมล็ดแมงลัก

ผลของปริมาณเมล็ดแมงลักต่อสมบัติ
บางประการ ได้แก่ ความหนืดของเบตเตอรื ปริมาตร
จำเพาะของเค้ก คุณภาพของเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความ
แน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยว แสดงดังรูปที่ 1

สามารถอธิบายผลโดยรวมได้ว่า
เมื่อทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักในปริมาณ
ที่มากขึ้นส่งผลให้ความหนืดของเบตเตอรืเพิ่มขึ้น
การขยายตัวระหว่างการอบเป็นไปได้ยาก มีผลให้
ปริมาตรจำเพาะของเค้กลดลง ส่งผลต่อเนื้อสัมผัส
ของเค้กคือมีค่าความแน่นเนื้อและการทนต่อการ
เคี้ยวเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 1 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมลลิตแมงลักที่ระดับต่างๆต่อคุณภาพของเบตเตอร์และเค้ก

เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผงเมลลิตแมงลักกับความหนืดของเบตเตอร์ ปริมาตรจำเพาะ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวของเค้กชิฟฟอน ค่า R^2 และสมการเชิงเส้นที่ได้ พบว่า ปริมาณเมลลิตแมงลักมีผลต่อปริมาตรจำเพาะของเค้ก ความหนืดของเบตเตอร์ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวตามลำดับ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเติมผงเมลลิตแมงลักในส่วนผสมเค้กในปริมาณมากขึ้นมีผลโดยตรงต่อปริมาตรจำเพาะของเค้กมากที่สุด ซึ่งมี

ความสัมพันธ์กันในเชิงลบ

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดของเบตเตอร์กับปริมาตรจำเพาะ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวของเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมลลิตแมงลักค่า R^2 และสมการเชิงเส้นที่ได้ พบว่า ความหนืดของเบตเตอร์ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากผงเมลลิตแมงลักในส่วนผสมเค้กนั้น มีผลต่อปริมาตรจำเพาะ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยว ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับความสัมพันธ์ของปริมาณผงเมลลิตแมงลักที่กล่าวไว้ข้างต้น

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดของเบตเตอร์กับปริมาณจำเพาะ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวของเค้กชิฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลัก

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดเบตเตอร์กับ	R^2	สมการ
ปริมาณจำเพาะ (ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม)	0.976	$y = -0.000x + 6.702$
ความแน่นเนื้อ	0.983	$y = 0.005x - 41.941$
การทนต่อการเคี้ยว	0.982	$y = 0.0037x - 30.461$

3.2 เค้กชิฟอนเติมอินนูลิน

ผลของปริมาณอินนูลินต่อสมบัติบางประการ ได้แก่ ความหนืดของเบตเตอร์ ปริมาตรจำเพาะของเค้ก คุณภาพของเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยว แสดงดังรูปที่ 2 สามารถอธิบายผลโดยรวมได้ว่า เมื่อทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินในปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลให้ความหนืดของเบตเตอร์ใกล้เคียงกัน การขยายตัวระหว่างการอบมีผลให้ปริมาณจำเพาะไม่แตกต่างกัน ส่งผลต่อเนื้อสัมผัสของเค้กมีค่าความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวไม่แตกต่างกัน

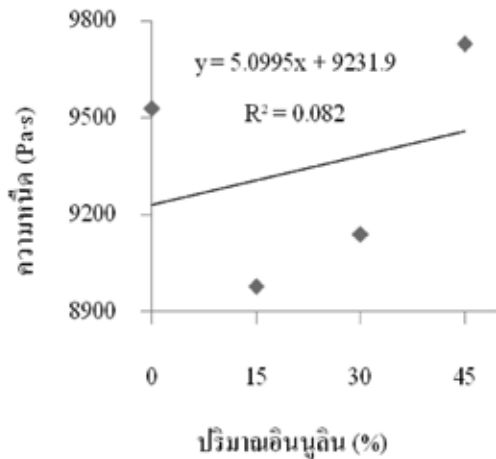
เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินนูลินกับความหนืดของเบตเตอร์ ปริมาตรจำเพาะ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวของเค้กชิฟอน พบว่า ได้ค่า R^2 ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น แม้ว่าความสัมพันธ์กับปริมาณจำเพาะมีค่า R^2 เท่ากับ 0.729 แต่ก็ถือว่ามีความต่ำ ซึ่งหาพิจารณาตารางที่ 7 จะเห็นว่า

ปริมาณจำเพาะมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้น

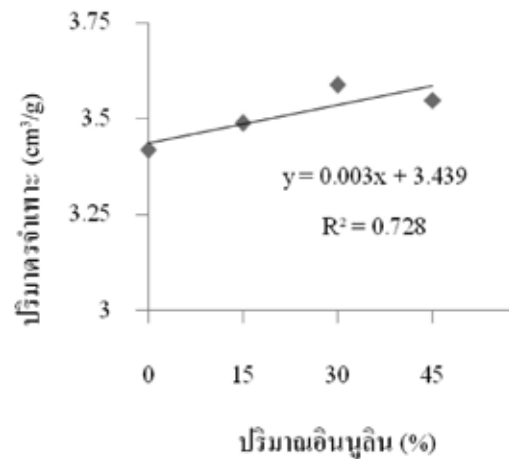
สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดของเบตเตอร์กับปริมาณจำเพาะ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวของเค้กชิฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลิน ได้ค่า R^2 และสมการเชิงเส้น โดยพบว่า ความสัมพันธ์ของความหนืดของเบตเตอร์กับความแน่นเนื้อและการทนต่อการเคี้ยว มีค่า R^2 ใกล้เคียงกันคือ 0.897 และ 0.846 ตามลำดับ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณจำเพาะของเค้ก ทั้งนี้เนื่องจากเนื่องจากปริมาณจำเพาะค่าไม่แตกต่างกันซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับของ Rodriguez-Garcia et al. (2012) ที่พบว่าปริมาณจำเพาะของเค้กไม่ได้เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้น เนื่องจากอินนูลินมีบทบาทในระบบอิมัลชันของเบตเตอร์ห่อหุ้มฟองอากาศ ทำให้มีโพรงอากาศที่มีขนาดเล็กจำนวนมาก



(ก)



(ข)



ภาพที่ 2 ผลของการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินที่ระดับต่างๆ ต่อคุณภาพของเบตเตอร์และเค้ก

ตารางที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดของเบตเตอร์กับปริมาตรจำเพาะ ความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวของเค้กฟองที่ทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลิน

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืด (y) กับ	R ²	สมการ
ปริมาตรจำเพาะ (x)	0.018	$y = -3E-05x + 3.7791$
ความแน่นเนื้อ (x)	0.897	$y = 0.0023x - 15.693$
การทนต่อการเคี้ยว (x)	0.846	$y = 0.0013x - 7.7309$

จากการศึกษาสรุปได้ว่า สามารถใช้ อินนูลินได้ถึงร้อยละ 45 ในส่วนผสมเค้ก เนื่องจาก คุณสมบัติบางประการของเค้กที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนั้นมีความใกล้เคียงกับเค้กสูตรควบคุม

3.3 การเปรียบเทียบคุณภาพของเค้กและค่าพลังงาน

สำหรับการเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างเมลลัดแมงลักกับอินนูลิน โดยใช้ T-test ดังตารางที่ 13 พบว่า การทดแทนน้ำมันด้วยผง

เมลลัดแมงลักและอินนูลินในระดับเดียวกันจะให้สมบัติของเค้กในแต่ละลักษณะที่ทดสอบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือลักษณะความหนืดของเบตเตอร์ อินนูลินมีค่าต่ำกว่าส่งผลให้ปริมาตรจำเพาะสูงกว่าเมลลัดแมงลัก รวมถึงความแน่นเนื้อ และการทนต่อการเคี้ยวต่ำกว่าเมลลัดแมงลัก โดยภาพรวมคือ เค้กที่ใช้อินนูลินทดแทนน้ำมันในระดับปริมาณเท่ากัน มีคุณภาพที่ดีกว่าการใช้เมลลัดแมงลัก

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบคุณภาพเค้กชิฟฟอนที่ทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักและอินนูลิน

สมบัติ	ระดับ (ร้อยละ)	แมงลัก	อินนูลิน
ความหนืดแบบเตอร์ (ปาสคาล วินาที)	15	10189.46±75.59 ^a	8980.37±115.19 ^b
	30	11319.46±75.60 ^a	9142.00±188.98 ^b
	45	13179.75±43.71 ^a	9732.55±37.79 ^b
ปริมาตรจำเพาะ (ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม)	15	3.25±0.17 ^a	3.49±0.18 ^b
	30	2.67±0.12 ^a	3.59±0.05 ^b
	45	2.20±0.22 ^a	3.55±0.07 ^b
ความแน่นเนื้อ	15	7.74±0.09 ^a	5.01±0.13 ^b
	30	13.80±1.63 ^a	5.53±0.11 ^b
	45	24.24±2.15 ^a	6.60±0.30 ^b
การทนต่อการเคี้ยว	15	6.19±0.30 ^a	4.19±0.24 ^b
	30	10.18±1.30 ^a	4.43±0.05 ^b
	45	18.19±0.92 ^a	5.05±0.11 ^b

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรกำกับของชุดการทดลองในแนวนอนเดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ส่วนค่าพลังงานที่ได้รับต่อเค้กชิฟฟอน 80 กรัม สามารถวิเคราะห์ค่าพลังงานดังตารางที่ 14 สรุปได้ว่าเค้กชิฟฟอนที่มีการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 15 ให้พลังงานเท่ากับ 232 กิโลแคลอรีต่อ 80 กรัม และ

พลังงานจากไขมันลดลงร้อยละ 39.3 ขณะที่เค้กชิฟฟอนที่มีการทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินร้อยละ 45 ให้พลังงานเท่ากับ 195 กิโลแคลอรีต่อ 80 กรัม และพลังงานจากไขมันลดลงร้อยละ 73 โดยที่คุณภาพเค้กยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค



ตารางที่ 14 ค่าพลังงานและร้อยละของพลังงานที่ลดลงจากไขมันต่อเค้กชิฟอน 80 กรัม

ระดับ (ร้อยละ)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	พลังงานที่ลดลงจากไขมัน (ร้อยละ)
แมงลัก		
0	237	47.3
15	232	39.3
30	228	27.6
45	204	81.3
อินนูลิน		
15	229	40.1
30	221	29.8
45	195	73

สรุป

การทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักพบว่า เมล็ดแมงลักผงมีผลต่อคุณภาพ ดังนั้นความหนืดของเบตเตอร์เพิ่มขึ้นตามปริมาณผงเมล็ดแมงลัก ส่งผลให้การขยายตัวของเค้กลดลง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณไขมันที่ลดลง และส่งผลต่อเนื้อต่อคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส กล่าวคือ ค่าความแน่นเนื้อ ความเหนียวเป็นยางหรือกาว และการทนต่อการเคี้ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สีของเค้กคล้ำขึ้น ผู้ทดสอบชิมมีคะแนนความชอบโดยรวมต่อเค้กชิฟอนที่มีการทดแทนน้ำมันด้วยเมล็ดแมงลักร้อยละ 15 ซึ่งใกล้เคียงกับเค้กชิฟอนสูตรควบคุม ดังนั้นการทดแทนน้ำมันด้วยผงเมล็ดแมงลักร้อยละ 15 จึงเป็นระดับที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ได้เค้กที่มีค่าพลังงานต่ำกว่าเค้กสูตรควบคุมเท่ากับ 232 กิโลแคลอรี ต่อ 80 กรัม โดยพลังงานจากไขมันลดลงร้อยละ 39.3

การทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินในเค้กชิฟอนพบว่าเบตเตอร์และเค้กมีคุณภาพที่ใกล้เคียงกับเค้กสูตรควบคุมในเกือบทุกด้านทั้งด้านกายภาพ

โดยเฉพาะปริมาณไขมันและคุณภาพด้านประสาทสัมผัส เพียงแต่เค้กมีสีเหลืองอ่อนลงเล็กน้อย ดังนั้นจึงสามารถทดแทนน้ำมันด้วยอินนูลินได้สูงถึงร้อยละ 45 ซึ่งจะทำให้ได้เค้กที่มีค่าพลังงานต่ำกว่าเค้กสูตรควบคุมเท่ากับ 195 กิโลแคลอรี ต่อ 80 กรัม โดยพลังงานจากไขมันลดลงร้อยละ 73 จากการวิจัยนี้ จึงมีความเป็นไปได้ในการเตรียมเค้กพลังงานต่ำด้วยการทดแทนไขมันด้วยเมล็ดแมงลักและอินนูลินในระดับดังกล่าวข้างต้น

ข้อเสนอแนะ

เมล็ดแมงลักเหมาะกับการประยุกต์ใช้กับเค้กที่มีลักษณะค่อนข้างแน่นเนื้อ เช่น เค้กเนยขาวนี้ เป็นต้น ส่วนอินนูลินเหมาะกับการประยุกต์ใช้กับเค้กที่มีลักษณะนุ่ม เบา เช่น เค้กชิฟอน ปุยฝ้าย เป็นต้น ซึ่งสารทดแทนไขมันทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถทดแทนปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและควรคำนึงถึงปริมาณที่ใช้ในส่วนผสมเนื่องจากอาจมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ. 2544. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. สืบค้นจาก:

ขวัญแก้ว กังสดาลอำไพ. 2011. **Formulation of modified fat butter cake using Ocimumcanummucilage as a replacer.** สืบค้นจาก: file:///C:/Users/Computer/Music/Documents/Downloads/5037420NUFN.pdf [25 ตุลาคม 2559].

คณะกรรมการการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. (2546). ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

นิธิยา รัตนานนท์. (2557). **เคมีอาหาร.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ โอ. เอส. พรินติ้งเฮาส์.

สัทธิระ หิรัญ. (2544). **การพัฒนาสูตรขนมปังเสริมเยื่อเมือกเมล็ดแมงลัก.** วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

Go'mez, M., Ronda, F., Caballero, P.A., Blanco, C.A. and Rosell, C.M. (2007). **Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow.** 21(2) : (March) 167-173

Hathorn, C.S., Biswas, M.A., Gichuhi, P.N. and Bovell-Benjamin, A.C. (2008). Comparison of chemical, physical, micro-structural, and microbial properties of breads supplemented with sweetpotato flour and high-gluten dough enhancers. **Food Science and Technology.** 41(5) : (June) 803-815.

Ma, L. and Barbosa-Cnovas, G.V. (1995). Rheological characterization of mayonnaise. Part I: Slippage at different oil and xanthan gum concentrations. **Journal of Food Engineering.** 25(3) : (June) 397-408.

Roberfroid, M.B. and Delzenne, N.M. (2007). Dietary fructans. **Annual Review of Nutrition.** 18 : (July) 117-143.

Rodriguez-Garcia, J., Puig, A., Salvador, A. and Hernando, I. (2012). Optimization of a sponge cake formulation with inulin as fat replacer : structure, physicochemical, and sensory properties. **Journal of Food Science.** 77(2) : (February) 189-197.

Shoaib, M., Shehzad, A., Omar, M., Rakha, A., Raza, H., Sharif, H.R., Shakeel, A., Ansari, A. and Niazi, S. (2016). Inulin: properties, health benefits and food applications. **Carbohydrate Polymers,** 147: (August) 444-45.





การพัฒนาสีธรรมชาติกลุ่มสีน้ำตาลและความคงทนของสีผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อนและใบลิ้นจี่

ณภัทร ยศยิ่งยง* ณัฐพร ยิ่งยงวัฒนกุล*

* สาขาวิชาการออกแบบแฟชั่น คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
กรุงเทพ

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคงทนของสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อน และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ในอัตราส่วนที่ต่างกันโดยทำการวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานของน้ำสี (ค่า pH, ค่าสี, ปริมาณสารสกัดในน้ำสี) การวัดค่าสีและความคงทนของสีต่อแสง และการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อน และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม โดยใช้การทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design) โดยการทดลองมีสถานะที่ใช้ในการย้อม 12 สถานะ (อัตราส่วนในการสกัดสี ชนิดสารช่วยย้อม และเวลาแช่สารช่วยย้อม) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมี (2x12) 24 การทดลอง และในแต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ จากผลการศึกษา พบว่า คุณสมบัติพื้นฐานของน้ำสี ที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 ของเปลือกมะพร้าวอ่อน พบว่า มีค่า pH ต่ำกว่า และมีความเข้มข้นของปริมาณสารสีมากกว่าในใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมทั้ง 2 อัตราส่วน สำหรับน้ำสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อน ให้สีน้ำตาล-น้ำตาลแดง และน้ำสีจากใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ให้สีครีม-ครีมอมน้ำตาล และนำสีย้อมทั้ง 2 ชนิดไปย้อมผ้าฝ้ายโดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาแช่สารต่างกัน พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อน ที่อัตราส่วน 1:5 ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม แช่นาน 40 นาที เป็นชุดการทดลองที่ดีที่สุด เนื่องจากให้ค่าติดสีดีที่สุด มีค่าความสว่าง (L*) ต่ำสุด และค่าสีเหลือง (b*) สูงสุด ซึ่งแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความคงทนของสีต่อแสงและการซัก อยู่ในระดับดีมาก ดังนั้น การใช้น้ำสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อน ที่อัตราส่วน 1:5 เป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุดสำหรับย้อมผ้าฝ้าย และมีศักยภาพในการนำไปขยายในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

คำสำคัญ : ความคงทนของสี, สารช่วยย้อม, เปลือกมะพร้าวอ่อน, ใบลิ้นจี่

แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



Development Brown Shades Natural Dye and Color Fastness of Cotton Fabric Dyed with Coconut Shell and Lychee Leaves

Naphat Yosyingyong* **Natthaporn Yingyongwattanakun***

* Program in Fashion Design, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep

ABSTRACT

The objectives of this research were to study the color fastness of dyed cotton fabric with the extracted dyes from coconut shell and lychee leaves in different ratios. The basic properties of the dye (pH, color, the extracted dye content) and the light and wash fastness of dyed cotton fabric with the extracted from coconut shell and lychee leaves were determined. This study is divided into (2x12) 24 treatments and each treatment is composed of 3 replications. The experiment design is a randomized completely block design which is 12 dyeing conditions (liquor ratio, mordant and soaking times) The results showed that the basic properties of the extracted dye from coconut shell with a material to liquor ratio of 1:5 and 1:7 showed lower pH value and higher concentration than those of the extracted dye from lychee leaves in both ratios. The color value of the extracted dye from coconut shell gave a brown and reddish-brown color while the color value of the extracted dye from lychee leaves showed a cream and a brownish-cream. After that, both of dyes were dyed the cotton using different mordant and soaking times. It was found that the dyed cotton fabric with the extracted dye from coconut shell at a material to liquor ratio of 1:5 using limewater as a mordant and soaking for 40 min provided the best trial, due to the lowest brightness (L*) and the highest yellowness (b*) values which was significantly difference from other trials. The light and wash fastness of dyed cotton fabric showed good level. Therefore, the extracted dye from coconut shell at ratio 1:5 showed the best ratios for dyeing the cotton and could be potential to expand in the industry.

Keywords : Color Fastness, Mordant, Coconut Shell, Lychee Leaves

Funding agency : Rajamangala University of Technology Krungthep



บทนำ

กระบวนการย้อมสีธรรมชาติเป็นกระแสวิจัยที่นำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่มักพบปัญหาที่มีเจดสีน้อย ไม่ชัดเจน และความคงทนของสีน้อย ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีคุณภาพและหลากหลายจากการสัมภาษณ์ มณฑา พยงค์ชัย (2555) วิทยากรและสมาชิกกลุ่มเปลือกไม้บ้านเขาจารย์ ตำบลอัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ได้กล่าวถึงปัญหาของการย้อมสีธรรมชาติ คือ สีซีดจางได้ง่าย มีสีให้เลือกสรรน้อย ประกอบกับพื้นที่ในจังหวัดเป็นแหล่งสวนมะพร้าว และลื่นจีพันธุ์ค่อม ทำให้มีเปลือกมะพร้าวอ่อนและใบลื่นจีพันธุ์ค่อมที่เหลือจากการตัดแต่งกิ่งเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก จึงมีแนวคิดในการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในท้องถิ่นมาศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนา เป็นน้ำสีย้อมธรรมชาติ ในการย้อมผ้าฝ้ายให้มีเจดสีที่หลากหลาย และมีความคงทนของสีที่สามารถ นำมาออกแบบสร้างสรรค์งานให้ผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาค่าสีและเจดสีกลุ่มสีน้ำตาลของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อน และใบลื่นจีพันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วนสีกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดและเวลาแช่สารช่วยย้อมต่างกัน

2. ศึกษาความคงทนของสีกลุ่มสีน้ำตาลต่อแสง และการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อนและใบลื่นจีพันธุ์ค่อม โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด ที่อัตราส่วนในการสีกัดสีต่างกัน และเวลาแช่สารช่วยย้อมต่างกัน

ขอบเขตและวิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการย้อมสีธรรมชาติ และลงพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามเพื่อเก็บข้อมูล โดยใช้วัสดุธรรมชาติท้องถิ่นที่นำมาสีกัดเป็นสีย้อม 2 ชนิด คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน และใบลื่นจีพันธุ์ค่อม โดยมีอัตราส่วนในการสีกัดน้ำสีย้อม 2 ระดับ สารช่วยย้อมธรรมชาติ 3 ชนิด และเวลาแช่สารหลังการย้อม 2 เวลา ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้มี (2x12) 24 การทดลอง และในแต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ

2. การเตรียมน้ำสีย้อมด้วยการใช้น้ำเป็นตัวสีกัดที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 (วัสดุ : น้ำ / กรัม : มิลลิลิตร) อุณหภูมิ 80±2 องศาเซลเซียส เวลาสีกัดสี 60 นาที

3. การเตรียมน้ำสารช่วยย้อมจากธรรมชาติ 3 ชนิด คือ น้ำต่างจากเหง้ากล้วย น้ำปูนใสจากปูนแดง และสารส้ม ใช้อัตราส่วนทำละลายที่ 1:20 (วัสดุ : น้ำ / กรัม : มิลลิลิตร)

4. การย้อมผ้าฝ้ายใช้วิธีการย้อมร้อนที่อุณหภูมิ 80±2 องศาเซลเซียสที่เวลา 60 นาที และแช่สารช่วยย้อมหลังการย้อมที่เวลา 20 และ 40 นาที

5. การศึกษาสมบัติพื้นฐานของน้ำสีย้อม โดยทำการวัดค่า pH ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรดด่าง ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น FE20 FIVE EASY และการวิเคราะห์ความเข้มข้นปริมาณสารสี ด้วยเครื่องตรวจวัดการดูดกลืนคลื่นแสง ยี่ห้อ Eppendorf รุ่น Biospectrometer Kinetic

6. การศึกษาค่าสีของผ้าฝ้ายโดยการวิเคราะห์การติดสีผ้าฝ้าย จากทดสอบการวัดค่าสี ด้วยเครื่องทดสอบ Reflectance Spectrophotometer รุ่น Data Color CheckII ทุกตัวอย่างวัดค่าสีในระบบ CIE Lab scale ได้ค่า L*, a*, b* และ h*

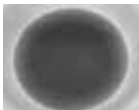
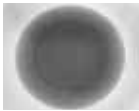
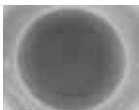
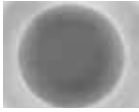
7. วิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อแสง ด้วยวิธีการทดสอบต่อแสงแดกเทียม (แสงซินอน อาร์ก) และวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อการซัก ตามมาตรฐานการทดสอบ Color fastness to washing : Test 1 โดยใช้ Grey Scale for color change ระดับ 1-5 ประเมินค่าการเปลี่ยนแปลง ของของสี ตามมาตรฐาน ISO 105-A02 และ ISO 105-A03 (รัตนพล. 2549 : 112-118)

8. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลวิจัยและวิจารณ์

สมบัติพื้นฐานของน้ำสีย้อมจากเปลือก มะพร้าวอ่อน และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม จากการสกัด น้ำสีย้อม และวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของน้ำสีย้อม ด้วยวิธีทางเคมีได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงสมบัติพื้นฐานของน้ำสีย้อมจากเปลือกมะพร้าวอ่อนและใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม

วัสดุให้สี	อัตราส่วน (กรัม:มิลลิลิตร)	ลักษณะน้ำสี	ค่า pH	ค่าสี		
				L*	a*	b*
เปลือก มะพร้าวอ่อน	1:5		6.04 ± 0.05	54.05 ± 0.05	18.87 ± 0.11	14.49 ± 0.07
	1:7		5.99 ± 0.02	70.08 ± 0.08	14.48 ± 0.04	9.45 ± 0.07
ใบลิ้นจี่ พันธุ์ค่อม	1:5		6.68 ± 0.03	75.63 ± 0.19	10.41 ± 0.08	13.24 ± 0.19
	1:7		6.78 ± 0.11	79.36 ± 0.15	8.28 ± 0.09	10.92 ± 0.04

การวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของน้ำสีย้อม จากเปลือกมะพร้าวอ่อน ที่อัตราส่วน 1:5 มีค่าเฉลี่ย pH เฉลี่ยของน้ำสีย้อมเท่ากับ 6.04 ± 0.05 และที่ อัตราส่วน 1:7 มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.99 ± 0.02 แสดงว่าน้ำสีย้อมสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อนทั้งสองอัตราส่วนมีความเป็นกรดเล็กน้อย มีความเข้มข้นของปริมาณสารสีย้อมมีปริมาณตามลำดับ อัตราส่วนที่ใช้สกัด และจากการวัดค่าสีของ น้ำสีย้อม ค่าความสว่าง (L*) ของ 1:5 มีค่าน้อยกว่า

1:7 ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็น สีเหลือง (b*) ของ 1:5 สูงกว่า 1:7 มีค่าเท่ากับ a* 8.87 ± 0.11 และ b* 14.48 ± 0.04 จึงทำให้สีของ น้ำสีย้อมจากเปลือกมะพร้าวอ่อน มีสีน้ำตาลอมแดง และน้ำตาลแดงตามลำดับ

สมบัติพื้นฐานของสีน้ำสีย้อมจากใบลิ้นจี่ พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:5 มีค่า pH เฉลี่ยของ น้ำสีย้อมเท่ากับ 6.68 ± 0.03 และที่อัตราส่วน 1:7 มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 6.78 ± 0.11 แสดงว่าน้ำสีย้อมสี

จากโบลินจีพันธุ์คอมพิวเตอร์ทั้งสองอัตราส่วนมีค่าความเป็นกรด มีความเข้มข้นปริมาณของสารสีส้ม เป็นไปตามอัตราส่วนที่ใช้สกัดสี และจากการวัดค่าสีของน้ำย้อม ค่าความสว่าง (L^*) ของ 1:5 มีค่าน้อยกว่า 1:7 ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และความเป็นสีเหลือง (b^*) ของ 1:5 สูงกว่า 1:7 มีค่า a^* 10.41 ± 0.08 และค่า b^* 13.24 ± 0.16 ส่งผลให้สีของน้ำย้อมจากโบลินจีพันธุ์คอมพิวเตอร์ มีสีครีม (น้ำตาลอ่อน) และสีน้ำตาลอมเหลืองตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของน้ำสีย้อมจากพืชทั้งสองชนิดพบว่าน้ำสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อน มีความเข้มข้นของปริมาณสารสีส้ม และค่า a^* และ b^* มากกว่าน้ำสีจากโบลินจีพันธุ์คอมพิวเตอร์ น้ำสีย้อมของเปลือกมะพร้าวอ่อน จะได้สีน้ำตาลอมแดง และสีน้ำตาลเข้ม สามารถนำไปย้อมผ้าฝ้ายได้ทั้ง 2 ชนิด และ 2 อัตราส่วน เพื่อสร้างเจดสีที่หลากหลาย

1. ผลของค่าสีและเจดสีกลุ่มสีน้ำตาลของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนและโบลินจี

การย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีย้อมจากเปลือกมะพร้าวอ่อนและโบลินจีพันธุ์คอมพิวเตอร์ที่สกัดด้วยการใช้น้ำ และใช้อัตราส่วนที่ต่างกัน ใช้วิธีการ

ย้อมร้อน และสารช่วยย้อมที่แตกต่างกัน เป็นการศึกษเพื่อสร้างเจดสีให้กับผ้าฝ้าย (วรรณ. 2548 : ปาเจรา. 2551 : 11-12) การใช้สารช่วยย้อมมี 3 วิธี คือ ก่อนการย้อมสี พร้อมการย้อมสี และใช้หลังการย้อมสี เป็นการช่วยการติดสี และความคงทนของสี และส่วนของการสร้างเจดสีผ้าฝ้าย การใช้สารช่วยย้อมหลังการย้อมทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของเจดสีที่แตกต่างกัน (มณฑา. 2555) โดยการท้าวเคราะห์คุณภาพการติดสีกลุ่มสีน้ำตาลของผ้าฝ้าย ด้วยเครื่อง Reflectance Spectrophotometer รุ่น Data Color Check II ซึ่งแปลผลในค่าของ CIE L^* คือ ค่าความสว่างของสี, CIE a^* คือ ค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว, CIE b^* คือ ค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน และ CIE h^* ค่าระบุความเป็นสี มีผลดังนี้

1.1 การวัดค่าสีและการติดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน

ผลการวิจัยการติดสีและเจดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วนการสกัดสี ใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด และเวลาต่างกัน มีผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสีและการติดสีกลุ่มสีน้ำตาลของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม	เวลาแช่ (นาที)	ค่าสี			
			L^*	a^*	b^*	h^*
1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	-	54.05 $\pm$ 0.05	18.87 $\pm$ 0.11	14.49 $\pm$ 0.07	33.64 $\pm$ 0.47
	น้ำค้าง	20	68.05 $\pm$ 0.07	12.00 $\pm$ 0.02	11.63 $\pm$ 0.05	45.29 $\pm$ 0.86
	จากเหง้ากล้วย	40	67.59 $\pm$ 0.16	11.99 $\pm$ 0.20	12.06 $\pm$ 0.03	45.40 $\pm$ 1.06
	น้ำปูนใส	20	60.76 $\pm$ 0.02	14.03 $\pm$ 0.02	16.07 $\pm$ 0.05	53.03 $\pm$ 04.43
		40	56.24 $\pm$ 0.16	13.92 $\pm$ 0.05	17.44 $\pm$ 0.05	55.25 $\pm$ 0.53
	สารส้ม	20	68.88 $\pm$ 0.29	11.04 $\pm$ 0.06	13.08 $\pm$ 0.04	49.77 $\pm$ 1.27
		40	70.34 $\pm$ 0.06	10.88 $\pm$ 0.12	12.64 $\pm$ 0.05	48.80 $\pm$ 1.31

อัตราส่วน การสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม	เวลาแช่ (นาท)	ค่าสี			
			L*	a*	b*	h*
1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	-	70.80±0.65	14.48±0.04	9.45±0.07	37.24±0.27
	น้ำด่าง	20	74.56±0.10	9.96±0.17	9.36±0.02	44.13±0.28
	จากเหง้ากล้วย	40	74.21±0.02	10.09±0.07	9.37±0.02	44.97±0.19
	น้ำปูนใส	20	66.98±0.15	11.84±0.05	16.38±0.03	50.31±1.15
		40	67.12±0.03	11.52±0.05	16.26±0.07	49.95±1.01
	สารส้ม	20	78.15±0.04	8.16±0.04	8.06±0.02	59.72±0.89
		40	78.47±0.05	8.12±0.03	8.31±0.02	50.57±0.86

จากตารางที่ 2 พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) สูงสุด คือ 78.47±0.05 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมชมพู และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยอัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง คือ 56.24±0.16 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง เมื่อวิเคราะห์ตามอัตราส่วนการสกัดสี พบว่าที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายสีน้ำตาลเข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อมและทุกเวลาแช่สารช่วยย้อม

ค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดงสูงสุด คือ 14.03±0.02 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง และที่มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยอัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง คือ 8.12±0.03 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมชมพู ค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง สูงสุดคือ 17.44±0.05 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาล

แดงแกมเหลือง และที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยอัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง คือ 8.06±0.02 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมชมพู ค่าของสี (CIE h*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าสีสูงสุดคือ 55.25±0.25 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดงแกมเหลือง และที่มีค่าต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยอัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำด่างจากเหง้ากล้วยเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าสี คือ 44.13±0.28 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อน

เมื่อวิเคราะห์การย้อมผ้าฝ้ายด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน พบว่า อัตราส่วนการสกัดสีและการใช้สารช่วยย้อมมีผลทำให้ค่าการติดสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และระยะเวลาในการแช่สารช่วยย้อมมีผลต่อค่าสีแตกต่างเล็กน้อย โดยที่อัตราส่วน 1:5 จะได้ผ้าฝ้ายสีน้ำตาลแดงเข้มกว่าอัตราส่วน 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความเป็นสีแดง ค่าความเป็นสีเหลือง และค่าสีสูงสุด ทั้งอัตราส่วน 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลแดงแกมเหลือง ตามตารางที่ 3



ตารางที่ 3 แสดงการติดสีและเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อน
ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

อัตราส่วน (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม	เฉดสีของผ้าฝ้าย	
		เวลาแช่ 20 (นาที)	เวลาแช่ 40 (นาที)
1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม		
	น้ำค่างจากเหง้ากล้วย		
	น้ำปูนใส		
	สารส้ม		
1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม		
	น้ำค่างจากเหง้ากล้วย		
	น้ำปูนใส		
	สารส้ม		

1.2 การวัดค่าสีและการติดสีของผ้าฝ้าย
ที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม
ผลการวิเคราะห์การติดสีและเฉดสี

ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน
การสกัดสี ใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด และเวลา
ต่างกัน มีผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสีและการติดสีกลุ่มสีน้ำตาลของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วนการสกัดสีต่างกันโดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม	เวลาแช่ (นาทีก)	ค่าสี			
			L*	a*	b*	h*
1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	-	75.63±0.19	10.41±0.08	13.24±0.19	51.88±0.12
	น้ำค้าง	20	73.16±0.18	11.70±0.18	19.63±0.19	59.74±0.51
	จากเหง้ากล้วย	40	73.00±0.50	11.90±0.09	22.58±0.09	62.96±0.60
	น้ำปูนใส	20	74.04±0.04	10.99±0.03	17.74±0.15	58.20±0.73
		40	73.09±0.34	11.42±0.08	21.42±0.37	62.30±0.74
	สารส้ม	20	74.12±0.53	9.11±0.04	20.60±0.19	65.89±0.79
		40	75.30±0.71	8.90±0.01	20.93±0.15	66.32±0.78
	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	-	79.36±0.15	8.28±0.09	10.92±0.04	52.67±0.16
1:7	น้ำค้าง	20	79.14±0.29	7.36±0.04	13.38±0.12	61.13±0.37
	จากเหง้ากล้วย	40	77.15±0.13	8.38±0.18	15.90±0.23	62.85±0.65
	น้ำปูนใส	20	77.14±0.13	8.18±0.10	15.32±0.02	61.88±0.29
		40	76.70±0.17	7.35±0.29	15.87±0.11	63.50±0.57
	สารส้ม	20	80.32±0.41	4.78±0.11	12.51±0.03	64.42±0.19
		40	80.70±0.36	5.12±0.11	12.73±0.06	67.88±0.51
	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	-	79.36±0.15	8.28±0.09	10.92±0.04	52.67±0.16
	น้ำค้าง	20	79.14±0.29	7.36±0.04	13.38±0.12	61.13±0.37

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าความสว่าง (CIE L*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่างสูงสุด คือ 80.70±0.36 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาลอ่อน และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วน 1:5 โดยใช้น้ำค้างจากเหง้ากล้วยเป็นสารช่วยย้อม เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง คือ 73.00±0.50 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู

ค่าความเป็นสีแดง (CIE a*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วน 1:5 โดยใช้น้ำค้างจากเหง้ากล้วยเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดงสูงสุด คือ 11.90±0.09 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู และที่

มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง คือ 4.78±0.11 ผ้าฝ้ายมีสีครีมอมน้ำตาล

ค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วน 1:7 โดยใช้น้ำค้างจากเหง้ากล้วยเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุด คือ 22.58±0.09 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนแกมเหลือง และที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง คือ 12.51±0.03 ผ้าฝ้ายมีสีครีมอมน้ำตาล

ค่าของสี (CIE h*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อม



ด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าสีสูงสุดคือ 67.88 ± 0.51 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาล และที่มีค่าต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าสี คือ 58.20 ± 0.73 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อน

เมื่อวิเคราะห์การย้อมผ้าฝ้ายด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อการติดสีและเฉดสีของผ้าฝ้ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีเข้ม ค่าความเป็นสีแดง และค่าสีเหลือง มากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาล และสีครีมน้ำตาลอ่อน ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการติดสีและเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

อัตราส่วน (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม	เฉดสีของผ้าฝ้าย	
		เวลาแช่ 20 (นาที)	เวลาแช่ 40 (นาที)
1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม		
	น้ำด่างจากเหง้ากล้วย		
	น้ำปูนใส		
	สารส้ม		
1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม		
	น้ำด่างจากเหง้ากล้วย		
	น้ำปูนใส		
	สารส้ม		

2. ผลของความคงทนของสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนและใบลั่นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์

2.1 การวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสง

จากการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน

และใบลั่นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้วิธีทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดกเทียม (แสงซินอนอาร์ก) แล้วใช้เกรย์สเกล (Gray Scale) ระดับ 1 ถึง 5 ประเมินการเปลี่ยนแปลงของสี มีผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนและใบลั่นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุ สีธรรมชาติ	อัตราส่วน การสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม หลังการย้อม (ชนิด)	ระดับเกรย์สเกล		ประเมินค่าคงทนของสี	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือก มะพร้าวอ่อน	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4	3/4	ดีมาก	ดี
		น้ำปูนใส	4/5	4	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
ใบลั่นจี่ พันธุ์คอมพิวเตอร์	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4	4	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก

จากตารางที่ 6 ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากเปลือกมะพร้าวอ่อนพบว่าที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3/4 และ 4/5 ซึ่งอยู่ในระดับที่ดีถึงดีมาก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยผ้าฝ้าย

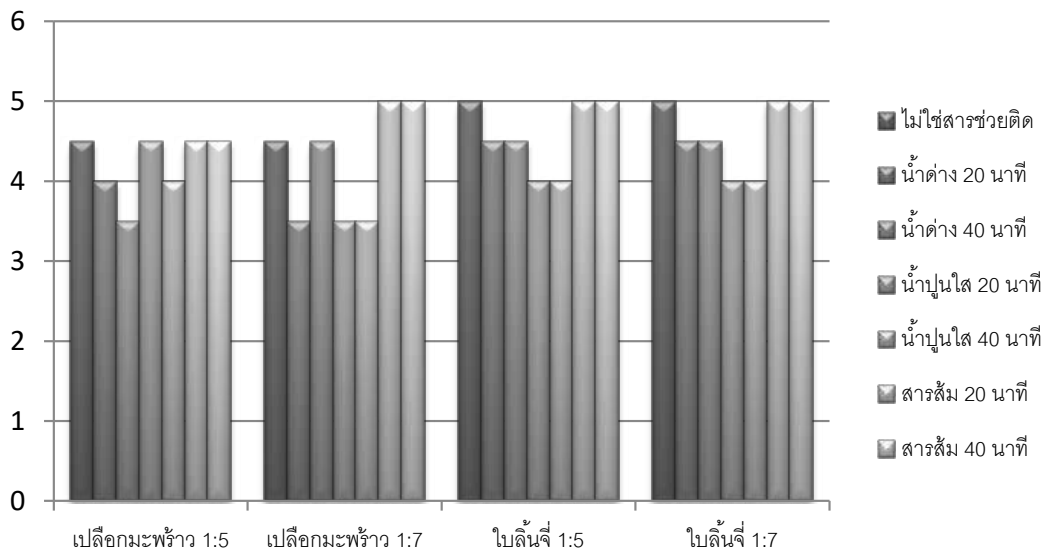
ที่ใช้น้ำปูนใสและสารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับดีมาก ทั้งเวลา 20 และ 40 นาที

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมใบลั่นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7



อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดีมาก สีของผ้าฝ้ายไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยฝ้ายที่ใช้สารช่วยย้อมทั้ง 3 ชนิด ที่เพิ่มความเป็นด่างให้กับผ้าฝ้ายจึงทำให้

สีน้ำย้อมที่มีความเป็นกรด ดินฟ้าฝ้ายได้ดี ทำให้ผ้าฝ้ายมีค่าความคงทนของสีต่อแสงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน และใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ ส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด ที่เวลาต่างกัน

2.2 การวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อการซัก

จากการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้าย ตามมาตรฐานการทดสอบ

Colour fastness to washing: Test 1 โดยใช้ เกรย์สเกลระดับ 1 ถึง 5 ประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี และการติดเปื้อนสี ซึ่งมีผลการทดสอบดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนและ ไบลินจีพันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วนการสักระหว่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

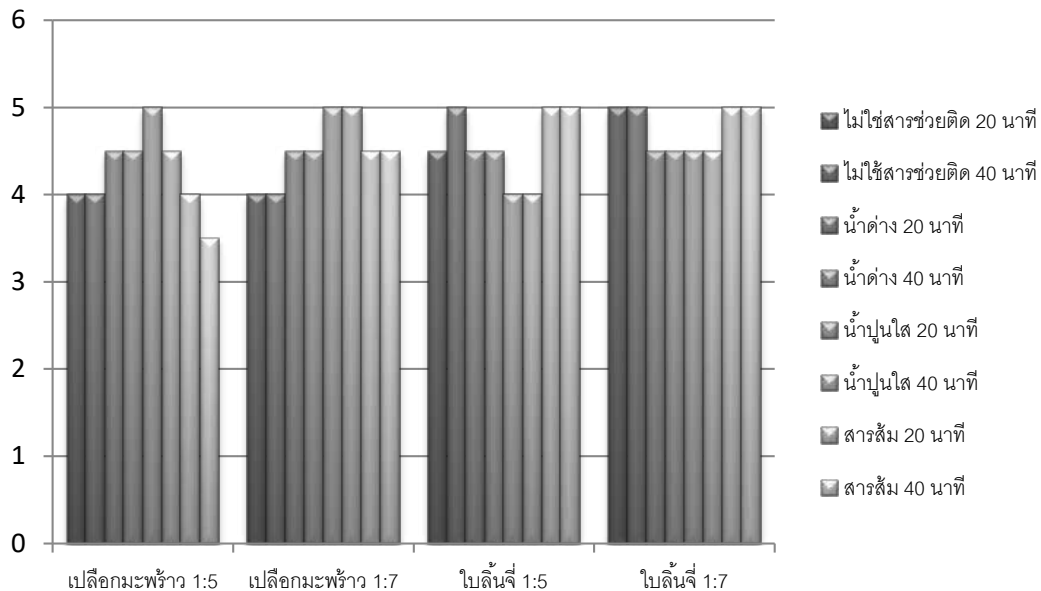
วัสดุ สีธรรมชาติ	อัตราส่วน การสักระหว่างกัน (กรัม:มิลลิเมตร)	สารช่วยย้อม หลังการย้อม (ชนิด)	ระดับเกรย์สเกล		ประเมินค่าคงทนของสี	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือก มะพร้าวอ่อน	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4	4	ดี	ดี
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4	3/4	ดี	ดี
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4	4	ดี	ดี
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
ไบลินจี พันธุ์คอมพิวเตอร์	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4	4	ดี	ดี
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก

จากตารางที่ 7 ความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก สีของผ้าฝ้ายไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยผ้าฝ้ายที่ใช้ น้ำด่าง และน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับดีมาก ทั้งเวลา 20 และ 40 นาที แสดงให้เห็นว่าคุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน อยู่ในระดับ ดีมาก

ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยไบลินจีพันธุ์คอมพิวเตอร์อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 อยู่ใน

เกณฑ์คุณภาพระดับดีมาก สีของผ้าฝ้ายไม่มีการเปลี่ยนแปลง แสดงให้เห็นว่าคุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยไบลินจีพันธุ์คอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดีมาก

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน และไบลินจีพันธุ์คอมพิวเตอร์ ของสารช่วยย้อมทุกชนิด ซึ่งเป็นการเพิ่มความแตกต่างให้กับผ้าฝ้าย จึงทำให้สีน้ำย้อมมีความเป็นกรดที่ความเข้มข้นทั้ง 2 ระดับ มีค่าความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับดี และดีมาก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงผลดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนและใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด ที่เวลาต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

น้ำสีย้อมจากเปลือกมะพร้าวอ่อน มีสมบัติพื้นฐานของน้ำสีที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 มีความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า และมีความเข้มข้นของปริมาณน้ำสีย้อมมากกว่าสีจากใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม สามารถย้อมสีผ้าฝ้ายได้เฉลี่ยสีกลุ่มน้ำตาลหลายเฉดสี ขึ้นอยู่กับปัจจัยการทดลองและสารช่วยย้อม ซึ่งเปลือกมะพร้าวอ่อนได้เฉดสีน้ำตาลเหลือง น้ำตาลอมส้ม และน้ำตาลอมแดง ส่วนใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมได้เฉดสีครีมอมน้ำตาล น้ำตาลแกมเหลือง และน้ำตาลอ่อน

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อแสงและการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ ทั้ง 2 ชนิด อยู่ในระดับเกรย์สเกล 3/4

ถึง 5 ค่าความคงทนของสีต่อแสงและการซักอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก ดังนั้นการใช้สารช่วยย้อมจากธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด ทำให้ความคงทนของสีต่อแสงและการซักดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการย้อมด้วยวิธีการอื่นโดยใช้วัสดุสีจากธรรมชาติที่อัตราส่วนในการสกัดสี วิธีการสกัดสี ชนิดของสารช่วยย้อม และวิธีการย้อมสารช่วยย้อมที่แตกต่างกัน

2. ศึกษาการย้อมและพัฒนาเฉดสีของผ้าหรือเส้นใยจากธรรมชาติชนิดอื่น และวิธีการย้อมการใช้งาน กับการเก็บรักษาวัสดุให้สีธรรมชาติไว้ใช้ในครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- เกษสุตา ภสวะดี, นริศรา สมด้ว และสุดาพร ตั้งควานิช.
2555. การย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติ
จากใบและเปลือกต้นยางนา. มหาวิทยาลัย
ราชภัฏอุบลราชธานี.
- นิตา หงส์วิวัฒน์. 2550. ผลไม้ 111 ชนิด คุณค่าอาหาร
และการกิน. กรุงเทพฯ. บริษัท สำนักพิมพ์
แสงแดด จำกัด.
- ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551. กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ.
นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มณฑา พยน์ยิ้ม. 2555. “ฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ”
(สัมภาษณ์). สมุทรสงคราม.
- ศิริกุล อัมพะวะศิริ, ขจีรัส ภิรมย์ธรรมศิริ และ
กุลขนิษฐ ราชธนบุญวัฒน์. 2554. การชัก
ของไหมที่ย้อมสีขึ้นที่สองด้วยสีธรรมชาติ.
โครงการนคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 2555. มะพร้าว.
กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานนโยบายและทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม. 2554. “รายงานสถานการณ์
คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2554”. กรุงเทพฯ.
- Ali, S., Nisar, N. & Hussain, T. (2007). Dyeing
properties of natural dyes extracted from
eucalyptus. **Journal of Textile institute**,
98(6), 559-562.
- Bumee, R. (2008). **Cotton yarn dyeing with
natural dye from red cotton**. Master's
thesis, Kamphaeng Phet Rajabhat University.
- Gorenssek, M., et al. (2007). The evaluation of a
natural pigment in cotton as a UV absorber.
**American Association Textile Chemists
Colorists**, 7(8), 49-55.
- Huayin Wang, Ping Li, and Wenlong Zhou. (2014).
Dyeing of silk with Anthocyanins Dyes
Extract from Liriope platy phyla Fruits.
Journal of Textiles 2014, 1-9.
- Nilani, P., et al (2008. October-December). A study
on the effect of marigold flower dye with
Natural mordant on selected fibers. **Journal
of Pharmacy Research**, 1(2), 175-181.



ระเบียบการเขียนต้นฉบับวารสารคหเศรษฐศาสตร์

Preparation Process of Journal of Home Economics

วารสารคหเศรษฐศาสตร์ เป็นวารสารวิชาการ ที่วัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ในลักษณะนิพนธ์ต้นฉบับ (Original Article) และ นิพนธ์ปริทัศน์ (Review Article) ในสาขาคหกรรมศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ อาหารและโภชนาการ ศิลปะประดิษฐ์และงานสร้างสรรค์ เสื้อผ้าสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย การจัดการบ้านเรือน และพัฒนาการมนุษย์และครอบครัว มีการจัดพิมพ์ ออกเผยแพร่ปีละ 3 ฉบับ (ฉบับแรก เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน ฉบับที่สองเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม และฉบับสุดท้าย เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม) โดยมีขั้นตอนการจัดทำวารสารคหเศรษฐศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ประกาศรับต้นฉบับจากผู้สนใจตีพิมพ์ บทความรอบแรกเดือนธันวาคม รอบที่สองเดือนเมษายน รอบที่สามเดือนสิงหาคม

2. กองบรรณาธิการ ตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้อง และคุณภาพของบทความต้นฉบับ

3. กองบรรณาธิการ เตรียมต้นฉบับจัดส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) ในสาขาวิชานั้นๆ อ่านประเมินจำนวน 3 ท่านต่อเรื่อง (กรณีที่ผ่านมา ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นจากกองบรรณาธิการ)

4. กองบรรณาธิการส่งต้นฉบับที่ปรับแก้ไข แล้ว พร้อมสรุปผลการประเมินคุณภาพต้นฉบับ และจัดส่งผู้เขียนเพื่อปรับแก้ไข และชี้แจงการปรับแก้ไข กลับมายังกองบรรณาธิการ

5. กองบรรณาธิการตรวจสอบการปรับแก้ไข ความถูกต้อง และรูปแบบการเขียนต้นฉบับ

6. กองบรรณาธิการออกหนังสือตอบรับการตีพิมพ์ โดยแสดงสถานะที่ได้รับการตอบรับตีพิมพ์แล้ว (Accepted)

7. กองบรรณาธิการ ดำเนินการรวบรวมต้นฉบับที่จะตีพิมพ์และตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนจัดส่งโรงพิมพ์เพื่อจัดทำวารสารฉบับร่าง

8. กองบรรณาธิการตรวจสอบวารสารฉบับร่างจากโรงพิมพ์ และเผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ โดยแสดงสถานะอยู่ในระหว่างการตีพิมพ์ (In Press) และจัดส่งวารสารต้นฉบับให้ผู้เขียนเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

9. กองบรรณาธิการ ดำเนินการเผยแพร่วารสารที่ตีพิมพ์แล้ว (Published) ผ่านทางเว็บไซต์ (<http://www.thea.or.th/journal>) พร้อมทั้งส่งวารสารฉบับตีพิมพ์ให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เขียน และหน่วยงานอื่นๆ เพื่อใช้ประโยชน์

หลักเกณฑ์ในการลงตีพิมพ์บทความต้นฉบับของวารสารคหเศรษฐศาสตร์

1. ต้นฉบับที่ผู้เขียนส่งมาเพื่อการพิจารณา ต้องไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารใดวารสารหนึ่งมาก่อน

2. ต้นฉบับที่ผู้เขียนส่งมาเพื่อการพิจารณา ต้องไม่อยู่ระหว่างเสนอขอตีพิมพ์ในวารสารอื่น

3. เนื้อหาในต้นฉบับ ควรเกิดจากการสังเคราะห์ความคิดขึ้นโดยผู้เขียนเอง ไม่ได้ลอกเลียนหรือคัดลอกมาจากผลงานวิจัยของผู้อื่น หรือจากบทความอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือปราศจากการอ้างอิงที่เหมาะสม

4. ผู้เขียนต้องเขียนต้นฉบับ ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในระเบียบการส่งบทความต้นฉบับวารสารคหเศรษฐศาสตร์

5. ผลการประเมินต้นฉบับมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ระดับการแก้ไข แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ไม่มีการแก้ไข แก้ไขน้อย แก้ไขปานกลาง และ

แก้ไขมาก ส่วนที่ 2 ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ ต่อการตีพิมพ์เผยแพร่ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ตีพิมพ์เผยแพร่โดยไม่มีการแก้ไข แก้ไขก่อนตีพิมพ์ เผยแพร่ เขียนใหม่ก่อนตีพิมพ์เผยแพร่ และไม่ควร ตีพิมพ์เผยแพร่

ในการพิจารณาบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร คหเศรษฐศาสตร์จะพิจารณาผลจากการประเมินใน ส่วนที่ 2 ซึ่งต้นฉบับนั้นต้องได้รับผลการประเมิน ตีพิมพ์เผยแพร่โดยไม่มีการแก้ไข หรือแก้ไขก่อน ตีพิมพ์เผยแพร่เท่านั้น จึงจะได้รับการตอบรับการ ตีพิมพ์ (Accepted)

6. เมื่อได้รับผลการอ่านประเมินของผู้ทรง คุณวุฒิแล้ว ผู้เขียนต้องปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ของผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) และชี้แจงการแก้ไข ต้นฉบับดังกล่าว มายังกองบรรณาธิการ

7. หลังจากผู้เขียนได้แก้ไขต้นฉบับแล้ว กอง บรรณาธิการจะทำการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

8. กองบรรณาธิการจะทำการจัดส่งวารสาร ฉบับร่าง (In Press) ไปยังผู้เขียนเพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องก่อนตีพิมพ์เผยแพร่

ระเบียบการจัดทำ และส่งต้นฉบับ

กองบรรณาธิการได้กำหนดระเบียบในการ จัดทำ และส่งต้นฉบับ ไว้ให้ผู้เขียนยึดเป็นแนวทาง ในการดำเนินการ สำหรับการตีพิมพ์ในวารสาร คหเศรษฐศาสตร์ และกองบรรณาธิการจะทำการ ตรวจสอบความถูกต้องของต้นฉบับ ก่อนการตีพิมพ์ เพื่อให้วารสารมีคุณภาพสามารถนำไปใช้อ้างอิงได้

1. การเตรียมบทความต้นฉบับ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ขนาดของบทความต้นฉบับ พิมพ์หน้า เดียวบนกระดาษขนาด A4 โดยกำหนดค่าความกว้าง 19 เซนติเมตร ความสูง 26.5 เซนติเมตร และเว้น ระยะห่างระหว่างขอบกระดาษด้านบนและซ้ายมือ

3.5 เซนติเมตร ด้านล่างและขวามือ 2.5 เซนติเมตร

1.2 รูปแบบอักษรและการจัดวางตำแหน่ง ภาษาไทยใช้รูปแบบอักษร TH SarabunPSK ภาษา อังกฤษใช้รูปแบบอักษร Times New Roman ทั้ง เอกสารพิมพ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด โดยใช้ขนาด ชนิดของตัวอักษร รวมทั้งการจัดวาง ตำแหน่งดังนี้

1) หัวกระดาษ ประกอบด้วยเลขหน้า ขนาด 12 ชนิดตัวธรรมดา ตำแหน่งชิดขอบกระดาษ ด้านขวา

2) ชื่อเรื่องภาษาไทย ขนาด 16 ชนิด ตัวหนา ตำแหน่งกึ่งกลางหน้ากระดาษ ความยาว ไม่เกิน 2 บรรทัด

3) ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ ขนาด 10.5 ชนิดตัวหนา ตำแหน่งกึ่งกลางหน้ากระดาษ ความยาว ไม่เกิน 2 บรรทัด

4) ชื่อผู้เขียนภาษาไทย ขนาด 14.5 กรณเป็นภาษาอังกฤษ ขนาด 10.5 ชนิดตัวหนา ตำแหน่งกึ่งกลางหน้ากระดาษ ได้ชื่อเรื่อง ให้ใส่ เครื่องหมายดอกจัน (*) กำหนดเป็นด้วย กักับ ทำยนามสกุลของผู้ประสานงานหลัก

5) ชื่อผู้เขียนภาษาอังกฤษ ขนาด 10.5 ชนิดตัวหนา ตำแหน่งกึ่งกลางหน้ากระดาษได้ชื่อเรื่อง

6) หน่วยงานหรือสังกัดที่ทำวิจัย ภาษาไทย ขนาด 14.5 กรณเป็นภาษาอังกฤษ ขนาด 10.5 ชนิดตัวธรรมดา ตำแหน่งกึ่งกลางหน้ากระดาษ ได้ชื่อผู้เขียน ให้ใส่ตัวเลขยก (1) กักับ ทำยนามสกุล และด้านหน้าหน่วยงานหรือสังกัด

7) หน่วยงานหรือสังกัดที่ทำวิจัย ภาษาอังกฤษ ขนาด 10.5 ชนิดตัวธรรมดา ตำแหน่ง กึ่งกลางหน้ากระดาษได้ชื่อผู้เขียน

8) เชิงอรรถ กำหนดเชิงอรรถใน หน้าแรกของบทความ ให้ใส่เครื่องหมายดอกจัน ตามด้วยข้อความ “ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)” ภาษาไทยขนาด 10 ภาษาอังกฤษขนาด 8



ชนิดตัวหนา กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) ระบุเฉพาะแหล่งทุน และหน่วยงานที่สนับสนุนงบประมาณ เช่น งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับสนับสนุนทุนวิจัยจาก “ทุนงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์”

9) หัวข้อบทคัดย่อภาษาไทย ขนาด 14.5 ชนิดตัวหนา ตำแหน่งขีดขอบกระดาษด้านซ้าย ได้ที่อยู่/หน่วยงานสังกัดของผู้เขียน เนื้อหา เนื้อหาบทคัดย่อไทย 14 ชนิดตัวธรรมดา จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ บรรทัดแรกเว้น 1 Tab จากขอบกระดาษด้านซ้าย และพิมพ์ให้ชิดขอบทั้งสองด้าน

10) หัวข้อคำสำคัญภาษาไทย ขนาด 14.5 ชนิดตัวหนา ตำแหน่งขีดขอบกระดาษด้านซ้าย ได้บทคัดย่อภาษาไทย เนื้อหาภาษาไทย ขนาด 14 ชนิดตัวธรรมดา ไม่เกิน 4 คำ เว้นระหว่างคำด้วยการเกาะ 1 ครั้ง

11) หัวข้อบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ขนาด 10 ชนิดตัวหนา ตำแหน่งขีดขอบกระดาษด้านซ้าย ได้ที่อยู่/หน่วยงานสังกัดของผู้เขียน เนื้อหาบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ขนาด 10 ชนิดตัวธรรมดา จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ บรรทัดแรกเว้น 1 Tab จากขอบกระดาษด้านซ้าย และพิมพ์ให้ชิดขอบทั้งสองด้าน

12) หัวข้อคำสำคัญภาษาอังกฤษ ขนาด 10 ชนิดตัวหนา ตำแหน่งขีดขอบกระดาษด้านซ้าย ได้บทคัดย่อภาษาอังกฤษ เนื้อหาภาษาอังกฤษขนาด 10 ชนิดตัวธรรมดา ไม่เกิน 4 คำ เว้นระหว่างคำด้วย Comma (.)

13) หัวข้อเรื่องภาษาไทย 14.5 อังกฤษ ขนาด 10 ชนิดตัวหนา ตำแหน่งขีดขอบกระดาษด้านซ้าย

14) หัวข้อย่อภาษาไทย 14.5 ชนิดตัวหนา อังกฤษขนาด 10 ชนิดตัวธรรมดา ระบุหมายเลขหน้าหัวข้อย่อโดยเรียงตามลำดับหมายเลขตำแหน่งให้ Tab 0.75 เซนติเมตร จากอักษรตัวแรกของหัวข้อเรื่อง

15) เนื้อหาภาษาไทย ขนาด 14 อังกฤษ ขนาด 10 ชนิดตัวธรรมดา จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ บรรทัดแรกเว้น 1 Tab จากขอบกระดาษด้านซ้าย และพิมพ์ให้ชิดขอบทั้งสองด้าน

16) อ้างอิง (References) หัวข้อภาษาอังกฤษ ขนาด 10.5 ชนิดตัวหนา ชิดขอบซ้ายเนื้อหาภาษาไทย ขนาด 14 ภาษาอังกฤษ ขนาด 10 ชนิดตัวธรรมดา ตำแหน่งชื่อผู้เขียนชิดขอบซ้าย หากยาวเกิน 1 บรรทัดให้ Tab 0.75 เซนติเมตร การอ้างอิงเอกสารให้เขียนตามแบบ APA (American Psychological Association)

17) ผู้เขียน/คณะผู้เขียน ภาษาไทย ขนาด 14.5 ชนิดตัวหนา ชิดขอบซ้าย เนื้อหาชื่อผู้เขียน ขนาด 14 ภาษาอังกฤษ ขนาด 10 ชนิดตัวหนา ให้ระบุคำนำหน้าชื่อ ได้แก่ นาย นาง นางสาว และตำแหน่งทางวิชาการ ตำแหน่งชื่อผู้เขียนชิดขอบซ้าย หากยาวเกิน 1 บรรทัดให้ Tab 0.75 เซนติเมตร ข้อมูลที่อยู่ติดต่อได้พร้อมรหัสไปรษณีย์ และอีเมลล์ ในตำแหน่งชิดขอบซ้าย หากยาวเกิน 1 บรรทัดให้ Tab 0.75 เซนติเมตร

1.3 จำนวนหน้า บทความต้นฉบับมีความยาวไม่เกิน 12 หน้า A4

2. การเขียนเอกสารอ้างอิง (Reference format)

หนังสือ.

ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อหนังสือ. พิมพ์ครั้งที่. (ถ้าไม่ใช่ครั้งแรก) สถานที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์. ถ้ามีผู้เขียนมากกว่า 3 คน ให้ระบุ ผู้เขียนคนแรก และคณะ

ตัวอย่าง

ผ่องพรรณ ตรียมงคล และ สุภาพ จัตราภรณ์. (2541). การออกแบบวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ary, D.L. Jacobs, and A. Razarich,. (1990).

Introduction to Research in Education.

(4th ed.). New York: Hot, Rinehart and Winstion.

บทความวารสาร/เอกสาร

ชื่อผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสาร.
ปีที่พิมพ์ (ฉบับที่) (เดือน) : หน้า

ตัวอย่าง

ทวีรัสมิ์ รัตนคม. (2541). ตามรอยพระยุคลบาท.
วารสารสหเศรษฐศาสตร์. 41 (3) (กันยายน-
ธันวาคม) : 7-14.

Bohie, E.W., D. Grole, and G.I Oloon. (1997).
Perception of Managerial Style as
Deffinition of Self : A First Approach.
**Family and Consumer Sciences
Research Journal.** 25 (3) : (March) :
286-297.

การอ้างอิงจากอินเทอร์เน็ต

ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่เผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต). ชื่อเรื่อง/
ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร. สืบค้นเมื่อ.....
จาก <http://www.....>

ตัวอย่าง

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2556).
โครงการส่งเสริมการพัฒนาสหกิจศึกษา
ในสถาบันอุดมศึกษา. สืบค้นเมื่อ 28
มิถุนายน 2556. จาก [http://www.mua.go.th/
user/bphe/cooperative/...../pp1-5.pdf](http://www.mua.go.th/user/bphe/cooperative/...../pp1-5.pdf).

Australian Institute of Health and Welfare. (2005).
Chronic disease and associated risk factors.
Canberra : (The Institute; 2004) (updated
2005 June 23) Cited 2005 Jun 30. Available
from : [http://www.aihw.gov.au/cdarf/
index.cfm](http://www.aihw.gov.au/cdarf/index.cfm).

การอ้างอิงจากหนังสือพิมพ์

ชื่อผู้แต่งหรือชื่อคอลัมน์ (ถ้ามี). (ปี, วัน เดือน)
“ชื่อเรื่อง”, ชื่อหนังสือพิมพ์, หน้า.

ตัวอย่าง

บ้านและสวน (2556, 16 พฤศจิกายน). “ปลูก
ต้นไม้บนรั้ว”, เดลินิวส์, หน้า 12.

Boueche.B. (1971,Sept. 4) Annals of Medicine :
The Santa Clause culture. **The New York.**
PP. 66-81.

3. การเรียงลำดับเนื้อหาในต้นฉบับ

เนื้อหา เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
เท่านั้น ในกรณีเขียนเป็นภาษาไทยควรแปลคำศัพท์
ภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยให้มากที่สุด (ในกรณีที่
คำศัพท์ภาษาเป็นคำเฉพาะที่แปลไม่ได้หรือแปลแล้ว
ไม่ได้ความหมายชัดเจนให้ใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษได้)
และควรใช้ภาษาที่ผู้อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน หากใช้
คำย่อต้องเขียนคำเต็มไว้ครั้งแรกก่อน เนื้อหาต้อง
เรียงลำดับดังนี้

3.1 ชื่อเรื่อง ควรสั้น และกระชับรัด ความยาว
ไม่ควรเกิน 100 ตัวอักษร ชื่อเรื่องต้องมีทั้งภาษาไทย
และภาษาอังกฤษ โดยให้นำชื่อเรื่องภาษาไทยขึ้นก่อน

3.2 ชื่อผู้เขียน เป็นภาษาไทย และภาษา
อังกฤษ หากเกิน 6 คน ให้เขียนเฉพาะคนแรกแล้ว
ต่อท้ายด้วย และคณะ

3.3 ระบุชื่อหน่วยงานหรือสังกัดของผู้เขียน

3.4 บทคัดย่อ เขียนทั้งภาษาไทย และภาษา
อังกฤษ เขียนสรุปสาระสำคัญของเรื่อง อ่านแล้วเข้าใจ
ง่าย ความยาวไม่ควรเกิน 250 คำ หรือ 15 บรรทัด
โดยให้นำบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract) ขึ้นก่อน
ทั้งนี้ บทคัดย่อภาษาไทยกับบทคัดย่อภาษาอังกฤษ
ต้องมีเนื้อหาตรงกัน ใช้อักษรตัวตรง จะใช้ตัวเอน
เฉพาะชื่อวิทยาศาสตร์ ระดับสปีชีส์ ทั้งนี้หากงานวิจัย
ฉบับเต็มเป็นภาษาอังกฤษ ต้องมีบทคัดย่อภาษาไทยด้วย



3.5 คำสำคัญ (Keywords) ให้อยู่ในตำแหน่งต่อท้ายบทคัดย่อ และ Abstract ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ในการเลือกหรือค้นหาเอกสารที่ชื่อเรื่องประเภทเดียวกันกับเรื่องที่ทำกรวิจัย

3.6 บทนำ เป็นส่วนของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา และเหตุผลนำไปสู่การศึกษาวิจัย และควรอ้างอิงงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

3.7 วัตถุประสงค์ ชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการศึกษา

3.8 ระเบียบวิธีการวิจัย ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่มาของกลุ่มตัวอย่าง แหล่งที่มาข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล

3.9 ผลการวิจัย เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็นลำดับ อาจแสดงด้วยตาราง กราฟ แผนภาพประกอบการอธิบาย ทั้งนี้ถ้าแสดงด้วยตารางควรเป็นตารางแบบไม่มีเส้นขอบตารางด้านซ้ายและขวา หัวตารางแบบธรรมดาไม่มีสี ตารางควรมีเฉพาะที่จำเป็น ไม่ควรมีเกิน 5 ตาราง สำหรับรูปภาพประกอบควรเป็นรูปภาพขาว-ดำ ที่ชัดเจน และมีคำบรรยายได้รูป กรณีที่ผู้เขียนต้นฉบับประสงค์จะใช้ภาพสีจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายดังกล่าว

3.10 สรุปผลการวิจัย ควรสรุปผลการวิจัยให้กระชับ สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ และวิธีการศึกษา

3.11 อภิปรายผล ควรมีการอภิปรายผลการวิจัยว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบ เพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิม รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงการนำไปใช้ประโยชน์ และการให้ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

3.12 ข้อเสนอแนะ ควรมี 2 ส่วน คือ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.13 ผู้เขียนหรือคณะผู้เขียน ในส่วนท้ายของบทความให้เรียงลำดับตามรายชื่อในส่วนหัวเรื่องของบทความ โดยระบุตำแหน่งทางวิชาการ ที่อยู่สามารถติดต่อได้ และ e-mail

4. การเขียนส่งต้นฉบับ ที่พิมพ์ตามข้อกำหนดของรูปแบบวารสารคหเศรษฐศาสตร์ จำนวน 3 ชุด พร้อมแผ่นดิสก์ ส่งด้วยตนเอง หรือทางไปรษณีย์ลงทะเบียน มาที่

กองบรรณาธิการวารสารคหเศรษฐศาสตร์
โรงเรียนการเรือน

เลขที่ 204/3 ถ.สิรินธร แขวงบางพลัด

เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700

โทรศัพท์ 0-2423-9482-3 โทรสาร 0-2423-9487

หรือ E-mail : food@dusit.ac.th

5. การประเมิน และลิขสิทธิ์

5.1 อ่านประเมินบทความต้นฉบับ ต้นฉบับจะได้รับการอ่านประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) จากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยในสาขาวิชานั้นๆ จำนวน 3 ท่านต่อเรื่อง และส่งผลการอ่านประเมินคืนผู้เขียน ให้เพิ่มเติม แก้ไข หรือพิมพ์ต้นฉบับใหม่ แล้วแต่กรณี ทั้งนี้กองบรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิต้องเป็นบุคคลที่อยู่คนละหน่วยงานกับผู้เขียนไม่น้อยกว่า 2 ใน 3 และผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมดต้องไม่เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อผู้เขียน หรือบทความวิจัยดังกล่าว

5.2 ลิขสิทธิ์ ต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารคหเศรษฐศาสตร์ ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของสมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ห้ามนำข้อความทั้งหมดหรือบางส่วนไปพิมพ์ซ้ำ เว้นเสียแต่จะได้รับอนุญาตจากสมาคมฯ เป็นลายลักษณ์อักษร

5.3 ความรับผิดชอบ เนื้อหาต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาดอันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์

NOTE FOR CONTRIBUTORS

Contributions may be research articles, review articles and books review are acceptable. All articles have not been published elsewhere and are not currently being submitted for consideration in any other journals. All articles are assessed by specialist in their relevant fields (peer-reviewed), and must be approved by editorial board before being accepted for publication.

MANUSCRIPT PREPARATION

1. Manuscript. The manuscript must be an original copy typed in Thai or in English. A double spaced manuscript is required on A4 paper using 12-point Times New Roman (English). Each article must not exceed 15 pages.

2. Title

3. Author. (all authors)

4. Author Detail. Professional title and the name of department and institution of each author.

5. Abstract. An abstract must not exceed 300 words and must contain all key points in the article. No more than five keywords must be provided. In addition, the abstract and keywords must be provided in both English and Thai

6. Content. Write style of a **research article** should confirm to the research methodology and tradition accepted for a given research philosophy/paradigm. The content comprises the following headings.

6.1 Introduction : Explain the research rationale justified by appropriate citations, research questions or by theses. A concise literature review may be included as appropriate.

6.2 Objectives : must be in each item.

6.3 Research methodology : Identify data collection methods, duration and data analysis. The methods may be qualitative, quantitative experiment or mixed, as appropriate to the research purpose.

6.4 Research findings and discussion : Present the findings together with relevant supportive evidence revealed from the

research, either in the form of figures, tables or diagrams.

6.5 Conclusion : Conclude the research follow the objectives.

6.6 Recommendations : Based on the research findings.

7. Figures and tables. Figures and tables must be sequentially numbered. Photographs should be in black and white.

8. Reference. References as cited in the text and under the reference list must be identical. A name. (year). system must be consistently used for references throughout the article. References and citations must follow the APA (American Psychological Association) style.

8.1 Documents in the reference list must be ordered alphabetically without numbering. Thai items (if any) must be listed first.

8.2 The Thai authors refer by their first name and last name.

8.3 The foreigner authors must be referred to by their family name followed by the capitalized initial letter of their first and any other middle names. Where the name has a common prefix such as Van, de, der and von, these words must be written in front of the family name.

9. Review process. The editorial board reserves the right to review each manuscript as appropriate. All manuscripts will be reviewed by at least two recognized peers. Authors will be informed by the editor of the reasons for any decision or requirement to revise the manuscript. Appropriate comments from reviewers and editors will be appended.

10. Time. From initial submission to publication normally takes approximate by three months.

Manuscript submission. The manuscript must be sent with author's name one copy and two copies and one diskette or CD-R without author's name and professional title and name of department institution. The author must be a member of Thai Home Economics Association and pay 1,000 baht for fee.

Before preparing your submission, please visit our website for a style guide and contact details : <http://www.thea.or.th>



รหัสต้นฉบับ

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

แบบฟอร์มการยื่นต้นฉบับเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารคหเศรษฐศาสตร์

วันที่ เดือน พ.ศ.

1. ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)
2. ตำแหน่งทางวิชาการ (ถ้ามี)
3. วุฒิการศึกษาขั้นสูงสุด
4. สถานภาพผู้เขียน

☐ บุคคลทั่วไป (ชื่อหน่วยงาน)

☐ นักศึกษาในสถาบันการศึกษา คณะ มหาวิทยาลัย

☐ อาจารย์ในสถาบันการศึกษา คณะ มหาวิทยาลัย

5. ประเภทต้นฉบับที่ส่งเพื่อพิจารณา¹

☐ นิพนธ์ต้นฉบับ (Original Article)

☐ นิพนธ์ปริทัศน์ (Review Article)

ชื่อเรื่อง

6. ค่ายื่นต้นฉบับเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารคหเศรษฐศาสตร์ จำนวนเงิน 500 บาท²

☐ เงินสด

☐ ผ่านบัญชี "สมาคมคหเศรษฐศาสตร์" เลขที่บัญชี 020-267747-5

ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาเทเวศน์ (แนบสำเนาการโอนเงิน)

7. ที่อยู่ในการติดต่อ เลขที่ ถนน แขวง/ตำบล

เขต/อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์

โทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ โทรสาร

E-mail

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้ยังไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน และไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น

ลงชื่อ ผู้สมัคร

(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

หมายเหตุ : 1. ส่งต้นฉบับมาที่ : กองบรรณาธิการวารสารคหเศรษฐศาสตร์ เลขที่ 204/3 ถ.สิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700 โทรศัพท์ 0-2423-9482-3 โทรสาร 0-2423-9487 E-mail : food@dusit.ac.th

2. ค่ายื่นต้นฉบับเพื่อเป็นค่าดำเนินการพิจารณาบทความต้นฉบับของกองบรรณาธิการวารสารคหเศรษฐศาสตร์ ก่อนผู้ทรงคุณวุฒิอ่านประเมิน



แบบฟอร์มขอรับการพิจารณาต้นฉบับโดยผู้ทรงคุณวุฒิ วารสารคหเศรษฐศาสตร์

1. ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)
 2. ประเภทต้นฉบับที่ตีพิมพ์
☐ นิพนธ์ต้นฉบับ (Original Article) ☐ นิพนธ์ปริทัศน์ (Review Article)
ชื่อเรื่อง
 3. ชำระค่าขอรับการพิจารณาต้นฉบับโดยผู้ทรงคุณวุฒิ วารสารคหเศรษฐศาสตร์ จำนวนเงิน 3,000 บาท¹
☐ เงินสด
☐ ผ่านบัญชี "สมาคมคหเศรษฐศาสตร์" เลขที่บัญชี 020-267747-5 ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาเทเวศน์²
 4. ชำระค่าจัดพิมพ์ภาพสีหน้าละ 2,000 บาท จำนวน หน้า รวมเป็นเงิน บาท³
☐ เงินสด
☐ ผ่านบัญชี "สมาคมคหเศรษฐศาสตร์" เลขที่บัญชี 020-267747-5 ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาเทเวศน์
 5. จัดส่งใบเสร็จรับเงิน ในนาม
☐ ข้าพเจ้า
☐ ชื่อหน่วยงานราชการ/นิติบุคคล
 6. ที่อยู่ในการจัดส่งเอกสาร ในนาม
เลขที่ ถนน แขวง/ตำบล
เขต/อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์
โทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ โทรสาร
E-mail
- ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้ยังไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน และไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น

ลงชื่อ ผู้สมัคร

(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

หมายเหตุ : 1. เพื่อเป็นคำดำเนินการบางส่วนในการส่งผู้คุณวุฒิอ่านประเมินบทความต้นฉบับ ทั้งนี้กรณีที่ได้รับการตอบรับการตีพิมพ์บทความในวารสารคหเศรษฐศาสตร์ จะได้รับวารสารคหเศรษฐศาสตร์ฉบับที่บทความของท่านได้ลงตีพิมพ์ จำนวน 3 ฉบับ ในกรณีที่มิได้รับตอบรับการตีพิมพ์บทความ จะได้รับวารสารคหเศรษฐศาสตร์ จำนวน 3 ฉบับ/ปี นับจากวันที่ยื่นบทความ

2. กรณีชำระค่าดำเนินการผ่านบัญชีธนาคาร ขอความกรุณาแนบหลักฐานการโอนเงินมาพร้อมกับแบบฟอร์มขอรับการพิจารณาต้นฉบับโดยผู้ทรงคุณวุฒิ มาที่ : กองบรรณาธิการวารสารคหเศรษฐศาสตร์ เลขที่ 204/3 ถ.สิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700 โทรศัพท์ 0-2423-9482-3 โทรสาร 0-2423-9487

3. กองบรรณาธิการฯ จะติดต่อให้ท่านชำระเงินค่าจัดพิมพ์ภาพสี ภายหลังจากที่ได้รับตอบรับการตีพิมพ์บทความในวารสารคหเศรษฐศาสตร์



สมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชินูปถัมภ์

- วิสัยทัศน์** มุ่งพัฒนาวิชาชีพคหกรรมศาสตร์ให้เป็นที่ยอมรับในระดับประเทศและระดับสากล รวมทั้งพัฒนาคุณภาพชีวิตของครอบครัวและชุมชน สู่มาตรฐานความเป็นอยู่ที่ดีมีสุขภาวะบนพื้นฐานของความเป็นไทย
- พันธกิจ** พัฒนาศาสตร์คหกรรมศาสตร์ วิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ทางคหกรรมศาสตร์ พัฒนาการเรียนการสอนคหกรรมศาสตร์ ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม สร้างเครือข่ายวิชาชีพทั้งในประเทศและนานาชาติ ส่งเสริมการอนุรักษ์วิชาชีพ สิ่งแวดล้อม อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทย



พระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชา ทินัดดามาตุ เสด็จทรงเปิดงานการประชุมวิชาการคหกรรมศาสตร์ระดับชาติ ประจำปี 2560

วันที่ 20 ธันวาคม 2560 เวลา 10.30 น. พระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชา ทินัดดามาตุ ทรงเปิดงานประชุมวิชาการ คหกรรมศาสตร์ระดับชาติ ประจำปี ๒๕๖๐ “การเพิ่มมูลค่าผลผลิตคหกรรมศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีนวัตกรรม” ซึ่งมีมหาวิทยาลัยสวนดุสิต และสมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์ จัดขึ้นเพื่อเป็นการอนุรักษ์และถ่ายทอดผลงานด้านศิลปวัฒนธรรมไทย เผยแพร่ผลงานด้านวิชาการ งานวิจัย และนวัตกรรม โดยมีการนำเสนอผลงานเด่นของแต่ละสถาบันในด้านคหกรรมศาสตร์ อาทิ ด้านอาหาร ศิลปะประดิษฐ์ เสื้อผ้า สิ่งทอ เครื่องแต่งกาย บ้านและการตกแต่ง การดูแลเด็กและผู้สูงอายุ พร้อมทั้งเป็นเวทีสำหรับการฝึกทักษะวิชาชีพให้กับนักเรียน นักศึกษา ศิษย์เก่า และประชาชนที่สนใจ รวมถึงส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา สถานประกอบการ ชุมชน กับครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา และบุคคลทั่วไป



Journal of Home Economics

Vol. 60 No. 3 September - December 2017

Research Articles

- | | |
|--|----|
| Evaluation the Bachelor of Arts Program in Home Economics
(Revised, B.E. 2555) Faculty of Education, Ramkhamhaeng University
Puchit Sawangsuk Thosang Hongkham Nathasar Punbua Muanpare Rattanasiri
Junthanee Teravecharoenchai | 4 |
| Satisfaction of Elderly Thai Women Towards Reusable Diaper Pants
Chutima Chawalitmontien Kajijarus Piromthamsiri Suteeluk Kraisuwan | 18 |
| Production of Frozen Cooked Spicy Fish Cake (Tod Man Pla)
for Quick Service
Pamat Tongarun Warapa Mahakarnchanakul Tassanee Limsuwan | 32 |
| Development of Reused Oasis Clay for Banana Leaf Craft
Kritsana Chuchonak Thanaphan Boonyarutkalin | 46 |
| Effect of Basil Seeds and Inulin on Qualities of Chiffon Cake
Sunee Boonkumnurd Yuwairiyah Abduldaning Sulbaidah Madeng
Taewee Tongdang Karrilla | 53 |
| Development Brown Shades Natural Dye and Color Fastness
of Cotton Fabric Dyed with Coconut Shell and Lychee Leaves
Naphat Yosyingyong Natthaporn Yingyongwattanakun | 71 |