



ใบรับรองปัญหาพิเศษ



T096995

เรื่อง

การใช้ประโยชน์จากกระดูกปลาโอแถบ เพื่อเสริมแคลเซียมในข้าวแต๋น
(Utilization of Skipjack Fish Bone in Khao Tan for Calcium Fortification)

จัดทำโดย

นางสาว ดารินทร์ กุลมานิวงศ์ รหัสประจำตัว 42040152
นางสาว ปาจริย์ จิระวิฑูรกิจ รหัสประจำตัว 42040159

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....
.....

20 / ๕๓ / ๒๕๕๖

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(.....)

ศพ.

๐๑๔๒๙๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เลขทะเบียน.....๑๖๙๙๕.....
วันเดือนปี.....๕๖๓๒๕๖

๑๕๔๖

คารินทร์ กุลมานโนชวงศ์ ,ปาจรีย์ จิวะวิฑูรติก : การใช้ประโยชน์จากกระดูกปลาโอแถบ เพื่อเสริมแคลเซียมในข้าวแต๋น (Utilization of Skipjack Fish Bone in Khao Tan for Calcium Fortification)
 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ณภัสรพี เหลืองสกุล

บทคัดย่อ

กระดูกปลาโอแถบ (Skipjack Tuna) ถือได้ว่าเป็นแหล่งของแคลเซียมทางธรรมชาติที่ดีและมีปริมาณสูง ซึ่งการนำกระดูกปลาโอแถบไปเสริมลงในข้าวแต๋น ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และยังเป็นการใช้ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้นด้วย ซึ่งกระดูกที่ได้มาจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ กระดูกปลาส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ และกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ทำการศึกษาระบบวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาป่นเพื่อเสริมลงในข้าวแต๋น โดยกรรมวิธีที่ใช้ในการศึกษา คือ กรรมวิธีการอบ และการทอด พบว่า กระดูกปลาที่ได้จากกรรมวิธีการทอด มีผู้บริโภครีบมากที่สุด ของกระดูกปลาทั้ง 2 ส่วน จากนั้นนำกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอด มาทำการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมลงในข้าวแต๋น โดยกระดูกปลาในส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ ทำการแปรปริมาณที่ 20 , 25 และ 30 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น พบว่า ปริมาณการเติมกระดูกปลาที่ 25 % ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด และกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ทำการแปรปริมาณที่ 20 , 30 และ 40 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น พบว่า ปริมาณการเติมกระดูกปลาที่ 30 % ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เมื่อสามารถเลือกกรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาป่น และปริมาณที่เหมาะสมในการเติมลงในข้าวแต๋นได้แล้ว จึงนำข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้จากแต่ละส่วนของกระดูกปลาที่นำมาเติม มาทำการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมเทียบกับข้าวแต๋นที่ไม่ได้เติมกระดูกปลา (สูตรควบคุม) พบว่า ข้าวแต๋นที่ไม่ได้เติมกระดูกปลามีเปอร์เซ็นต์แคลเซียมทั้งหมด 0.03 % โดยน้ำหนักแห้ง ข้าวแต๋นที่มีการเติมกระดูกปลาส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ และข้าวแต๋นที่มีการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อนมีเปอร์เซ็นต์แคลเซียมทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 3.24 และ 3.56 % โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

.....คารินทร์.....กุลมานโนชวงศ์.....
 ปาจรีย์ จิวะวิฑูรติก

ลายมือนักศึกษา

.....นพภัสรพี เหลืองสกุล.....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา

.....20 ๙๓ ๒๕๕๖.....

วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การนำเสนอปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่องการใช้ประโยชน์จากกระดูกปลาโอแถบ เพื่อเสริมแคลเซียมในข้าวแต๋น สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ อาจารย์นภัทรพี เหลืองสกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษของคณะผู้จัดทำ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่ามาให้คำแนะนำ และคำแนะนำต่างๆ ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่ในการทำปัญหาพิเศษ นอกจากนี้ ยังได้กรุณาช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้เกิดความสมบูรณ์และความถูกต้องยิ่งขึ้น รวมถึงต้องขอขอบพระคุณอาจารย์คณะกรรมการ และอาจารย์ทุกท่านที่คอยให้คำชี้แนะ และทำให้ปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจและกำลังใจที่นำมาใช้ในการทำปัญหาพิเศษให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณ พี่ น้อง ตลอดจนเพื่อนๆทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ตลอดมา และส่วนที่ขาดไม่ได้ คือ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมี เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเบเกอรี่ และห้องคอมพิวเตอร์ ที่ให้การช่วยเหลือในด้านการพิมพ์อุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษ และให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานในครั้งนี้

คณะผู้จัดทำ

คารินทร์ กุลมานอวงศ์

ปาริย์ จิระวิฑูรกิจ

19 มีนาคม 2546

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาคผนวก	จ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	
2.1 ปลาหูน้ำ	2
2.2 แคลเซียม	6
2.3 ข้าวแต่น	9
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 วัสดุดิบ	11
3.2 อุปกรณ์	11
3.3 วิธีการทดลอง	12
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	
4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของกระดุกปลาโอแถบ	16
4.2 การศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลาโอแถบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต่น	16
4.3 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดุกปลาโอแถบป่น ลงในข้าวแต่น	19
4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบของข้าวแต่นสูตรที่เลือกได้เปรียบเทียบกับ กับข้าวแต่นสูตรควบคุม	22
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	27
ประวัติผู้เขียน	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงน้ำหนักส่วนต่างๆในปลาโอแถบ	5
2. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของส่วนต่างๆในปลาโอแถบ	5
3. แสดงปริมาณแคลเซียมที่พบในอาหารชนิดต่างๆ	7
4. แสดงผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของกระดูกปลาโอแถบ	16
5. แสดงผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ	17
6. แสดงผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อน	17
7. แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ	18
8. แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อน	19
9. แสดงผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่นส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ	19
10. แสดงผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อน	20
11. แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ	21
12. แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อน	22
13. แสดงตารางแสดงปริมาณความชื้น (%) ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด (% น้ำหนักแห้ง) และการฟอง ตัว (%) ของข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้เปรียบเทียบกับข้าวแต๋นสูตรควบคุม	23

สารบัญภาคผนวก

เรื่อง	หน้า
1. ภาคผนวก ก.	
* ตัวอย่างแบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสในการศึกษากรรณวิธี ที่เหมาะสมที่ใช้เตรียมกระดุกปลาปนเพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	28
* ตัวอย่างแบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสในการศึกษาปริมาณ ที่เหมาะสมของกระดุกปลาปนที่ใช้เติมลงในข้าวแต๋น	30
* มาตรฐานของแคลเซียมในผลิตภัณฑ์	32
* การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	
- การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น	33
- การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมทั้งหมด	33
* การตรวจสอบค่า % การพองตัวของข้าวแต๋น	33
2. ภาคผนวก ข.	35
3. ภาคผนวก ค.	50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงเงื่อนไขการกล่าวอ้างทางโภชนาการโดยใช้เกณฑ์ต่อ 100 กรัม หรือ 100 มิลลิลิตร	32
2. แสดงผลการตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋น ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลังร่วมกับก้านครีบริบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	35
3. แสดงผลการตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋น ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนก้านครีบริบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	36
4. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านกลิ่น ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลังร่วมกับก้านครีบริบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	36
5. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความกรอบ ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลังร่วมกับก้านครีบริบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	37
6. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านการอมน้ำมัน ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลังร่วมกับก้านครีบริบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	37
7. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความชอบ โดยรวม ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลังร่วมกับก้านครีบริบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	38
8. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านกลิ่น ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนก้านครีบริบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	38
9. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความกรอบ ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลาส่วนก้านครีบริบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านการอมน้ำมัน ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	39
11. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความชอบ โดย รวมในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น	40
12. แสดงผลการตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋น ในการศึกษาปริมาณที่ เหมาะสมในการเติมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ ลงในข้าวแต๋น	40
13. แสดงผลการตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋น ในการศึกษาปริมาณที่ เหมาะสมในการเติมกระดูกปลา ส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต๋น	41
14. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านกลิ่น ในการ ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ ลงในข้าวแต๋น	42
15. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความกรอบ ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับ ก้านครีบ ลงในข้าวแต๋น	43
16. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านการอมน้ำมัน ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติม กระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับ ก้านครีบ ลงในข้าวแต๋น	44
17. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความชอบ โดย รวมในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลัง รวมกับก้านครีบ ลงในข้าวแต๋น	45
18. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านกลิ่น ในการศึกษา ปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต๋น	46
19. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความกรอบ ในการ ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต๋น	47
20. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านการอมน้ำมัน ในการ ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต๋น	47
21. แสดงผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความชอบโดยรวม ในการ ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต๋น	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงรูปร่างลักษณะของปลาโอแถบ	4
2. แสดงขั้นตอนการทำข้าวแต๋น	14
3. แสดงลักษณะกระดุกปลาโอแถบส่วนกระดุกสันหลังรวมกับก้านครีบ	50
4. แสดงลักษณะกระดุกปลาโอแถบส่วนก้างครีบบ่อน	50
5. แสดงลักษณะข้าวแต๋นสูตรควบคุมก่อนทอด	50
6. แสดงลักษณะข้าวแต๋นสูตรควบคุมหลังทอด	50
7. แสดงข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ จากการเติมกระดุกปลาส่วนกระดุกสันหลังรวมกับก้านครีบที่ผ่านกรรมวิธีการทอด ในปริมาณการเติม 25 %ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น (ก่อนทอด)	51
8. แสดงข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ จากการเติมกระดุกปลาส่วนกระดุกสันหลังรวมกับก้านครีบที่ผ่านกรรมวิธีการทอด ในปริมาณการเติม 25 %ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น (หลังทอด)	51
9. แสดงข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ จากการเติมกระดุกปลาส่วนก้างครีบบ่อนที่ผ่านกรรมวิธีการทอด ในปริมาณการเติม 30 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น (ก่อนทอด)	51
10. แสดงข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ จากการเติมกระดุกปลาส่วนก้างครีบบ่อนที่ผ่านกรรมวิธีการทอด ในปริมาณการเติม 30 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น (หลังทอด)	51

บทที่ 1

บทนำ

แคลเซียมมีประโยชน์ต่อร่างกายของเราทุกคน เป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการสร้างกระดูกและฟัน ในร่างกายมีแคลเซียมปริมาณมากที่สุดคือ 1,200 - 2,000 กรัม พบว่า 99 % อยู่ในกระดูกและฟัน ส่วนอีก 1 % จะพบอยู่ในเลือด เนื้อเยื่อ และของเหลวต่างๆในร่างกาย แคลเซียมพบมากในน้ำนม ผลิตภัณฑ์นม อาหารประเภทปลา เช่น ปลาที่นิยมบริโภคทั้งกระดูกทำให้ได้แคลเซียมมากขึ้น ผักและผลไม้ที่มีแคลเซียมมาก อาหารที่มีแคลเซียมมาก ได้แก่ เนยแข็ง ปลาซาร์ดีน ถั่วเหลือง งา เต้าหู้ เต้าเจี้ยว ถั่วเขียว ถั่วดำ ผักโขม ใบมะกรูด ใบยอ ใบโหระพา ผักใบเขียว ผักสะเดา มะเขือพวง ยอดแค ยอดฟักทอง ยอดมะละกอ กุ้งแห้ง ปลาไส้ตัน และกะปิ เป็นต้น การบริโภคแคลเซียมไม่เพียงพอเป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะความหนาแน่นของกระดูกน้อยลงทำให้กระดูกเปราะหรือเรียกว่าภาวะโรคกระดูกพรุน

ปลาโอแถบ (skipjack) เป็นปลาทูน่าชนิดที่นิยมบริโภค และนำเข้ามาเพื่อทำการแปรรูปส่งออกเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะส่งออกไปยุโรปและอเมริกา ซึ่งจะมีกระดูกปลาที่เป็นของเหลือทิ้งในระหว่างกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่ค่อยมีผู้สนใจที่จะนำมาใช้ประโยชน์มากนัก งานวิจัยนี้จึงได้นำกระดูกปลาโอแถบที่ได้มาจากโรงงานอุตสาหกรรมปลาทูน่ากระป๋อง ซึ่งเป็นแหล่งของแคลเซียมทางธรรมชาติที่ดีและมีปริมาณสูง มาทำการศึกษาเพื่อทดลองทำกระดูกปลาป่นมาใส่ในข้าวแต๋นเพื่อเป็นการเสริมแคลเซียม

สำหรับข้าวแต๋น เป็นผลิตภัณฑ์พื้นเมืองของไทย ทำมาจากข้าวเหนียว มีกรรมวิธีการผลิตหลักๆคือ ทำให้แห้งแล้วนำไปทอด จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะพองกรอบ โดยเมื่อดูจากองค์ประกอบต่างๆที่ใช้นี้พบว่า ข้าวแต๋นโดยทั่วไปแล้วมีปริมาณของแคลเซียมในปริมาณที่น้อย การที่เราจะเสริมแคลเซียมลงไปเพื่อให้ผลิตภัณฑ์นี้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น จึงเป็นมูลเหตุจูงใจของงานวิจัยนี้

บทที่ 2 วารสารปริทัศน์

2.1 ปลาทูน่า

ปลาทูน่า เป็นปลาที่อยู่ในตระกูล Scombridae จำแนกได้เป็น 13 ชนิด (species) ซึ่งในจำนวนนี้มีอยู่ 5 สกุล ที่มีบทบาทสำคัญได้แก่ *Auxis spp.*, *Sarda spp.*, *Thunnus spp.*, *Euthynnus spp.* และ *Katsuwonus spp.* โดยปลาทูน่าเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตปลาทูน่ากระป๋อง ส่วนใหญ่จะนำเข้ามาจากต่างประเทศ เนื่องจากปลาทูน่าที่จับได้บริเวณอ่าวไทย หรือจากเรือประมงในน่านน้ำอื่นไม่เพียงพอสำหรับอุตสาหกรรมการแปรรูปเป็นปลาทูน่ากระป๋อง ซึ่งชนิดของปลาทูน่าที่นิยมนำเข้ามาแปรรูปประเทศไทย (นงลักษณ์ , 2531) มีดังนี้คือ

2.1.1 ปลาทูน่าครีบยาว (*Thunnus alalunga*) หรือ Albacore ปลาชนิดนี้มีความยาวเฉลี่ย 40-100 เซนติเมตร ความยาวสูงสุดที่เคยพบ 137 เซนติเมตร ปลาครีบหางเป็นสีขาว เนื้อสีขาว

2.1.2 ปลาทูน่าครีบเหลือง (*Thunnus albacores*) หรือ Yellowfin tuna เป็นปลาทูน่าที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ลำตัวกว้างเรียวยาวไปทางด้านครีบหาง ครีบหาง 2 ครีบ ครีบอ่อนตามด้วยครีบฝอย 8-10 ครีบ มีระยะห่าง 1 คู่ ระหว่างครีบอก เมื่อปลามีขนาดใหญ่ ก้างครีบอ่อนที่หลัง และครีบท้องจะมีก้านครีบยาวสังเกตเห็นได้ชัดเจน ครีบหูยาวมีเกล็ดเล็กตามลำตัว สีลำตัวมีสีน้ำเงินเข้มเป็นเงา ด้านท้องมีระดับสีอยู่ระหว่างสีเงิน และสีเหลือง ทั้งยังมีจุดสีขาวจัดเรียงกันเป็นเส้นตรงพาดขวางลำตัว ครีบหลัง ครีบหาง ครีบกัน และครีบฝอย ตามหลังครีบกันมีสีเหลือง เฉพาะครีบฝอยมีขอบสีดำด้วย มีถิ่นอาศัยบริเวณชายฝั่งอันดามันในระดับผิวน้ำและก้นน้ำ ขนาดความยาวของปลาโอชนิดนี้อยู่ระหว่าง 80-120 เซนติเมตร

2.1.3 ปลาทูน่าครีบน้ำเงิน (*Thunnus maccoyii*) หรือ Southern bluefin tuna มีขนาดใหญ่ ความยาวเฉลี่ย 40-180 เซนติเมตร ความยาวสูงสุดที่เคยพบ 222 เซนติเมตร บริเวณส่วนหัวมีสีน้ำเงินเข้มหรือดำ และหลังใกล้พื้นท้องสีขาวเงิน

2.1.4 ปลาทูน่าตาโต (*Thunnus obesus*) หรือ Bigeye tuna สีน้ำเงินเข้มปนดำด้านบนหรือหลัง ใกล้พื้นท้องสีขาว ความยาวประมาณ 60-180 เซนติเมตร ความยาวสูงสุด 236 เซนติเมตร พบตามน่านน้ำทั่วไป

2.1.5 ปลาทูน่าหางยาว (*Thunnus tonggoi*) มีรูปร่างกลมเพรีวโดยเฉพาะบริเวณใกล้โคนหาง ครีบหางแบ่งเป็น 2 ครีบ (2 dorsal fins) ก้านครีบแข็งบนหลังมี 14 ก้าน ฐาน (base) ของก้านครีบแข็งอยู่ห่างจากก้านครีบอ่อนเพียงเล็กน้อย (ประมาณความยาวของตา) ก้านครีบอ่อนบนหลังตามด้วยครีบฝอย (finlets) 9 ครีบ มีครีบหูยาว (pectoral fins) ความยาวของครีบหูอยู่ตรงฐานก้านครีบแข็งอันที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังครีบกัน (anal fin) มีครีบฝอย 8 ครีบ ลำตัวมีเกล็ดเล็กละเอียด (corselet scale) มากมายระหว่างครีบ
ท้องมีระยางค์เล็กยาว 1 คู่ (interpelvic process) รอบคอดหางมีสันแข็งอยู่ ตรงกลางระหว่างสันหางอัน
เล็กๆ 2 อัน ลำตัวด้านหลัง (back) มีสีน้ำเงินเข้มเกือบดำส่วนทางด้านท้องออกสีเงิน (belly silvery)
บริเวณด้านท้องมีจุดกลมสีขาวจางๆ เรียงไปตามความยาวลำตัว ครีบฝอยของครีบหลังและครีบกันมีสี
เทาเหลืองส่วนครีบอื่นๆมีสีดำ กินปลาผิวน้ำกุ้งและปลาหมึกเป็นอาหาร โดยทั่วไปมีขนาดความยาวอยู่
ระหว่าง 40-70 เซนติเมตร

2.1.6 ปลาโอแถบ (*Auxis thazard*) หรือ Frigate mackerel มีรูปร่างทรงกระสวยคล้ายปลาโอ
ลายแต่ลำตัวค่อนข้างกลมมีครีบหลัง 2 ครีบแยกห่างกัน ก้านครีบหลังอันที่ 2 เป็นครีบอ่อนตามด้วยครีบ
ฝอย 8 อัน หลังครีบกันมีครีบฝอย 7 อันครีบหูสั้นครีบท้องมีระยางค์ (interpelvic process) ยื่นออกมา
เป็นแผ่นบางๆ ปลายแหลมยาวตามลำตัวส่วนใหญ่เรียบหรือมีเกล็ดเล็กละเอียด (corselet scale) บนหลัง
ไม่มีเกล็ดและมีเส้นดำเป็นรอยประ (dark wavy lines) มากมาย เนื้อเส้นข้างลำตัวมีสีน้ำเงินเข้มเกือบ
เป็นสีดำ บริเวณท้องออกสีเงิน กินปลาขนาดเล็ก และปลาหมึกเป็นอาหารมีความยาวขนาดลำตัวโดยทั่ว
ไป 25-40 เซนติเมตร

2.1.7 ปลาโกลาย (*Axis rochei*) หรือ Bullet mackerel ความยาวเฉลี่ย 20-35 เซนติเมตร มีลาย
ดำพาดขวางลำตัว โดยเริ่มจากครีบหลังอันแรก หัวสีคล้ำ น้ำเงินหรือเกือบดำท้องสีขาว

2.1.8 ปลาทูน่า (*Sarda orientalis*) หรือ Oriental bonito ขนาดเล็กมีความยาวเฉลี่ย 30-50
เซนติเมตร มีปากกว้างกว่าปลาชนิดอื่น มีแถบยาวด้านบนขนานกับลำตัวมีจุดประเล็กๆกระจายบริเวณ
หลังและด้านบนหลังและด้านบนมีสีออกน้ำเงิน พื้นท้องสีเงิน

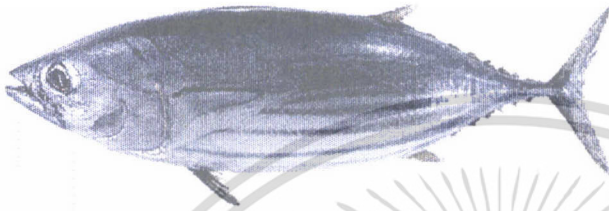
2.1.9 ปลาโอหม้อ (*Euthynnus officinis*) หรือ Eastern little tuna ความยาวเฉลี่ย 50-60
เซนติเมตร สีน้ำเงิน มีแถบเฉียงด้านบนลำตัว เริ่มจากครีบบนด้านบน พื้นท้องสีขาว มีจุดสีดำระหว่างครีบ
อกและครีบท้อง

2.1.10 ปลาโอแถบ (*Katsuwonus pelamis*) หรือ Skipjack tuna มีรูปร่างกลมกว้างและเรียวยาว
คล้าย ปลาโกลายมีครีบหลัง 2 ครีบ หลังครีบอ่อนหรือครีบหลังอันที่สองมีครีบฝอย 7-9 ครีบ ครีบหูสั้น
ระหว่างครีบอกมีระยางค์ 1 คู่หลังครีบกัน (anal fin) ตามด้วยครีบฝอย 7-8 ครีบ หลังเรียบมีเกล็ดเล็กข้าง
แก้ม และ เกล็ดข้างลำตัวมีสันแข็งที่ฐานของครีบหางขนาดใหญ่เห็นชัดเจนข้างละ 1 อัน ขนบด้วยสัน
ขนาดเล็กอีกข้างละคู่ ลำตัวมีสีเทาปนดำ ด้านท้องมีสีดำและแถบสีเข้มจำนวน 4 - 5 แถวขนานลำตัว
เนื่องจากเป็นปลาที่มีนิสัยชอบกระโดดโลดเต้นตามผิวน้ำ จึงได้ชื่อว่า " Skipjack Tuna " แปลว่า
กระโดดโลดเต้นกินปลาผิวน้ำขนาดเล็ก กุ้ง และปลาหมึกเป็นอาหาร ขนาดความยาวอยู่ระหว่าง
ประมาณ 40-80 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปลาโอแถบ

ปลาโอแถบ เป็นปลาทูน่าชนิดที่นิยมบริโภค และนำเข้ามาเพื่อทำการแปรรูป ส่งออกเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะส่งออกยุโรปและอเมริกา โดยปลาโอแถบที่นำมาทำกระดุกปลาป่นมีลักษณะรูปร่างดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงรูปร่างลักษณะของปลาโอแถบ

ที่มา: พิชิต (2545)

* ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของปลาโอแถบ

ปลาโอแถบจะมีส่วนของกระดุก 5.4% ของน้ำหนักรวมของตัวปลา ดังแสดงในตารางที่ 1 และมีองค์ประกอบทางเคมีของกระดุกปลา แสดงในตารางที่ 2 จากตาราง พบว่ามีปริมาณเถ้าสูงถึง 11.4 % ซึ่งแสดงว่า ปริมาณของแคลเซียมในกระดุกปลาโอแถบย่อมมีค่าสูงด้วย เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ในถ้านั้นจะเป็นเกลือของแคลเซียมฟอสเฟต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 น้ำหนักส่วนต่างๆในปลาโอแถบ (%)

meat	including dark meat	head	skin	scales	bones	fin	viscera	including liver	gonads
63.1-69.6*	8.1	12.3-20.9	1.5-4.5	1.1	3.5-6.0	0.5-1.7	5.7-12.8	0.9-1.7	1.8
65.4**		17.8	1.8		5.4	1.0	7.5	1.2	

* ช่วงของน้ำหนักที่พบทั่วไป

** ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก

ที่มา : เอกชัย (2543)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของส่วนต่างๆในปลาโอแถบ (%)

Body part	moisture	protein	fat	ash
Head	60.3-66.2*	18.4-21.5	1.2-13.1	6.1-9.0
	63.3**	19.9	7.2	7.6
Bone	56.4	17.5	12.5	11.4
Fin	4.2-49.3	22.5-30.3	1.1-14.4	13.3-24.9
	47.3	26.0	7.6	18.0
Skin	51.7-64.1	26.0-27.5	0.4-19.7	3.1-6.2
	55.2	27.5	13.2	4.1
Viscera	68.1	20.8	6.1	4.7

* ช่วงขององค์ประกอบทางเคมีที่พบทั่วไป

** ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางเคมี

ที่มา : เอกชัย (2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 แคลเซียม

- **ประโยชน์ของแคลเซียม**

แคลเซียมมีประโยชน์ต่อร่างกายของเราทุกคน เป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการสร้างกระดูกและฟัน ในร่างกายมีแคลเซียมปริมาณมากที่สุดคือ 1,200 – 2,000 กรัม โดย 99 % อยู่ในกระดูกและฟัน อีก 1 % จะพบอยู่ในเลือด เนื้อเยื่อ และของเหลวต่าง ๆ ในร่างกาย แคลเซียมจะถูกนำมาใช้มากขึ้นเมื่อคุณแม่ตั้งครรภ์หรืออยู่ในภาวะให้นมบุตร

- **แหล่งอาหารที่พบ**

แคลเซียมพบมากในน้ำนม ผลิตภัณฑ์นม อาหารประเภทปลา เช่น ปลาที่นิยมบริโภคทั้งกระดูก ทำให้ได้แคลเซียมมากขึ้น ผักและผลไม้ที่มีแคลเซียมมาก คนที่ดื่มน้ำกระด้างที่มีแคลเซียมไบคาร์บอเนตปนอยู่ จะทำให้ได้รับแคลเซียมมากขึ้น อาหารที่มีแคลเซียมมาก ได้แก่ เนยแข็ง ปลาซาร์ดีน ถั่วเหลือง งา เต้าหู้ เต้าเจี้ยว ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง ผักโขม ใบมะกรูด ใบยอ ใบโหระพา ผักใบเขียว ผักสะเดา มะเขือพวง ยอดแค ยอดฟักทอง ยอดมะละกอ กุ้งแห้ง ปลาไส้ตัน และกะปิ แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 3

- **ผลของการขาดแคลเซียม**

การบริโภคแคลเซียมไม่เพียงพอ เป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะความหนาแน่นของกระดูกน้อยลง ทำให้กระดูกอ่อนแอและเปราะ หรือเรียกว่าภาวะโรคกระดูกพรุน เพราะโดยธรรมชาติเมื่อร่างกายเจริญเติบโตเนื้อกระดูกจะงอกขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงอายุประมาณ 20 – 30 ปี

เด็กที่ร่างกายได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอ จะทำให้การสร้างโครงกระดูกผิดปกติ โครงกระดูกอ่อนไม่แข็งแรง เช่น กระดูกขาของเด็กที่ได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอ เมื่อรับน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากขึ้นตามอายุจะทำให้ขาโก่ง กระดูกซี่โครงโค้งงอ มีลักษณะคล้ายอกนกพิราบ กระดูกเชิงกรานมีรูปร่างผิดปกติ ซึ่งอาการนี้เมื่อเกิดขึ้นกับเด็กไม่สามารถจะรักษาให้หายคืนปกติได้ นอกจากจะทำการผ่าตัดใหญ่เท่านั้น

คุณแม่ตั้งครรภ์ที่ได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอ แคลเซียมจากกระดูกและฟันจะถูกดึงออกมาใช้ทดแทน จึงมีการเคลื่อนย้ายแคลเซียมออกจากกระดูกและฟัน ทำให้กระดูกและฟันผุง่าย ยิ่งถ้ามีบุตรหลาย ๆ คน หรือมีบุตรถี่ ๆ และขณะตั้งครรภ์ได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอจะเห็นอาการฟันผุได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณแคลเซียมที่พบในอาหารชนิดต่างๆ

ชนิดอาหาร	ปริมาณแคลเซียม* มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม	ปริมาณอาหาร* ที่บริโภคต่อครั้ง	ปริมาณแคลเซียมที่ได้รับ มิลลิกรัมต่อครั้ง
กุ้งแห้ง	2,305	1 ช้อนโต๊ะ (6 กรัม)	138
กะปิ	1,565	1 ช้อนชา (5 กรัม)	78
งาคั่ว	1,452	1 ช้อนชา (3 กรัม)	43
กุ้งฝอย	1,339	2 ช้อนโต๊ะ (14 กรัม)	187
ถั่วแดงหลวง, ดิบ	415	3 ช้อนโต๊ะ (30 กรัม)	124
ผักโขม	341	5 ช้อนโต๊ะ (25 กรัม)	85
เต้าหู้ขาว	250	ครึ่งหลอด (95 กรัม)	237
ผักคะน้า	245	5 ช้อนโต๊ะ (45 กรัม)	110
ปลาแห้งตัว	218	5 ช้อนโต๊ะ (25 กรัม)	54
งาขาว,คั่ว	90	1ช้อนชา (3 กรัม)	3
นมสด	118	1 แก้ว (250 มิลลิลิตร)	295

*อรพินท์ บรรจง, ธรา วิริยะพานิช, อุไรพร จิตต์แจ้ง คู่มือการประเมินอาหาร สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2538

- ความสามารถในการดูดซึมแคลเซียมขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ
ปัจจัยการบริโภค

* การได้รับวิตามินดี ที่พอเพียงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการนำแคลเซียมไปใช้ในร่างกาย

* แลคโตส คือ น้ำตาลในนมที่ช่วยส่งเสริมการดูดซึมแคลเซียมไปใช้ในร่างกายการรับประทานอาหารที่มีกากใยรวมถึงอาหารที่มีส่วนประกอบของกรดไอซาลิก เช่น ในผักโขมหรือกรดฟิติก ที่มีอยู่ในรำข้าว จะขัดขวางการดูดซึมแคลเซียม

* การรับประทานยา เช่น ยาปฏิชีวนะ ยาโรคหัวใจ ยาแก้กระเพาะ แก้วโรคไขข้ออักเสบ เบาหวาน ต่างจากขัดขวางการดูดซึมแคลเซียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* การสูบบุหรี่ ดื่มสุรา หรือเครื่องดื่มที่ผสมคาเฟอีน อาจลดความสามารถในการดูดแคลเซียม
ปัจจัยทางกายภาพ

* ด้วยอายุที่มากขึ้น ความสามารถในการดูดซึมแคลเซียมในลำไส้จะลดน้อยลงทั้งในเพศหญิง
และเพศชาย

* การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน โดยเฉพาะสตรีในวัยหมดระดูจะลดความสามารถในการดูด
ซึมแคลเซียมในลำไส้ เมื่อฮอร์โมนเอสโตรเจนลดลงอย่างฉับพลัน

* ระยะตั้งครรภ์ การดูดซึมแคลเซียมในลำไส้จะมีมากเป็นพิเศษ เพื่อนำธาตุแคลเซียมไปให้
กับทารกในครรภ์ ในขณะที่เดียวกันร่างกายของคุณแม่จะต้องการการป้องกันรักษาระดับของแคลเซียม
ให้เพียงพออยู่เสมอ

คนเราปกติจะมีโอกาสสูญเสียแคลเซียมจากกระดูกเมื่อเรามีอายุมากขึ้น โดยเฉพาะบางคนที่
ไม่ค่อยทำกิจกรรมที่ใช้แรงของร่างกาย อย่างเช่น การออกกำลังกายที่มีการลดน้ำหนักเช่น การเดิน จะ
ช่วยบำรุงรักษากระดูกให้แข็งแรง ฮอร์โมนบางอย่างเช่น สเตียรอยด์ ทำให้กระดูกสูญเสียแคลเซียม
อย่างรวดเร็ว ผู้หญิงมีแนวโน้มว่าจะสูญเสียแคลเซียมได้เร็ว เมื่อเข้าสู่วัยหมดประจำเดือน เวลาที่กระดูก
หัก กระดูกสันหลังอาจมีการยุบตัวลงทำให้ปวดหลัง การหกล้มอาจทำให้เกิดกระดูกหัก โดยเฉพาะการ
หักของสะโพกเป็นจุดที่สร้างความร้ายแรง

การเสริมสร้างแคลเซียมในอาหารได้อย่างเพียงพอ แต่อย่าให้มากเกินไป เพราะถ้าแคลเซียมที่
เป็นส่วนเกินในอาหารจะไม่ถูกดูดซึมสู่กระแสเลือด อาจใช้วิตามินดี หรือสารประกอบคล้ายคลึงกันก็
ช่วยได้ ฮอร์โมนเพศเอสโตรเจน ช่วยชะลอปรากฏการณ์กระดูกพรุน แต่ก็อาจมีความเสี่ยงในบางกรณี
ได้

ปริมาณแคลเซียมที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัย

- * เด็กอายุระหว่าง 1 – 10 ปี ต้องการแคลเซียม 800 มก./วัน
- * วัยรุ่นระหว่าง 11 – 24 ปี ต้องการแคลเซียม 1,200 มก./วัน
- * ผู้ใหญ่อายุ 25 ปีขึ้นไป ต้องการแคลเซียม 800 มก./วัน
- * สตรีมีครรภ์และมารดาเลี้ยงลูกด้วยนมต้องการแคลเซียม 1,200 มก./วัน

2.3 ข้าวแต่น

ข้าวเหนียว (glutinous rice) เป็นข้าวที่มีเนื้อเมล็ดหรือเอนโดสเปิร์ม (endosperm) มีสีขาวขุ่น เปราะหักง่าย เมื่อผ่านการหุงต้มแล้วเมล็ดจะใสเหนียวเกาะตัวกันดี ข้าวเหนียวใช้เป็นอาหารว่างและขนมหวานหลายๆ ชนิด เช่น ข้าวแต่นข้าวเหนียวมูล บ๊ะจ่าง และนำไปโม้เป็นแป้งข้าวเหนียวใช้ทำขนมได้หลายอย่าง เช่น ขนมแข่ง

ข้าวแต่นเป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยมีองค์ประกอบของข้าวเหนียวและส่วนประกอบอื่น ผ่านกรรมวิธีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการทำให้แห้งและนำไปทอด ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเกิดการพองตัวขึ้น ซึ่งพันธุ์ของข้าวเหนียวที่ใช้ทั่วไปและให้คุณภาพของข้าวเหนียวที่ดีคือ ข้าวเหนียวเขี้ยววง

- การพอง (puffing) เกิดจากการขยายตัวของไอน้ำอย่างฉับพลันภายในช่องว่างของเมล็ด (Mats, 1970) กระบวนการการพอง (puffing process) อาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ
 - * กระบวนการที่เกิดภายใต้ความดันบรรยากาศ ซึ่งเกิดจากการให้ความร้อนอย่างฉับพลันทำให้น้ำระเหยไปอย่างรวดเร็ว
 - * กระบวนการที่เกิดจากการลดความดัน ซึ่งเกี่ยวกับการพาความร้อนสูง (superheat) อนุภาคความชื้น (moist particles) ไปยังช่องว่างที่มีความดันต่ำกว่า (Matz, 1959)

Brockington และ Kelly (1972) กล่าวว่า ข้าวเหนียวจะมีการพองตัวมากเกินไปและแตกเป็นส่วน ๆ ระหว่างการพองภายใต้สภาวะที่เหมาะสมสำหรับข้าวอมีโลสต่ำจากการศึกษาของ Antonio และ Juliano (1973) พบว่าปริมาณน้ำที่สมดุล (equilibrium water content) มีแนวโน้มสูงสุดในของข้าวเหนียว มีแนวโน้มสูงสุดและจะลดลงตามด้วยข้าวอะไมโลสต่ำ ปานกลาง ค่อนข้างสูง และสูงตามลำดับ ซึ่ง Reyes (1965) กล่าวว่า การที่ปริมาณน้ำสูงในข้าวเหนียวอาจเนื่องมาจากการเกาะกันอย่างหลวม ๆ ของเม็ดแป้ง จึงเป็นผลให้ข้าวเหนียวมีความหนาแน่นต่ำไปด้วย และมีความเป็นไปได้ว่าช่องว่างระหว่างเม็ดแป้งจะลดลงเมื่อปริมาณอะไมโลสเพิ่มขึ้น (Antonio และ Juliano, 1973) รอยแตกของเมล็ดข้าวเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปลดอัตราการขยายตัว เนื่องจากไปทำให้ไอน้ำหนีรอดออกจากเมล็ดไปตามรอยแตกและเป็นผลให้ความดันลดลง (Chinnaswamy และ Bhattacharya, 1983)

- การทอด

การทอดทำให้เกิดการพองตัวของแป้ง ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ การทอดแตกต่างจากกระบวนการใช้ความร้อนวิธีอื่นดังนี้

1. การปรุงสุกถูกทำให้สำเร็จในเวลาสั้น ปกติใช้เวลา 5 วินาที เนื่องจาก

ก. ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างแหล่งความร้อนและอาหารมีมาก

ข. ขนาดของอาหารแต่ละชิ้นปกติมีขนาดเล็ก

2. น้ำมันที่ทอดจะกลายเป็นองค์ประกอบสำคัญในผลิตภัณฑ์ด้วย ทั้งนี้ปริมาณน้ำมันจะแปรผันตามประเภทอาหาร เช่นมี ร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ในปลาแท่งชุบขนมปัง (breaded fish stick) ถึงร้อยละ 40 หรือมากกว่าในมันฝรั่งทอด

3. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีผิวนอกที่กรอบกว่าวิธีอื่น

4. ตัวกลางในการพาความร้อน คือ น้ำมันที่ใช้ทอดให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบและคุณสมบัติในการเก็บรักษา

5. ปัญหาทางกลอย่างเดียวที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการทอดทางการค้า (Matz, 1984)

ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการทอดมีดังนี้คือ สภาพพื้นที่ผิว ลักษณะ และโครงสร้างของอาหาร ความชื้นเริ่มต้น เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ทอด การทอดบางครั้งอาหารจะอมน้ำมัน ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากอุณหภูมิที่ใช้ในการทอด หากใช้อุณหภูมิต่ำไป การอมน้ำมันจะมาก การทอดนานเกินไปจนเกิดการสุกเกินไปเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการอมน้ำมันในผลิตภัณฑ์เช่นกัน (Thomer, 1970) นอกจากนี้ อัตราส่วนของอะไมโลส และอะไมโลเพคตินก็เป็นผลทางอ้อมของการดูดซับน้ำมันของอาหารระหว่างการทอด การดูดซับน้ำมันของอาหารสามารถควบคุมได้โดยทำให้ผิวด้านของอาหารแห้งก่อนนำไปทอด (Feldberg, 1969)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบ

ข้าวเหนียวพันธุ์เขียว

น้ำตาลอ้อย

น้ำเตงโมสด

น้ำเปล่า

น้ำมันพืช

กระดุกปลาโอแถบ

งาดำ

3.2 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 อุปกรณ์

หวดนึ่งข้าวเหนียว

หม้อ

กระทะ

ตะหลิว

กะละมัง

ช้อน

ทัพพี

ถ้วยอะลูมิเนียม

เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง

ถาด

ผ้าขาวบาง

ครก , สาก

ตะแกรงร่อนน้ำมัน

กระดาษซับน้ำมัน

พิมพ์ข้าวแต๋น

ตู้อบลมร้อน

เครื่อง Deep fat fry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องป่นแห้ง

Varian atomic absorption spectrophotometer

เตาอบวิเคราะห์ความชื้น

กระบอกตวง

Desiccator

Aluminium can

Volumetric flask

3.2.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

Nitric acid

Perchloric acid

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.3.1. การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของกระดุกปลาโอแถบ

กระดุกปลาโอแถบที่ใช้ในการทดลองเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงาน SPI Canning ซึ่งเป็นโรงงานปลาทูน่ากระป๋อง โดยจะใช้กระดุกจาก 2 ส่วนของปลา คือ ส่วนของกระดุกสันหลังรวมกับก้านครีบ และส่วนของก้างครีบอ่อน จากนั้นนำกระดุกปลาทั้ง 2 ส่วนมาทำการทดลองเช่นเดียวกันดังต่อไปนี้

- เตรียมตัวอย่างกระดุกปลาที่ได้มา ล้างทำความสะอาด โดยการใช้แปรงขัด เพื่อขจัดเศษเนื้อปลาและเลือด หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำเปล่า
- นำกระดุกปลาที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว ไปทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ทำการวิเคราะห์ 3 ข้อ
 - * การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม ตามวิธีของหนังสือ Plant Analysis
 - * การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC (1995)

3.3.2 ศึกษากรรมวิธี การเตรียมกระดุกปลาป่น เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

จากการทดลองแบ่งการศึกษาแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของกระดุกสันหลังรวมกับก้านครีบ และส่วนของก้างครีบอ่อน ซึ่งกระดุกปลาทั้ง 2 ส่วนมาทำการทดลองเช่นเดียวกันดังต่อไปนี้

- การแปรรูปกระดุกปลาโดยการอบและการทอด
- กรรมวิธีการเตรียมกระดุกปลา ใช้เพื่อทำให้กระดุกปลาที่ได้มีความแห้งที่เหมาะสม และมีกลิ่นที่ดีขึ้น โดยใช้กรรมวิธีการเตรียม 2 ลักษณะคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* กรรมวิธีการอบ

- นำกระดุกปลาที่ล้างทำความสะอาดแล้ว ไปอบด้วยตู้อบลมร้อน (Tray Dry) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

* กรรมวิธีการทอด

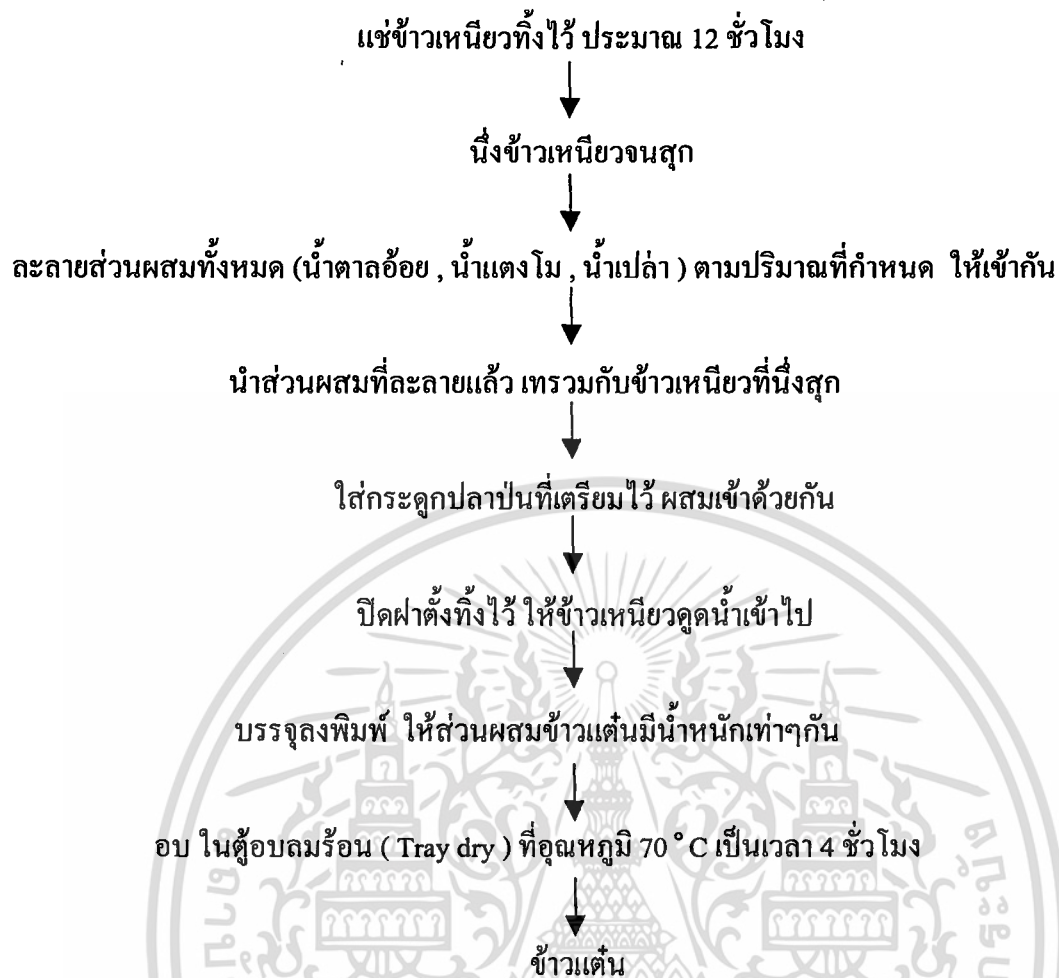
- นำกระดุกปลาที่ล้างทำความสะอาดแล้ว ไปทอดในน้ำมัน ที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

เมื่อทำการเตรียมกระดุกปลาทั้ง 2 ส่วน และทั้ง 2 กรรมวิธี จากนั้นกระดุกปลาที่ได้จะนำไปบดให้ละเอียดโดยทำการบดหยาบก่อน โดยใช้ครกตำ จากนั้นนำไปทำการบดละเอียดด้วยเครื่องปั่นแห้ง (blender) แล้วทำการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 mesh จึงนำไปเติมใส่ลงในส่วนผสมของข้าวแต๋นที่ปริมาณ 20 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น ซึ่งจะนำไปดำเนินการผลิตตามขั้นตอนดังภาพที่ 2 เมื่อทำการผลิตข้าวแต๋นเรียบร้อยแล้ว นำข้าวแต๋นที่ได้มาทำการประเมินผล โดย

* การตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋น โดยใช้วิธีการแทนที่ด้วยเมล็ดธัญพืช

* การทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ Hedonic scale 5 ระดับ ทำการประเมินผลทางด้าน กลิ่น ความกรอบ การอมน้ำมัน ความชอบโดยรวม ซึ่งใช้ผู้ชิม จำนวน 40 คน

จากนั้นทำการประเมินผลของการเปรียบเทียบกันระหว่างการอบและการทอด แยกกันในกระดุกปลาในแต่ละลักษณะ วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของผลการทดลองทางด้านกายภาพ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของผลการทดลองทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 7.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's New Multiple Range Test



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการทำข้าวแต่น

3.3.3 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของกระดุกปลาป่นที่เติมลงในข้าวแต่น

นำกระดุกปลาป่นที่ผ่านการเตรียมด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสมในข้อ 3.3.2 ของกระดุกปลาแต่ลักษณะมาแปรปริมาณการเติมในข้าวแต่น ดังนี้

- กระดุกปลาป่นส่วนกระดุกสันหลังกับก้านครีบ
แปรปริมาณการเติมลงในข้าวแต่นที่ 20 % 25 % และ 30 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่

ใช้ทำข้าวแต่น

- กระดุกปลาป่นส่วนก้างครีบอ่อน
แปรปริมาณการเติมลงในข้าวแต่นที่ 20 % 30 % และ 40 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่

ใช้ทำข้าวแต่น

หลังจากทำการผลิตข้าวแต๋นในกรรมวิธีที่เลือกได้จากข้อ 3.3.2 และในการเติมกระดูกปลาในปริมาณต่างๆกันแล้ว จากนั้นนำไปทำการประเมินผล โดย

* การตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋น โดยใช้วิธีการแทนที่ด้วยเมล็ดธัญพืช

* การทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ Hedonic scale 5 ระดับ ทำการประเมินผลทางด้าน กลิ่น ความกรอบ การอมน้ำมัน ความชอบโดยรวม ซึ่งใช้ผู้ชิม จำนวน 40 คน

จากนั้นทำการประเมินผลของการเปรียบเทียบ ระหว่างปริมาณที่แตกต่างกันของกระดูกปลาแต่ละลักษณะ ในข้าวแต๋น วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของผลการทดลองทางด้านกายภาพ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของผลการทดลองทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 7.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's New Multiple Range Test

3.3.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของข้าวแต๋นที่เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย เปรียบเทียบกับข้าวแต๋นสูตรควบคุม

นำข้าวแต๋นที่ผ่านกรรมวิธีและปริมาณที่เหมาะสมที่เลือกได้จากข้อ 3.3.4 ของกระดูกปลาทั้ง 2 ลักษณะ มาวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับข้าวแต๋นสูตรควบคุม (3 ซ้ำ) ดังต่อไปนี้

- ปริมาณแคลเซียม ตามวิธีในหนังสือ Plant Analysis
- ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC (1995)
- การตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋น โดยใช้วิธีการแทนที่ด้วยเมล็ดธัญพืช

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของผลการทดลองทางด้านกายภาพ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 7.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's New Multiple Range Test

บทที่ 4

ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

4.1 การวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของกระดุกปลาโอแถบ

- ทำการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC (1995)
- ทำการวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม ตามวิธีของหนังสือ Plant Analysis

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของกระดุกปลาโอแถบ

ชนิดของกระดุกปลา	ความชื้น (%)	แคลเซียมทั้งหมด (% น้ำหนักแห้ง)
กระดุกสันหลัง + ก้านครีบ	22.53	13.77
ก้านครีบอ่อน	11.58	17.64

จากผลการทดลองวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (%) พบว่า กระดุกปลาส่วนกระดุกสันหลังรวมกับก้านครีบมีปริมาณความชื้น (%) เท่ากับ 22.53 % ซึ่งมากกว่ากระดุกปลาส่วนก้านครีบอ่อน สำหรับกระดุกปลาส่วนก้านครีบอ่อนจะมีปริมาณความชื้น (%) เท่ากับ 11.58 %

ส่วนปริมาณแคลเซียมทั้งหมด (% น้ำหนักแห้ง) พบว่า กระดุกปลาส่วนของกระดุกสันหลังรวมกับก้านครีบอ่อนมีปริมาณแคลเซียมทั้งหมด (% น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ 13.77 % ซึ่งน้อยกว่ากระดุกปลาส่วนก้านครีบอ่อน โดยกระดุกสันหลังรวมกับก้านครีบอ่อนจะมีปริมาณแคลเซียมทั้งหมด (% น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ 17.64 %

4.2 การศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลาโอแถบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

- การวัด % การพองตัวของข้าวแต๋น โดยใช้วิธีการแทนที่ด้วยเมล็ดธัญพืช

ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ

กรรมวิธี	การพองตัว (%)
สูตรควบคุม	159.88 ^c ± 8.23
กระดูกอบ	239.96 ^a ± 7.12
กระดูกทอด	215.81 ^b ± 7.81

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวยก (Superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบคุณภาพทางด้านการพองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่นส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ พบว่ากรรมวิธีการเตรียมกระดูกปลาโดยใช้กรรมวิธีการอบและการทอด มีผลทำให้ % การพองตัวของข้าวแต๋นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และข้าวแต๋นที่ได้จากการเติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการอบจะมีค่า % การพองตัวของข้าวแต๋นสูงที่สุด

ตารางที่ 6 ผลการตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อน

กรรมวิธี	การพองตัว (%)
สูตรควบคุม	159.88 ^{ns} ± 8.23
กระดูกอบ	185.02 ^{ns} ± 14.03
กระดูกทอด	128.52 ^{ns} ± 27.81

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันซึ่งเป็นตัวยก (Superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการทดสอบคุณภาพทางด้านการพองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่นส่วนก้างครีบอ่อน พบว่า กรรมวิธีการเตรียมกระดูกปลาโดยใช้การอบและการทอด ไม่มีผลทำให้ % การพองตัวของข้าวแต๋นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ Hedonic scale 5 ระดับทำการประเมินผลทางด้านกลิ่น ความกรอบ การอมน้ำมัน และความชอบ โดยรวม ซึ่งใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมโดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ

ปัจจัย	กรรมวิธีการแปรรูปกระดูกปลาโอแถบ	
	การอบ	การทอด
กลิ่น	2.40 ^b ± 0.84	3.50 ^a ± 0.64
ความกรอบ	3.60 ^b ± 0.96	4.18 ^a ± 0.38
การอมน้ำมัน	2.03 ^b ± 0.83	3.73 ^a ± 0.75
ความชอบโดยรวม	2.48 ^b ± 0.72	3.93 ^a ± 0.57

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวยก (Superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ พบว่ากรรมวิธีการเตรียมกระดูกปลาที่แตกต่างกันคือ การทอด และการอบ ทำให้คะแนนความชอบของผู้ชิมในแต่ละปัจจัยที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัสมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และกรรมวิธีที่ใช้ในการเตรียมกระดูกปลาโดยการทอดจะมีคะแนนความชอบของผู้ชิมสูงที่สุด ดังนั้นจึงสามารถคัดเลือกกรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบคือ การทอด

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมโดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อน

ปัจจัย	กรรมวิธีการแปรรูปกระดูกปลาโอแถบ	
กลิ่น	2.90 ^b ± 0.84	3.45 ^a ± 0.93
ความกรอบ	3.33 ^{ns} ± 0.98	3.80 ^{ns} ± 0.84
การอมน้ำมัน	3.63 ^b ± 0.83	3.90 ^a ± 0.76
ความชอบโดยรวม	3.23 ^b ± 1.03	3.85 ^a ± 0.70

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวยก (Superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อนพบว่า กรรมวิธีการเตรียมกระดูกปลาที่แตกต่างกัน มีผลทำให้คะแนนความชอบของผู้ชิมในแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้างครีบ ซึ่งกรรมวิธีการทอดของกระดูกปลา จะมีคะแนนความชอบมากกว่ากระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการอบ

4.3 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาโอแถบป่น ลงในข้าวแต๋น

- การตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋น โดยใช้วิธีการแทนที่ด้วยเม็ลต์ธัญพืช

ตารางที่ 9 ผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมโดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลัง + ก้างครีบ

ปริมาณการเติมกระดูกปลาป่น	การฟองตัว (%)
สูตรควบคุม	159.88 ^d ± 8.23
20	293.96 ^c ± 7.12
25	499.35 ^a ± 21.22
30	385.36 ^b ± 10.54

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวยก (Superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบคุณภาพทางการพองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับกากครีบ พบว่าปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ % การพองตัวมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และพบว่า ปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่ 25 % จะให้ค่าการพองตัวสูงที่สุด

ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบ % การพองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมโดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกากครีบอ่อน

ปริมาณการเติมกระดูกปลาป่น	การพองตัว (%)
สูตรควบคุม	159.88 ^c ± 8.23
20	178.34 ^{bc} ± 17.35
30	190.67 ^b ± 3.60
40	238.56 ^a ± 19.95

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวยก (superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแถวตั้งมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลของคุณภาพทางการพองตัวของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมโดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกากครีบอ่อน พบว่า ปริมาณการเติมกระดูกปลาป่น มีผลทำให้ % การพองตัว มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และพบว่า ปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่ 40 % จะทำให้ % การพองตัวสูงที่สุด

- การทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ Hedonic scale 5 ระดับทำการประเมินผลทางด้านกลิ่น ความกรอบ การอมน้ำมัน และความชอบโดยรวมซึ่งใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมโดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ

ปัจจัย	ปริมาณกระดูกปลาป่นที่เติมลงไป (%)		
	20	25	30
กลิ่น	3.30 ^a ± 0.82	3.15 ^a ± 0.98	2.68 ^b ± 1.14
ความกรอบ	3.93 ^a ± 0.73	3.83 ^a ± 0.81	3.40 ^b ± 1.03
การอมน้ำมัน	3.35 ^a ± 0.80	3.33 ^a ± 0.89	2.98 ^a ± 0.77
ความชอบโดยรวม	3.68 ^a ± 0.76	3.55 ^a ± 0.75	2.90 ^b ± 0.93

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวยก (Superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ พบว่าปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ปัจจัยที่ใช้ทดสอบ ทางด้านการอมน้ำมัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่ 20% และ 25 % จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในทุกๆปัจจัยที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส และมีค่าคะแนนความชอบของผู้ชิมสูงกว่าปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่ 30%

จากผลการทดสอบข้างต้นพบว่าปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาป่นอาจเป็นที่ 20% และ 25 % ตามลำดับ แต่ผู้ทำการทดลอง ได้เลือกปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบที่ 25% เนื่องจากต้องการให้ข้าวแต๋นมีปริมาณแคลเซียมที่สูงการเลือกปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่สูงกว่าย่อมทำให้ข้าวแต๋นมีปริมาณแคลเซียมที่สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ สวทศ. ๖

ตารางที่ 12 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมโดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อน

ปัจจัย	ปริมาณกระดูกปลาป่นที่เติมลงไป (%)		
	20	30	40
กลิ่น	3.50 ^a ± 0.78	3.18 ^a ± 0.81	2.98 ^b ± 0.96
ความกรอบ	3.93 ^{ns} ± 0.78	3.83 ^{ns} ± 0.78	3.40 ^{ns} ± 0.85
การอมน้ำมัน	3.33 ^a ± 0.86	3.18 ^a ± 0.84	2.90 ^a ± 0.87
ความชอบโดยรวม	3.75 ^a ± 0.78	3.48 ^{ab} ± 0.75	3.25 ^b ± 0.81

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวยก (Superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียม โดยการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบอ่อน พบว่าปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้คะแนนความชอบของผู้ชิมของปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส ทั้งทางด้านการอมน้ำมัน และความกรอบมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และพบว่าคะแนนความชอบของผู้ชิมของปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่ 20% และ 30 % มีคะแนนความชอบของผู้ชิมมากกว่าปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่ 40 %

จากผลการทดสอบข้างต้นพบว่าปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาป่นอาจเป็น 20 % และ 30 % แต่ผู้ทำการทดลอง ได้เลือกปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นส่วนก้างครีบอ่อนที่ 30% เนื่องจากต้องการให้ข้าวแต๋นมีปริมาณแคลเซียมที่สูงการเลือกปริมาณการเติมกระดูกปลาป่นที่สูงกว่าย่อมทำให้ข้าวแต๋นมีปริมาณแคลเซียมที่สูงกว่า

4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบของข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ เปรียบเทียบกับข้าวแต๋นสูตรควบคุม

- ทำการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC (1995)
- ทำการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม ตามวิธีของ Plant Analysis
- การตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋น โดยการแทนที่ด้วยเมล็ดธัญพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ตารางแสดงปริมาณความชื้น (%) ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด (% น้ำหนักแห้ง) และการพองตัว (%) ของข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ เปรียบเทียบกับข้าวแต๋นสูตรควบคุม

ข้าวแต๋น	ความชื้น (%)	แคลเซียมทั้งหมด (% น้ำหนักแห้ง)	การพองตัว (%)
สูตรควบคุม	0.46 ^{ns} ± 0.14	0.03	159.88 ^b ± 8.23
สูตรที่เติมกระดูกปลาป่น ส่วนกระดูกสันหลังรวมกับ ก้านครีบทอด 25%	0.34 ^{ns} ± 0.17	3.24	293.96 ^a ± 7.12
สูตรที่เติมกระดูกปลาป่น ส่วนก้างครีบทอด 30%	0.73 ^{ns} ± 0.38	3.56	190.67 ^b ± 3.06

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวยก (Superscript) หลังตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิเคราะห์ข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้เปรียบเทียบกับข้าวแต๋นสูตรควบคุมพบว่าความชื้นของข้าวแต๋นแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนปริมาณแคลเซียมทั้งหมด (%) ของผลิตภัณฑ์สุดท้ายทั้งสองสูตรมีปริมาณแคลเซียมทั้งหมด (%) สูงกว่ากับข้าวแต๋นสูตรควบคุม และสำหรับ % การพองตัวของข้าวแต๋น พบว่า % การพองตัวของข้าวแต๋นแต่ละสูตรมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และข้าวแต๋นที่เติมกระดูกปลาป่นส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบทอด 25% ที่ผ่านกรรมวิธีการทอดมี % การพองตัวของข้าวแต๋นสูงที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. กรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาป่นทั้งส่วนของกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ และส่วนของก้างครีบอ่อน คือ กรรมวิธีการทอด
2. ปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาป่น ส่วนของกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ คือ ปริมาณ 25 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น และส่วนของก้างครีบอ่อน คือ ปริมาณ 30 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น
3. ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดในผลิตภัณฑ์สุดท้าย เพิ่มขึ้นจากสูตรควบคุมโดย
 - ปริมาณแคลเซียมของข้าวแต๋นสูตรควบคุม = 0.03 % น้ำหนักแห้ง
 - ปริมาณแคลเซียมของข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบ 25% ที่เตรียมโดยการทอด = 3.24 % น้ำหนักแห้ง
 - ปริมาณแคลเซียมของข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาส่วนของก้างครีบอ่อน 30 % ที่เตรียมโดยการทอด = 3.56 % น้ำหนักแห้ง

ข้อเสนอแนะ

1. การทดสอบปัจจัยทางด้านความกรอบของข้าวแต๋น ควรทดสอบปัจจัยทางด้านความกรอบโดยใช้การวัดความกรอบจากเครื่อง Texture Analyzer ร่วมกับการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ชิม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการคัดเลือกกรรมวิธีการแปรรูปกระดูกปลาแต่ละส่วน และการคัดเลือกปริมาณที่เหมาะสมที่เติมกระดูกปลาในข้าวแต๋นแต่ละส่วนที่แน่ชัดขึ้น
2. การทดสอบปัจจัยด้านการอมน้ำมันของข้าวแต๋น อาจใช้การชั่งน้ำหนักของข้าวแต๋นควบคู่กับการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ชิม ซึ่งการชั่งน้ำหนักของข้าวแต๋นก่อนทอดและหลังทอด จะทำให้ทราบว่าข้าวแต๋นมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเท่าไร ถ้ามีน้ำหนักของข้าวแต๋นหลังทอดเพิ่มขึ้นมากเท่าไรก็แสดงว่ามีการอมน้ำมันมากนั่นเอง
3. การทำการทดสอบด้านต่างๆ ในแต่ละครั้ง ควรจะทำข้าวแต๋นสูตรควบคุมใหม่ทุกครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลจากการทดสอบเมื่อเทียบกับข้าวแต๋นสูตรควบคุมที่ถูกต้องขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 1995. **Official Method of Analysis**. 16 th.ed. Washitond.c: Association of official analytical chemists.
- Brockington, S.F. and V.J. Kelly. 1972. **Rice breakfast cereal and infant foods**. In D.F. Houton. (ed.). **Rice Chemistry and Technology**, Am.Assoc.Cereal chemists, Inc., st. Paul, Minn. 400 p.
- Chinnaswamy, R. and K.R. Bhattacharya. 1983a. **Studies on expanded rice**. Physicochemical basis of varictal differences. *J. Food Sci.* 48:1600-1603.
- Feldberg, C. 1969. **Extruded starch-based snacks**. *Cereal Sci. Today.* 4:211-215.
- Matz , S.A. 1959. **The Chemistry and Technology of Cereal as Food and Feed**. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut. 732 p.
- Matz , S.A. 1970. **Cereal Teachnology**. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut. 388 p.
- Thorner, M.E. 1970. **Deep Frying in Convenience and Fats Food Handbook**. The AVI Publishing Co.,Inc.,Westport, Connecticut. 358 p.
- Yash P. Kalra. 1998. **Handbook of Reference Method for Plant Analysis**. CRC press . 300 p.
- กรมประมง. 2541. **ปลาผองของไทยและแนวทางการใช้ประโยชน์**. โครงการผลิตอาหารโปรตีนผง สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์: กรุงเทพมหานคร. 8 น.
- จิรฎา จินตนาการ . 2546. **แคลเซียมมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.childthai.org/cic/c1033.htm>.
- ชนากาญจน์และคณะ. 2545. **การศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของข้าวเหนียวพันธุ์เขี้ยววงู กข. 6 กข. 10 หางยี 71 สกลนคร 1 และอุบล 2 ต่อคุณภาพของข้าวแต่น**.ปริญญาานิพนธ์ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง: กรุงเทพมหานคร. 50 น.
- พิชิต จำลอง. 2545. **ปลาโอแถบ**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.atuna.com/species/species/skipjack_gr.htm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรทิพย์ แซ่เตีย. 2537. การศึกษาเบื้องต้นในการใช้เศษเหลือของอุตสาหกรรมปลาช่อนนำกระป๋องเพื่อผลิตน้ำมันปลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพมหานคร. หน้า 4.

สุทัศน์ พุดน้อย. 2537. ต้นทุนทรัพยากรภายในประเทศของอุตสาหกรรมปลาช่อนในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร และทรัพยากร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2541. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 เรื่อง ฉลากโภชนาการ พ.ศ. 2541. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.fda.moph.go.th/fdanet/html/product/food/ntfmoph/ntf182.htm>

เอกชัย จารุเนตรวิลาส. 2543. การนำกระดุกปลาโอแถบมาใช้เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารว่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพมหานคร. 99 น.

อรพินท์ บรรจงและคณะ. 2538. คู่มือการประเมินอาหาร. สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

- ตัวอย่างแบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสในการศึกษารมวิธีที่เหมาะสมที่ใช้เตรียมกระดูกปลาป่นเพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาโอแถบเพื่อคัดเลือกกรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาป่น

ชื่อ

วันที่.....

ข้อปฏิบัติในการทดสอบ

1. จงชิมตัวอย่างข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาโอแถบทีละชุด ซึ่งแต่ละชุดมีรหัสแตกต่างกัน
2. ทดสอบคุณลักษณะของตัวอย่าง เปรียบเทียบกับทั้งหมด และพิจารณาว่าคุณลักษณะของตัวอย่าง เมื่อชิมแล้วควร ให้คะแนนในแต่ละคุณลักษณะอย่างไร
3. การพิจารณาคะแนนความชอบ และการยอมรับ โดยแบ่งตามความชอบออกเป็น
 - 1 - ชอบน้อยที่สุด
 - 2 - ชอบน้อย
 - 3 - เฉยๆ
 - 4 - ชอบมาก
 - 5 - ชอบมากที่สุด
4. ในระหว่างการชิมแต่ละตัวอย่าง ควรใช้น้ำล้างปากเพื่อป้องกันการสับสนระหว่างตัวอย่าง

ชุดที่ 1 ข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาโอแถบ ส่วนกระดูกสันหลัง + ก้านครีบ

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง	
กลิ่นคาวปลา		
ความกรอบ		
การอมน้ำมัน		
ความชอบโดยรวม		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดที่ 2 ข้าวแต่นเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาโอแถบ ส่วนข้างครึ่งอ่อน

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง	
กลิ่นคาวปลา ความกรอบ การอมน้ำมัน ความชอบโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวอย่างแบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของกระดูกปลาป่นที่ใช้เติมลงในข้าวแต๋น

แบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาโอแถบ เพื่อคัดเลือกปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาป่นในข้าวแต๋น
(ชุดที่ 1 ส่วนกระดูกสันหลังรวมกันกันครีบ)

ชื่อ

วันที่.....

ข้อปฏิบัติในการทดสอบ

1. จงชิมตัวอย่างข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาโอแถบ ทีละชุด ซึ่งแต่ละชุดมีรหัสแตกต่างกัน
2. ทดสอบคุณลักษณะของตัวอย่าง เปรียบเทียบกับทั้งหมด และพิจารณาว่าเมื่อชิมแล้วควรให้คะแนนในแต่ละคุณลักษณะอย่างไร
3. การพิจารณาคะแนนความชอบ และการยอมรับ โดยแบ่งตามความชอบออกเป็น
 - 1 - ชอบน้อยที่สุด
 - 2 - ชอบน้อย
 - 3 - เฉยๆ
 - 4 - ชอบมาก
 - 5 - ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
กลิ่นคาวปลา			
ความกรอบ			
การอมน้ำมัน			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาโอแถบ เพื่อคัดเลือกปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาป่นในข้าวแต๋น
(ชุดที่ 2 ส่วนก้างครีบบอ่อน)

ชื่อ

วันที่.....

ข้อปฏิบัติในการทดสอบ

1. จงชิมตัวอย่างข้าวแต๋นเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาโอแถบ ทีละชุด ซึ่งแต่ละชุดมีรหัสแตกต่างกัน

2. ทดสอบคุณลักษณะของตัวอย่าง เปรียบเทียบกับทั้งหมด และพิจารณาว่าเมื่อชิมแล้วควรให้คะแนนในแต่ละคุณลักษณะอย่างไร

3. การพิจารณาคะแนนความชอบ และการยอมรับ โดยแบ่งตามความชอบออกเป็น

- 1 - ชอบน้อยที่สุด
- 2 - ชอบน้อย
- 3 - เฉยๆ
- 4 - ชอบมาก
- 5 - ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
กลิ่นคาวปลา			
ความกรอบ			
การอมน้ำมัน			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● มาตรฐานของแคลเซียมในผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 1 แสดงเงื่อนไขการกล่าวอ้างทางโภชนาการ โดยใช้เกณฑ์ต่อ 100 กรัม หรือ 100 มิลลิลิตร

พลังงาน/ สารอาหาร	ข้อกล่าวอ้าง	เงื่อนไข	
วิตามินและเกลือแร่ (ไม่รวมโซเดียม)	เป็นแหล่งของ, มี (good source, contains, provides)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของ Thai RDI* ต่ออาหาร 100 ก. หรือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของ Thai RDI* ต่อพลังงาน 100 กิโลแคลอรี	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของ Thai RDI* ต่ออาหาร 100 มล. หรือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของ Thai RDI* ต่อพลังงาน 100 กิโลแคลอรี
สูง, อุดม (high, rich, rich in, excellent source of)		ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของ Thai RDI* ต่ออาหาร 100 ก. หรือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของ Thai RDI* ต่อพลังงาน 100 กิโลแคลอรี	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของ Thai RDI* ต่ออาหาร 100 มล. หรือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของ Thai RDI* ต่อพลังงาน 100 กิโลแคลอรี
เสริม, เพิ่ม, มากกว่า (increased, more than, added, enriched, fortified)		เพิ่มวิตามินหรือเกลือแร่ขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 10 ขึ้นไปเมื่อเทียบกับอาหารอ้างอิง โดยระดับปริมาณที่แตกต่างนั้นจะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณร้อยละ 10 ของ Thai RDI* ของวิตามินหรือเกลือแร่	เพิ่มวิตามินหรือเกลือแร่ขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 10 ขึ้นไปเมื่อเทียบกับอาหารอ้างอิง โดยระดับปริมาณที่แตกต่างนั้นจะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณร้อยละ 10 ของ Thai RDI* ของวิตามินหรือเกลือแร่

ที่มา: ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 (2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

* การวิเคราะห์ความชื้นตามวิธีของ AOAC (1995)

วิธีการทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 2 กรัมให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนใส่ในภาชนะอลูมิเนียม ซึ่งอบแห้งและทราบน้ำหนักแล้ว
2. นำตัวอย่างอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 - 102 องศาเซลเซียส โดยเปิดฝาไว้เป็นเวลา 16 – 18 ชั่วโมง หรืออบจนน้ำหนักตัวอย่างคงที่
3. ปิดฝาภาชนะอลูมิเนียมที่ยังอยู่ในตู้อบแล้วทำให้เย็นใน Dessicator และชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่อบจนแห้งแล้ว จากนั้นทำการคำนวณปริมาณความชื้น (%)

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

* การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด (% น้ำหนักแห้ง)

วิธีการทดลอง

1. อบตัวอย่างด้วยตู้อบจนแห้งแล้วชั่งมา 0.5 กรัม โดยให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน
2. นำตัวอย่างมาทำการย่อยด้วย Nitric acid 4 มิลลิลิตร และ Perchloric acid 2 มิลลิลิตร จนได้สารละลายใส
3. ปรับปริมาตรสารละลายโดยใช้น้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร
4. นำสารละลายที่ได้เข้าเครื่องวัด Atomic Absorption ซึ่งเป็นเครื่อง Unicam 929 และหลักการทำงานของเครื่อง คือจะตรวจวัดอะตอมของแคลเซียมที่ได้จากการแตกตัวของสารละลาย ถ้าในสารละลายมีปริมาณอะตอมของแคลเซียมมาก ปริมาณแคลเซียมที่วัดได้ก็จะมาก โดยจะบอกเป็น % โดยน้ำหนักแห้งของตัวอย่าง

* การวัดการฟองตัวของข้าวแต๋น (%)

วิธีการทดลอง

1. นำงาดำเทใส่กระบอกตวงขนาด 500 มิลลิลิตร ให้มีปริมาตร 500 มิลลิลิตร
2. เทงาดำออกจากกระบอกตวงใส่ถ้วย จากนั้นนำข้าวแต๋นที่ยังไม่ทอดจำนวน 10 ชัน ใส่ลงไป
ในกระบอกตวง ขนาด 500 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นำงาดำที่วัดปริมาตรแล้วเทลงไปในกระบอกตวง โดยค่อยๆใส่เพื่อให้งาดำแทนที่ช่องว่างของชั้นข้าวแฉ่ำที่ยังไม่ทอดในกระบอกตวง จนได้ปริมาตรครบของข้าวแฉ่ำรวมกับงาดำเป็น 500 มิลลิลิตร

4. จดบันทึกปริมาตรงาดำที่เหลือในถ้วยนั้น คือปริมาตรของข้าวแฉ่ำที่ยังไม่ทอด

5. นำงาดำที่ใส่กระบอกตวงขนาด 500 มิลลิลิตร ให้มีปริมาตร 500 มิลลิลิตร

6. เทงาดำออกจากกระบอกตวงใส่ถ้วย จากนั้นนำข้าวแฉ่ำที่ทอดแล้วจำนวน 10 ชั้นใส่ลงไป
ในกระบอกตวงขนาด 500 มิลลิลิตร

7. นำงาดำที่วัดปริมาตรแล้วเทลงไปในกระบอกตวงโดยค่อยๆใส่ เพื่อให้งาดำแทนที่ช่องว่างของชั้นข้าวแฉ่ำที่ทอดแล้วในกระบอกตวงจนได้ปริมาตรครบของข้าวแฉ่ำรวมกับงาดำเป็น 500 มิลลิลิตร

8. จดบันทึกปริมาตรงาดำที่เหลือในถ้วยนั้นคือปริมาตรของข้าวแฉ่ำที่ทอดแล้ว

9. คำนวณหา % การพองตัวของข้าวแฉ่ำจากสูตร

$$\text{การพองตัว (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักของข้าวแฉ่ำหลังทอด} - \text{น้ำหนักข้าวแฉ่ำก่อนทอด}}{\text{น้ำหนักข้าวแฉ่ำก่อนทอด}} \times 100$$

ภาคผนวก ข.

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋น ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสม ในการเตรียมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลัง + ก้านครีบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SIZES1	Main	(Combined)	27245.925	4	6811.481	83.640	.000
	Effects	TREATS1	27212.886	2	13606.443	167.076	.000
		BLOCKS1	33.039	2	16.519	.203	.824
	Model		27245.925	4	6811.481	83.640	.000
	Residual		325.754	4	81.439		
	Total		27571.679	8	3446.460		

a. SIZES1 by TREATS1, BLOCKS1

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

SIZES1

Duncan^a

TREATS1	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
1.00	3	159.8800		
3.00	3		215.8133	
2.00	3			293.9600
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

หมายเหตุ TREATS1 = 1.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรควบคุม

TREATS1 = 2.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการอบ

TREATS1 = 3.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต๋น ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสม ในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนก้างครีบบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SIZE2	Main	(Combined)	5016.829	4	1254.207	2.688	.181
	Effects	TREATS2	4807.175	2	2403.587	5.151	.078
		BLOCKS1	209.654	2	104.827	.225	.808
	Model		5016.829	4	1254.207	2.688	.181
	Residual		1866.323	4	466.581		
	Total		6883.152	8	860.394		

a. SIZE2 by TREATS2, BLOCKS1

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านกลิ่น ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนกระดูกสันหลัง + ก้างครีบบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FLAVOR	Main	(Combined)	45.000	40	1.125	1.924	.022
	Effects	TREAT	24.200	1	24.200	41.395	.000
		BLOCK	20.800	39	.533	.912	.612
	Model		45.000	40	1.125	1.924	.022
	Residual		22.800	39	.585		
	Total		67.800	79	.858		

a. FLAVOR by TREAT, BLOCK

หมายเหตุ ; FLOVOR = กลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความกรอบ ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลัง + ก้านครีบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CRISPY	Main Effects	(Combined)	27.100	40	.677	1.265	.232
		TREAT	6.613	1	6.613	12.346	.001
		BLOCK	20.487	39	.525	.981	.524
	Model		27.100	40	.677	1.265	.232
	Residual		20.888	39	.536		
	Total		47.988	79	.607		

a. CRISPY by TREAT, BLOCK

หมายเหตุ ; CRISPY = ความกรอบ

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางการอมน้ำมัน ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลัง + ก้านครีบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
OILLY	Main Effects	(Combined)	73.550	40	1.839	2.160	.009
		TREAT	57.800	1	57.800	67.898	.000
		BLOCK	15.750	39	.404	.474	.989
	Model		73.550	40	1.839	2.160	.009
	Residual		33.200	39	.851		
	Total		106.750	79	1.351		

a. OILLY by TREAT, BLOCK

หมายเหตุ ; OILLY = การอมน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความชอบโดยรวม ใน การศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลัง + ก้านครีบ เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LIKE	Main	(Combined)	56.850	40	1.421	3.088	.000
	Effects	TREAT	42.050	1	42.050	91.362	.000
		BLOCK	14.800	39	.379	.825	.725
	Model		56.850	40	1.421	3.088	.000
	Residual		17.950	39	.460		
	Total		74.800	79	.947		

a. LIKE by TREAT, BLOCK

หมายเหตุ ; LIKE = ความชอบโดยรวม

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านกลิ่น ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลา ส่วนก้างครีบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FLAVOR2	Main	(Combined)	37.600	40	.940	1.224	.265
	Effects	TREAT2	6.050	1	6.050	7.878	.008
		BLOCK2	31.550	39	.809	1.053	.436
	Model		37.600	40	.940	1.224	.265
	Residual		29.950	39	.768		
	Total		67.550	79	.855		

a. FLAVOR2 by TREAT2, BLOCK2

หมายเหตุ ; FLOVOR2 = กลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความกรอบ ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CRISPY2	Main	(Combined)	31.500	40	.788	.878	.658
	Effects	TREAT2	1.512	1	1.512	1.686	.202
		BLOCK2	29.987	39	.769	.857	.684
	Model		31.500	40	.788	.878	.658
	Residual		34.988	39	.897		
	Total		66.488	79	.842		

a. CRISPY2 by TREAT2, BLOCK2

หมายเหตุ ; CRISPY2 = ความกรอบ

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยด้านการอมน้ำมัน ในการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
OILLY2	Main	(Combined)	34.700	40	.867	1.782	.037
	Effects	TREAT2	4.513	1	4.513	9.269	.004
		BLOCK2	30.187	39	.774	1.590	.076
	Model		34.700	40	.867	1.782	.037
	Residual		18.988	39	.487		
	Total		53.688	79	.680		

a. OILLY2 by TREAT2, BLOCK2

หมายเหตุ ; OILLY2 = การอมน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความชอบโดยรวม ใน การศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมกระดูกปลาส่วนก้านครีบอ่อน เพื่อเป็นส่วนผสมในข้าวเต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LIKE2	Main	(Combined)	31.200	40	.780	.829	.721
	Effects	TREAT2	7.813	1	7.813	8.305	.006
		BLOCK2	23.387	39	.600	.637	.918
	Model		31.200	40	.780	.829	.721
	Residual		36.688	39	.941		
	Total		67.888	79	.859		

a. LIKE2 by TREAT2, BLOCK2

หมายเหตุ ; LIKE = ความชอบโดยรวม

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวเต๋น ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสม ในการเติมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลัง + ก้านครีบ ลงในข้าวเต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SIZE3	Main	(Combined)	185799	5	37159.7	178.045	.000
	Effects	TREAT3	185691	3	61897.1	296.571	.000
		BLOCK3	107.386	2	53.693	.257	.781
	Model		185799	5	37159.7	178.045	.000
	Residual		1252.256	6	208.709		
	Total		187051	11	17004.6		

a. SIZE3 by TREAT3, BLOCK3

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIZE3

Duncan^a

TREAT3	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
1.00	3	159.8800			
2.00	3		293.9600		
4.00	3			385.3633	
3.00	3				499.3467
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

หมายเหตุ ; TREAT3 = 1.00 คือ ข้าวแต่นสูตรควบคุม

TREAT3 = 2.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 20 %

TREAT3 = 3.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 25 %

TREAT3 = 4.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 30 %

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการตรวจสอบ % การฟองตัวของข้าวแต่น ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลา ส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต่น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SIZE4	Main	(Combined)	10351.6	5	2070.310	9.055	.009
	Effects	TREAT4	10164.1	3	3388.038	14.818	.004
		BLOCK4	187.438	2	93.719	.410	.681
	Model		10351.6	5	2070.310	9.055	.009
	Residual		1371.859	6	228.643		
	Total		11723.4	11	1065.765		

a. SIZE4 by TREAT4, BLOCK4

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIZE4

Duncan^a

TREAT4	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
1.00	3	159.8800		
2.00	3	178.3433	178.3433	
3.00	3		190.6700	
4.00	3			238.5633
Sig.		.144	.311	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

หมายเหตุ TREAT4 = 1.00 คือ ข้าวแต่นสูตรควบคุม

TREAT4 = 2.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 20 %

TREAT4 = 3.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 30 %

TREAT4 = 4.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 40 %

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านกลิ่น ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลัง + ก้านครีบ ลงในข้าวแต่น

ANOVA^a

		Experimental Method				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FLAVOR	Main (Combined)	56.642	41	1.382	1.629	.032
	Effects	8.517	2	4.258	5.021	.009
	BLOCK	48.125	39	1.234	1.455	.080
	Model	56.642	41	1.382	1.629	.032
	Residual	66.150	78	.848		
	Total	122.792	119	1.032		

a. FLAVOR by TREAT, BLOCK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

FLAVOR

Duncan^a

TREAT	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3.00	40	2.6750	
2.00	40		3.1500
1.00	40		3.3000
Sig.		1.000	.499

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

หมายเหตุ ; FLOVOR = กลิ่น

TREAT = 1.00 คือ ข้าวแต่นสุตรที่เติมกระดุกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 20 %

TREAT = 2.00 คือ ข้าวแต่นสุตรที่เติมกระดุกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 25 %

TREAT = 3.00 คือ ข้าวแต่นสุตรที่เติมกระดุกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 30 %

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความกรอบ ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลัง + ก้านครีบ ลงในข้าวแต่น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CRISPY	Main	(Combined)	54.583	41	1.331	2.610	.000
	Effects	TREAT	6.217	2	3.108	6.094	.003
		BLOCK	48.367	39	1.240	2.432	.000
		Model	54.583	41	1.331	2.610	.000
	Residual		39.783	78	.510		
Total		94.367	119	.793			

a. CRISPY by TREAT, BLOCK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

CRISPY

Duncan^a

TREAT	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3.00	40	3.4000	
2.00	40		3.8250
1.00	40		3.9250
Sig.		1.000	.607

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

หมายเหตุ ; CRISPY = ความกรอบ

TREAT = 1.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดุกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 20 %

TREAT = 2.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดุกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 25 %

TREAT = 3.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดุกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 30 %

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านการอมน้ำมัน ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติม กระดุกปลา ส่วนกระดุกสันหลัง + ก้านครีบ ลงในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
OILLY	Main	(Combined)	45.550	41	1.111	2.380	.001
	Effects	TREAT	2.917	2	1.458	3.124	.050
		BLOCK	42.633	39	1.093	2.341	.001
		Model	45.550	41	1.111	2.380	.001
	Residual		36.417	78	.467		
	Total		81.967	119	.689		

a. OILLY by TREAT, BLOCK

หมายเหตุ ; OILLY = การอมน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความชอบโดยรวม ใน การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลา ส่วนกระดูกสันหลัง + ก้านครีบ ลงในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LIKE	Main	(Combined)	42.642	41	1.040	1.639	.031
	Effects	TREAT	13.850	2	6.925	10.916	.000
		BLOCK	28.792	39	.738	1.164	.281
		Model	42.642	41	1.040	1.639	.031
	Residual		49.483	78	.634		
	Total		92.125	119	.774		

a. LIKE by TREAT, BLOCK

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

LIKE

Duncan^a

TREAT	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3.00	40	2.9000	
2.00	40		3.5500
1.00	40		3.6750
Sig.		1.000	.496

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

หมายเหตุ ; LIKE = ความชอบโดยรวม

TREAT = 1.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 20 %

TREAT = 2.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 25 %

TREAT = 3.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านกลิ่น ในการศึกษา ปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FLAVOR2	Main Effects	(Combined) TREAT2 BLOCK2	51.983	41	1.268	2.449	.000
			5.617	2	2.808	5.424	.006
			46.367	39	1.189	2.296	.001
	Model		51.983	41	1.268	2.449	.000
	Residual		40.383	78	.518		
	Total		92.367	119	.776		

a. FLAVOR2 by TREAT2, BLOCK2

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

FLAVOR2

Duncan^a

TREAT2	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3.00	40	2.9750	
2.00	40	3.1750	3.1750
1.00	40		3.5000
Sig.		.301	.094

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

หมายเหตุ ; FLOVOR2 = กลิ่น

TREAT2 = 1.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 20 %

TREAT2 = 2.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 30 %

TREAT2 = 3.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 40 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความกรอบ ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CRISPY2	Main	(Combined)	45.033	41	1.098	2.666	.000
	Effects	TREAT2	1.867	2	.933	2.266	.111
		BLOCK2	43.167	39	1.107	2.687	.000
	Model		45.033	41	1.098	2.666	.000
	Residual		32.133	78	.412		
	Total		77.167	119	.648		

a. CRISPY2 by TREAT2, BLOCK2

หมายเหตุ ; CRISPY2 = ความกรอบ

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยด้านการอมน้ำมัน ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต๋น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
OILLY2	Main	(Combined)	58.250	41	1.421	3.505	.000
	Effects	TREAT2	3.717	2	1.858	4.585	.013
		BLOCK2	54.533	39	1.398	3.450	.000
	Model		58.250	41	1.421	3.505	.000
	Residual		31.617	78	.405		
	Total		89.867	119	.755		

a. OILLY2 by TREAT2, BLOCK2

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OILLY2

Duncan^a

TREAT2	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3.00	40	2.9000	
2.00	40	3.1750	3.1750
1.00	40		3.3250
Sig.		.154	.436

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

หมายเหตุ ; OILLY2 = การอมน้ำมัน

TREAT2 = 1.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 20 %

TREAT2 = 2.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 30 %

TREAT2 = 3.00 คือ ข้าวแต่นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 40 %

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับปัจจัยทางด้านความชอบโดยรวม ใน การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเติมกระดูกปลาส่วนก้างครีบอ่อน ลงในข้าวแต่น

ANOVA^a

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LIKE2	Main	(Combined)	39.675	41	.968	2.078	.003
	Effects	TREAT2	5.017	2	2.508	5.387	.006
		BLOCK2	34.658	39	.889	1.909	.008
	Model		39.675	41	.968	2.078	.003
	Residual		36.317	78	.466		
	Total		75.992	119	.639		

a. LIKE2 by TREAT2, BLOCK2

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIKE2

Duncan^a

TREAT2	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3.00	40	3.2500	
2.00	40	3.4750	3.4750
1.00	40		3.7500
Sig.		.199	.117

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

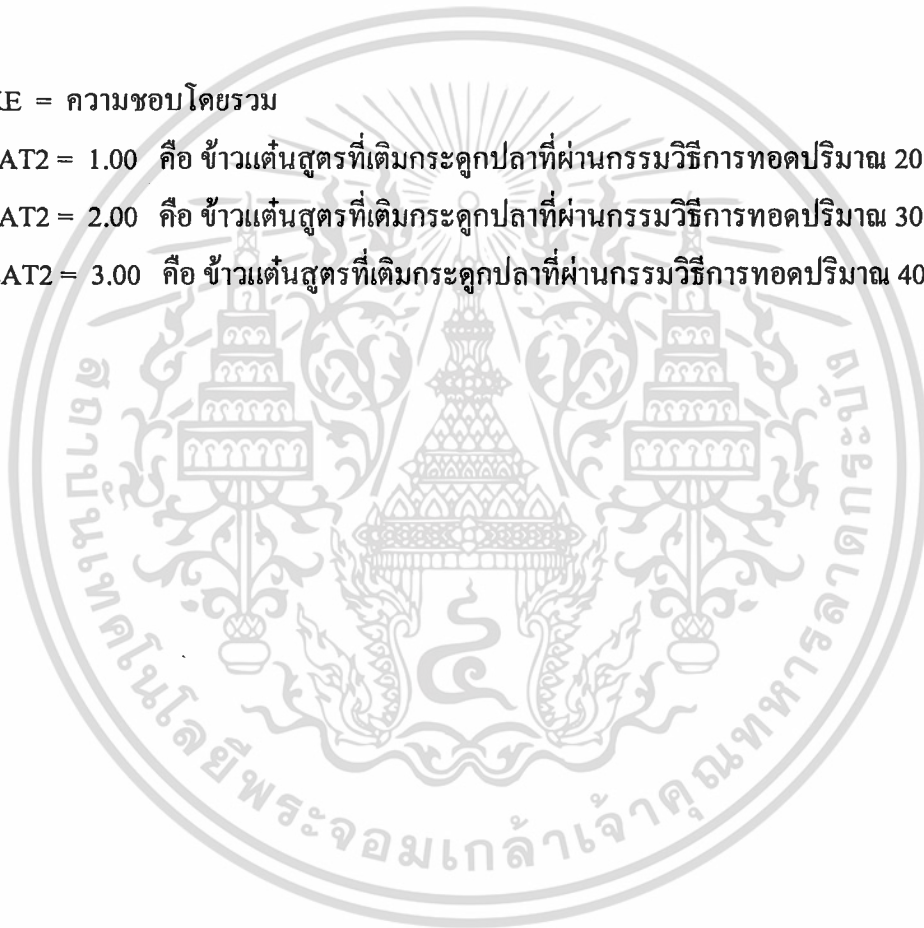
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

หมายเหตุ ; LIKE = ความชอบโดยรวม

TREAT2 = 1.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 20 %

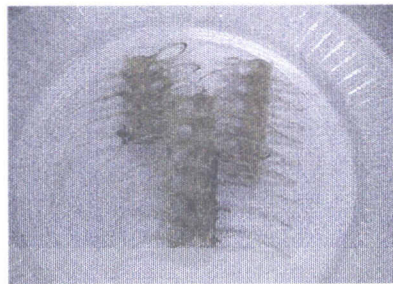
TREAT2 = 2.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 30 %

TREAT2 = 3.00 คือ ข้าวแต๋นสูตรที่เติมกระดูกปลาที่ผ่านกรรมวิธีการทอดปริมาณ 40 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.



ภาพที่ 3 ลักษณะกระดุกปลาโอแถบส่วนกระดุกสั้นหลังรวมกับก้านกริบ



ภาพที่ 4 ลักษณะกระดุกปลาโอแถบส่วนก้านกริบอ่อน



ภาพที่ 5 ลักษณะข้าวแต่นสูตรควบคุมก่อนทอด



ภาพที่ 6 ลักษณะข้าวแต่นสูตรควบคุมหลังทอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ จากการเติมกระดูกปลาส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบที่ผ่านกรรมวิธีการทอด ในปริมาณการเติม 25 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น (ก่อนทอด)



ภาพที่ 8 ข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ จากการเติมกระดูกปลาส่วนกระดูกสันหลังรวมกับก้านครีบที่ผ่านกรรมวิธีการทอด ในปริมาณการเติม 25 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น (หลังทอด)



ภาพที่ 9 ข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ จากการเติมกระดูกปลาส่วนก้านครีบอ่อนที่ผ่านกรรมวิธีการทอด ในปริมาณการเติม 30 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น (ก่อนทอด)



ภาพที่ 10 ข้าวแต๋นสูตรที่เลือกได้ จากการเติมกระดูกปลาส่วนก้านครีบอ่อนที่ผ่านกรรมวิธีการทอด ในปริมาณการเติม 30 % ของน้ำหนักข้าวเหนียวที่ใช้ทำข้าวแต๋น (หลังทอด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาว ดารินทร์ กุลมานอชวงศ์

- * เกิดวันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2523
- * สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) จากโรงเรียน คณะราษฎรบำรุง จังหวัดยะลา ในปีการศึกษา 2540
- * สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) จาก โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2545

นางสาว ปาจริย์ จิวะวิฑูรกิจ

- * เกิดวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2524
- * สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) จากโรงเรียน ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2541
- * สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) จาก โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้