



การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว



สุพัตรา บุญประเสริฐ

อภินันท์เนถการ
จาก

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2542

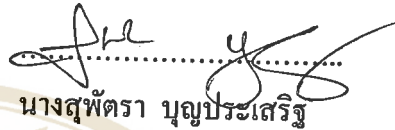
ISBN 974-663-399-6

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

อพ
ส831ก
2542
ด.3

วิทยานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว


นางสุพัตรา บุญประเสริฐ

ผู้วิจัย


.....

อาจารย์สมพงษ์ ชงไชย วท.ม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....

รองศาสตราจารย์(พิเศษ)พงศ์พิสน์ ปิยะพงศ์ วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....

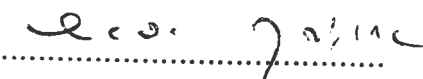
อาจารย์อาณัติ นิตธิธรรมขง Ph.D.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....

อาจารย์ศัญชัย สุธิพันธุ์วิหาร วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....

รองศาสตราจารย์รุ่งจรัส หุดะเจริญ วท.ม.

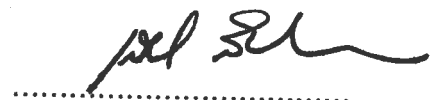
ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสม

เพื่อการพัฒนาทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์


.....

ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มถ่อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 29 ตุลาคม พ.ศ. 2542


นางสุพัตรา บุญประเสริฐ

ผู้วิจัย



อาจารย์สมพงษ์ ชงไชย วท.ม.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



อาจารย์โกศล ศรีขวัญ กศ.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



รองศาสตราจารย์(พิเศษ)พงศ์พิศน์ ปิยะพงศ์ วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



อาจารย์สัญญาชัย สุธันท์วิหาร วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



อาจารย์อาณัติ นิตธิธรรมง Ph.D.

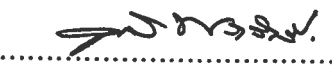
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิมล่อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อาจารย์สมพงษ์ ธงไชย, ดร.อาณัติ นิธิธรรมชย, รศ.(พิเศษ)พงศ์พิศน์ ปิยะพงศ์ อาจารย์สัญญาชัย สุดิพันธ์วิหาร และ ผอ.โกศล ศรีขวัญ ซึ่งร่วมเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยและตรวจแก้ไขโดยตลอด

ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับ อาจารย์รัตติยา คำหาวงษ์ จากวิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน

ขอขอบคุณและขอบใจ ผู้เป็นที่รักทุกคนที่บ้าน ที่เป็นกำลังใจสำคัญที่สุดที่ทำให้มีความมานะฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จ

ความดีและประโยชน์ใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยในครั้งนี้ ขอมอบให้แก่บรรพบุรุษทุกท่านที่ปลูกฝังสิ่งดีงามให้แก่ข้าพเจ้า และมอบให้แก่วิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี ซึ่งเป็นสถานที่ทำงานอันเป็นที่รักยิ่ง

สุพัตรา บุญประเสริฐ

3937725 ENAT/M : สาขาวิชา: เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร ;
วท.ม. (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

คำสำคัญ : พัฒนาผลิตภัณฑ์/อาหารว่าง/จาวมะพร้าว/ทดสอบทางประสาทสัมผัส

ศุพัตรา บุญประเสริฐ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว
(FORMULATION OF SNACK FOODS FROM COCONUT HAUSTORIUM) คณะกรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์ : สมพงษ์ รงไชย, วท.ม. อาณัติ นิธิธรรมชง, Ph.D.

พงศ์พิสน์ ปิยะพงศ์, วท.ม. ลัญชัย สุตพันธ์วิหาร, วท.ม. 158 หน้า. ISBN 974-663-399-6

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบ
ในผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพตลอดจนวิเคราะห์กระบวนการผลิต และ
ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่าง 5 ชนิด ๆ ละ 5 สูตร คือ จาวมะพร้าวแช่ต้ม - แห้ง
จาวมะพร้าวกวน ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ขนมปิ้งจาวมะพร้าว ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว
และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยแบบประเมินคุณภาพอาหาร
แบบ Hedonic Rating Scale จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 300 คน วิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละ
สูตรด้วย DMRT แล้ววิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิตจากต้นทุนการผลิตในห้อง
ปฏิบัติการ

ผลการวิจัยพบว่าจาวมะพร้าวที่มีขนาดกว้าง 4-6 ซม. สูง 4-5 ซม. น้ำหนักประมาณ
95 กรัม/ผล รูปทรงกลมป้าน สีเหลืองเข้มและจางลงในส่วนล่างมีคุณภาพดี เหมาะสมในการนำ
มาเป็นวัตถุดิบในการผลิต ส่วนกระบวนการผลิตที่ใช้ความร้อนเพียงอย่างเดียวจะได้ลักษณะปรากฏ
ที่ดีของผลิตภัณฑ์ในทุกด้าน และได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากกว่ากระบวนการผลิตด้วย
ความร้อนและน้ำตาล ส่วนการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อหาการยอมรับของผู้ทดสอบชิม ใน
ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ต้ม - แห้ง ผู้ทดสอบชิมยอมรับที่ระดับความหวาน 60°Bx จาวมะพร้าว
กวนที่ระดับน้ำตาล 60% ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ปริมาณจาว 90% ขนมปิ้งจาวมะพร้าวยอมรับที่
ปริมาณจาว 30% ขนมอบกรอบยอมรับที่ปริมาณจาว 80% ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของ
แต่ละผลิตภัณฑ์แต่ละสูตรพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมปิ้งจาวมะพร้าว ในแต่ละสูตรมีความแตกต่างกัน
ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญถึงที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) ส่วนในผลิตภัณฑ์อื่นไม่มีความ
แตกต่างกันในแต่ละสูตรที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) ความเหมาะสมในการผลิต
วิเคราะห์จากต้นทุนการผลิต / ผลผลิต 100 กรัม จัดลำดับจากต้นทุนต่ำสุดไปต้นทุนสูงสุดได้คือ
จาวมะพร้าวกวน 1.28 บาท ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว 4.23 บาท ขนมปิ้งจาวมะพร้าว 5.32 บาท
จาวมะพร้าวแช่ต้ม - แห้ง 5.67 บาท และขนมอบกรอบจาวมะพร้าว 15.30 บาท

3937725 ENAT/M : MAJOR:APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT;
M.Sc.(APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT)

KEY WORDS : FORMULATION / SNACK FOODS / COCONUT HAUSTORIUM /
SENSORY EVALUATION

SUPATRA BOONPRASERT : FORMULATION OF SNACK FOODS FROM COCONUT
HAUSTORIUM. THESIS ADVISORS : SOMPONG THONGCHAI , M.Sc., ANADI
NITITHAMYONG , Ph.D., PONGPIS PIYAPONG , M.Sc., SANCHAI SUTIPANWIHAN ,M.Sc.,
158 p. ISBN 974-663-399-6

This research is concerned with the knowledge in selecting the right Coconut Haustorium used in the production of snack food. In addition to the findings, this study undertakes to give detail on physical characteristics and production procedure five types of snacks i.e sweet-dried , stirred , crisped , roasted Coconut Haustorium and Coconut Haustorium bread. This research also studies the consumer acceptance by using Sensory Test with Hedonic Rating Scale from 300 tasters , using DMRT. To analyze the difference between each recipe and to use production cost analyses in order to determine the most appropriate production method.

The results of the study show that the best quality Coconut Haustorium should be 4-6 centimeters wide , 4-5 centimeters high and have round-flat , yellow at the top and light yellow at the bottom. Heat production without sugar was found better in appearance and got more acceptance than the production of heat and sugar. The sensory test found that in sweet-dried Coconut Haustorium , the tasters accepted at 60°Bx sweet level , stirred Coconut Haustorium at 60% sugar level , crisped at 90% Coconut Haustorium quantity , bread at 30% Coconut Haustorium quantity and roasted at 80% . The different analyses for each recipe showed that each recipe of Coconut Haustorium bread was different in statistics at the confident level of 95% ($P < 0.05$) significance.

There was no difference between other products at the confidence level of 95% ($P > 0.05$). The suitable production cost per 100 grams was the stirred Coconut Haustorium at 1.28 baht, crisped at 4.23 baht , bread at 5.32 baht , sweet-dried at 5.67 baht and the highest, roasted Coconut Haustorium, at 15.30 baht.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย	6
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย	7
1.4 สมมติฐานการวิจัย	7
1.5 ขอบเขตการวิจัย	7
1.6 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	8
1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	8
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	11
บทที่ 2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมะพร้าว	13
2.2 พันธุ์และการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว	14
2.3 ลักษณะและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในต้นมะพร้าว	16
2.4 การนำส่วนต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์	18
2.5 สถานการณ์การตลาดของผลผลิตจากมะพร้าว	20
2.6 การแปรรูปและสร้างมูลค่าเพิ่มจากส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว	24
2.7 คุณสมบัติทั่วไปทางโภชนาการของมะพร้าว	29
2.8 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับจาวมะพร้าว	32
2.9 หลักการทั่วไปของการถนอมอาหารและการเก็บรักษา	35
2.10 ตัวอย่างวิธีการแปรรูปหรือถนอมอาหารที่นิยมในครัวเรือน	35
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	46
3.1 วิธีวิจัย	46
3.2 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง	48
3.3 คุณภาพของเครื่องมือ	48
3.4 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	48
3.4.1 ขั้นตอนการเตรียมการ	49
3.4.2 ขั้นตอนการสำรวจข้อมูล	49
3.4.3 ขั้นตอนการทดลองและออกข้อกำหนดส่วนผสมของผลิตภัณฑ์	50
3.4.3.1 การศึกษาความเหมาะสมในการนำจาวมะพร้าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง	50
3.4.3.2 การศึกษาการยอมรับในผลิตภัณฑ์	63
3.4.4 ขั้นตอนการเก็บและบันทึกข้อมูล	63
3.4.5 ขั้นตอนการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล	65
3.4.5.1 การวิเคราะห์ดัชนีความเหมาะสมของการคัดเลือกจาวมะพร้าว	65
3.4.5.2 การวิเคราะห์เชิงสถิติ	65
3.4.5.3 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต	66
3.4.5.4 การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด	66
บทที่ 4 ผลการวิจัย	67
4.1 ผลการศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบ	67
4.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าว	68
4.3 ผลการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการผลิตและทดลองผลิต ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว	69
4.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค	69
4.4.1 ผลิตภัณฑ์ที่ 1 จาวมะพร้าวแช่เย็น – แห้ง	70
4.4.2 ผลิตภัณฑ์ที่ 2 จาวมะพร้าวทวน	73
4.4.3 ผลิตภัณฑ์ที่ 3 ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	76
4.4.4 ผลิตภัณฑ์ที่ 4 ขนมปังจาวมะพร้าว	79
4.4.5 ผลิตภัณฑ์ที่ 5 ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	82

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.5 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิต จากต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ	85
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา	87
5.1 การศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบ	87
5.2 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าว	88
5.3 ศึกษาวิเคราะห์กระบวนการผลิต และทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว	89
5.3.1 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	89
5.3.2 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	89
5.3.3 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	90
5.3.4 ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	90
5.3.5 ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	90
5.4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส	91
5.4.1 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	91
5.4.2 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	93
5.4.3 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	95
5.4.4 ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	97
5.4.5 ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	99
5.5 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิต โดยดูจากต้นทุนการผลิตจากห้องปฏิบัติการ	101
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	103
6.1 สรุปผลการศึกษา	103
6.1.1 ผลการศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบ	103
6.1.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าว	103
6.1.3 ผลการศึกษากระบวนการผลิต และทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว	104
6.1.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบชิม	104

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.1.5 ผลการศึกษาการวิเคราะห์ความเหมาะสม ของกระบวนการผลิตจากต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ	105
6.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย	105
6.3 ข้อเสนอแนะ	106
6.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	106
6.3.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	108
เอกสารอ้างอิง	109
ภาคผนวก ก ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวชนิดต่าง ๆ	113
ภาคผนวก ข การเตรียมการทดสอบทางประสาทสัมผัส	116
ภาคผนวก ค ตาราง ก.1 Table of random number	
ตาราง ก.2 Table of random number permutation of nine	122
ภาคผนวก ง แบบบันทึกข้อมูลการศึกษาการเก็บตัวอย่างจาวมะพร้าว	126
ภาคผนวก จ แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว	127
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	132
ประวัติผู้วิจัย	158

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 ต้นทุนในการปลูกมะพร้าว 1 ไร่ ระยะเริ่มแรกถึงปีที่ 10	18
ตารางที่ 2-2 เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคาและมูลค่าของผลผลิต ตามราคาที่เกษตรกรขายได้ พ.ศ.2529-2538	23
ตารางที่ 2-3 ผลผลิตเนื้อมะพร้าวของโลกตั้งแต่ปี 2533 – 2538	24
ตารางที่ 2-4 ส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์	28
ตารางที่ 2-5 คุณค่าทางโภชนาการ ของมะพร้าว และผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวในส่วนที่กินได้ 100 กรัม	31
ตารางที่ 2-6 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการตากแห้งกับการอบแห้ง	38
ตารางที่ 2-7 เวลาในการอบขนมที่เหมาะสมสำหรับขนมปังบางชนิด	41
ตารางที่ 4-1 คะแนนการยอมรับด้านสีของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	70
ตารางที่ 4-2 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	71
ตารางที่ 4-3 คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	71
ตารางที่ 4-4 คะแนนการยอมรับด้านการยอมรับทั่วไป ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	72
ตารางที่ 4-5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	73
ตารางที่ 4-6 คะแนนการยอมรับด้านสีของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	74
ตารางที่ 4-7 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	74
ตารางที่ 4-8 คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	75
ตารางที่ 4-9 คะแนนการยอมรับทางด้านการยอมรับทั่วไป ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	75
ตารางที่ 4-10 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	76
ตารางที่ 4-11 คะแนนการยอมรับด้านสีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	77
ตารางที่ 4-12 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	77
ตารางที่ 4-13 คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	78
ตารางที่ 4-14 คะแนนการยอมรับทางด้านการยอมรับทั่วไป ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4- 15 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	79
ตารางที่ 4- 16 คะแนนการยอมรับด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	80
ตารางที่ 4- 17 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	80
ตารางที่ 4- 18 คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	81
ตารางที่ 4- 19 คะแนนการยอมรับทางด้านการยอมรับทั่วไป ของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	81
ตารางที่ 4-20 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	82
ตารางที่ 4- 21 คะแนนการยอมรับด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	83
ตารางที่ 4- 22 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	83
ตารางที่ 4- 23 คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	84
ตารางที่ 4- 24 คะแนนการยอมรับทางด้านการยอมรับทั่วไป ของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	84
ตารางที่ 4- 25 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	85
ตารางที่ 4- 26 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิต จากต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์	86

สารบัญภาพ

	หน้า
แผนภูมิ 1-1 เหตุผลและความจำเป็นในการวิจัย	5
แผนภูมิ 1-2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย	6
ภาพที่ 2-1 ลักษณะภายในของมะพร้าว	32
ภาพที่ 2-2 การพัฒนาต้นอ่อนเป็นขั้นตอนตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 – 5	33
แผนภูมิ 3-1 แผนการทดลองในการนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ชนิดต่าง ๆ	51
แผนภูมิ 3-2 ขั้นตอนการทดลองทำจาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	54
แผนภูมิ 3-3 ขั้นตอนการทดลองทำจาวมะพร้าวหวาน	56
แผนภูมิ 3-4 ขั้นตอนการทดลองทำข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	58
แผนภูมิ 3-5 ขั้นตอนการทำขนมปังจาวมะพร้าว	60
แผนภูมิ 3-6 ขั้นตอนการทำขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	62
ภาพที่ ผ-1 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง	113
ภาพที่ ผ-2 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	113
ภาพที่ ผ-3 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	114
ภาพที่ ผ-4 ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	114
ภาพที่ ผ-5 ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	115
ภาพที่ ผ-6 ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว 5 ผลิตภัณฑ์	115

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา (Statement of Problem)

ปัจจุบันประชากรโลกมีจำนวนหลายพันล้านคน และกำลังเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งตรงกันข้ามกับการผลิตอาหาร ที่มีอัตราการเพิ่มเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่ทันกับการเพิ่มของประชากรและที่นอกเหนือไปกว่านั้น ประเทศที่มีศักยภาพในการผลิตอาหารได้จำนวนมาก กลับลดจำนวนการผลิตลงเนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น ขาดวัตถุดิบ เงินลงทุน หรือภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำ ภาวะการณ์ในปัจจุบันเช่นนี้สอดคล้องกับความคิดของ โทมัส อาร์ มัลธัส (Thomas R. Malthus) ที่ว่าอำนาจของคนในการเพิ่มจำนวนประชากร ไม่ว่าเมื่อไร และที่ไหนจะมากกว่าจำนวนของธรรมชาติในการผลิตอาหารเสมอไป การเพิ่มประชากรนั้นเป็นไปในอัตราเรขาคณิต ในขณะที่ความสามารถของมนุษย์ ในการผลิตสิ่งยังชีพนั้นเป็นไปในอัตราเลขคณิต ฉะนั้นจำนวนประชากร จะเพิ่มเกินปริมาณสิ่งยังชีพเสมอ (1) ในสภาพการณ์ เช่นนี้ จึงทำให้เกิดภาวะการขาดแคลนอาหารขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาในลักษณะที่มีผลกระทบตามมา เช่น มีผู้ที่เสียชีวิตในการอดอาหาร ทารกได้รับอาหารไม่เพียงพอ และไม่ครบถ้วนตามหลักโภชนาการทำให้สมองและร่างกายไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ประชากรที่เป็นกำลังของประเทศจึงเป็นผู้ที่ไม่มีคุณภาพ และถ้าปล่อยให้เกิด ภาวะการณ์เช่นนี้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและรุนแรงขึ้น จะเป็นผลร้ายต่อทุกประเทศในโลก จึงควรหาทางแก้ไขซึ่งอาจจะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรต่าง ๆ ด้านโภชนาการและยังต้องหามาตรการอื่น ๆ เพื่อช่วยจัดปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้นให้ลดน้อยลง เช่น ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรให้ได้สูงสุดมีผลเสียน้อยที่สุด โดยอาจใช้การถนอมอาหาร หรือแปรรูปผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ และคงคุณค่าดั้งเดิม ซึ่งวิธีการถนอมอาหาร หมายถึง วิธีการใด ๆ ก็ตามที่ทำให้เก็บอาหารไว้บริโภคได้นานกว่าธรรมดา โดยที่อาหารนั้นยังคงสภาพดีไม่เกิดการสูญเสีย ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

สิ่งสำคัญที่กระตุ้นให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหาร ขึ้นอย่างรวดเร็ว มีอยู่ 2 สิ่ง ได้แก่ การเพิ่มของประชากรโลก ซึ่งจำเป็นต้องหาวิธีการถนอมรักษา และแปรรูปอาหารเอาไว้บริโภคให้เพียงพอ และการขัดผลประโยชน์ทางการเมือง และการเศรษฐกิจระหว่างประเทศ ซึ่ง

เป็นเหตุให้เกิดการสงครามขึ้น ประเทศคู่สงครามต้องส่งกองทัพไปทำการรบต่อสู้กัน ปัจจัยที่สำคัญยิ่งของการเกิดสงครามปัจจัยหนึ่ง คืออาหารสำหรับกองทัพ ซึ่ง นโปเลียน ได้กล่าวไว้ว่า “กองทัพเดินด้วยท้อง” หมายถึง จะต้องมีการเสปียงอาหารไว้เลี้ยงทหาร ทำให้เกิดความจำเป็นที่ต้องหาวิธีการต่าง ๆ พัฒนาอุตสาหกรรมอาหารขึ้นโดยเฉพาะเมื่อเกิดสงครามโลก ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ทำให้อุตสาหกรรมอาหารพัฒนาอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น (2)

ในสภาวะเศรษฐกิจยุคปัจจุบันนี้ การใช้จำอย่างฟุ่มเฟือย หรือการบริโภคแบบทิ้งขว้างไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ แต่จะก่อให้เกิดการสูญเสียอย่างมหาศาล ประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมี พืช-ผัก-ผลไม้ มากมายหลายชนิดให้เลือก นำมาใช้เป็นอาหาร พืชที่นำมาใช้เป็นอาหารนั้น บางชนิดสามารถที่จะนำบางส่วนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เท่านั้น มีพืชอีกหลายชนิดที่สามารถนำทุกส่วนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ แต่คนไทยคุ้นเคยกับการกินอยู่อย่างสบาย จึงมองไม่เห็นความสำคัญ และไม่นึกถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการแปรรูป การถนอมรักษา หรือการใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ และมีคุณค่ามากที่สุด นอกจากนี้แล้วยังทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ๆ ขึ้น ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้บริโภคมีทางเลือก ในการบริโภคอาหาร และเห็นถึงคุณค่าประโยชน์ของวัตถุดิบที่มีอยู่มากขึ้นอีกด้วยและอาจก่อให้เกิดความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เหล่านั้นขึ้นอีกประการหนึ่ง แต่ถ้าไม่เห็นความสำคัญของสิ่งที่กล่าวมานั้น จะไม่มีการนำส่วนที่เหลือเหล่านั้นมาทำให้เกิดประโยชน์ และมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นย่อมจะกลายมาเป็น “ขยะ” หรือสิ่งที่ไร้ประโยชน์ไปโดยปริยาย

ในการทดแทนแรงงานด้วยเครื่องจักรกลนั้น จะต้องมีการขยายอัตราการผลิตเพื่อให้มีขนาดใหญ่พอที่จะได้กำไรดีในเชิงการค้า (Economy of Scale) จึงจำเป็นต้องเร่งเร้าให้ผู้บริโภคเพิ่มอัตราการบริโภคเกินความจำเป็นโดยวิธีการต่าง ๆ กัน เช่น โฆษณา (Advertising) เป็นต้น การเพิ่มอัตราการผลิต (Increase Production) ก็คือ การเพิ่มอัตราการบริโภคทรัพยากร (Increase Consumption of Resources) ทั้งในด้านวัตถุดิบและพลังงานนั่นเอง ดังนั้น เมื่อมีการส่งเสริมให้คนบริโภคทรัพยากรเกินความจำเป็น ทรัพยากรก็จะลดน้อยถอยลงด้วยอัตราสูงเกินความจำเป็น ราคาที่จะสูงขึ้นในลักษณะของการเพิ่มแบบทวีคูณ (Exponential Growth) (3)

ในขณะที่เป้าหมายของการกินคืออยู่ดีกินดีก้าวรุดหน้าไปในทางการสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ ๆ นั้นชีวิตของผู้คนต่างต้องประสบกับผลกระทบ อันเกิดจากปัญหาทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมและปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ โดยเฉพาะผู้คนที่ยากจนในประเทศเล็ก ๆ ซึ่งมีโอกาสของการดำรงชีวิตในความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีน้อยอยู่แล้ว คือ ผู้ที่รับผลกระทบอย่างใกล้ชิดที่สุด (4)

อาหารต่างๆไม่ว่าจะได้มาโดยการซื้อหรือผลิตขึ้นเอง ควรมีการใช้ให้คุ้มค่ากับเงินหรือแรงงานที่ต้องเสียไปให้มีการทิ้งเปล่าน้อยที่สุดเพราะการทิ้งบางส่วนของอาหารที่ซื้อ หรือผลิตขึ้นที่ยังควรใช้ประโยชน์ได้เท่ากับเป็นการทิ้ง เงิน เวลา และแรงงาน ที่มีค่าไปด้วย ผู้ที่มีเศรษฐกิจดีแม้จะไม่เดือดร้อนกับการทิ้งสิ่งเหล่านั้น แต่การทิ้งของทุกคน เป็นการทำให้สิ้นเปลือง อาหารที่จะได้เฉลี่ยไปเลี้ยงคนอื่นในโลกก็จะเพิ่มขึ้น ทุกคนก็สามารถซื้ออาหารในราคาถูกลง เมื่อแต่ละครอบครัวรู้จักใช้ประโยชน์จากแต่ละสิ่งให้มากขึ้นก็เปรียบเสมือนทุกคนมีรายได้เพิ่มขึ้นเศรษฐกิจของครอบครัวและประเทศชาติก็จะดีขึ้นได้ทันที นอกจากนั้นการรู้จักใช้ประโยชน์จากทุกสิ่งทุกอย่างมากขึ้นขยะมูลฝอยจะมีน้อยลงด้วย (5)

วิถีชีวิตของคนไทยตั้งแต่โบราณนั้น จะไม่ปล่อยให้ผ่านไปโดยไร้ประโยชน์ ดังนั้นการคิดค้นกรรมวิธีต่าง ๆ ที่จะใช้เวลาให้มีค่ามากที่สุด ทั้งด้านฝีมือและอาหารที่ใช้บริโภค โดยนำมาแปรรูป ให้ได้รับประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด เป็นที่น่าพึงพอใจของผู้บริโภคทั้งในด้านรูปร่าง สี กลิ่น และรสชาติ เช่นการถนอมอาหารประเภทต่าง ๆ การฉาบ การเชื่อม การหมัก การดอง การแช่แข็ง (6)

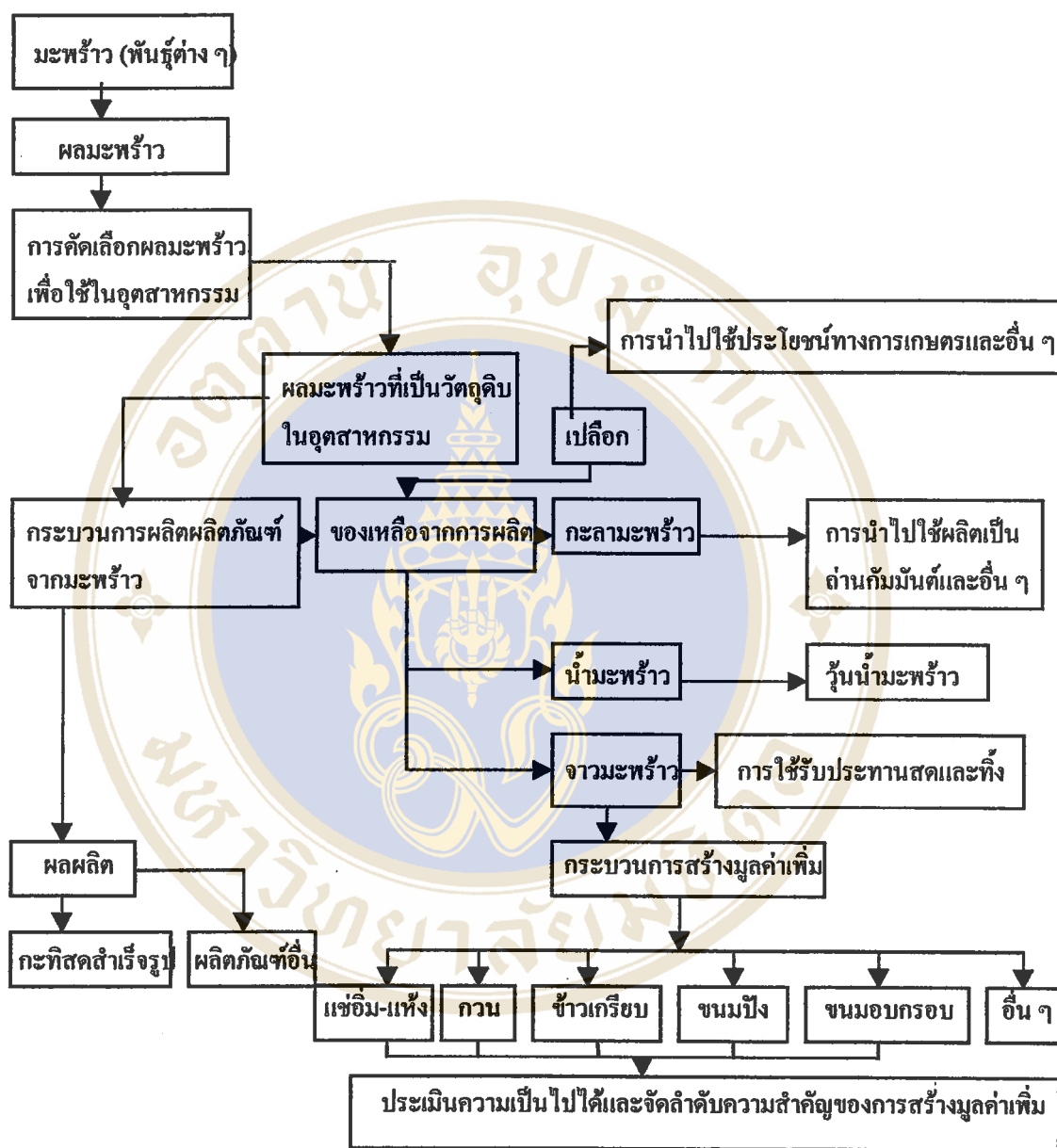
อาหารไทยหลายชนิดจะขาดมะพร้าวซึ่งเป็นพืชที่ต้องใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของอาหารทั้งหวานและเค็มไม่ได้เพราะช่วยทำให้อาหารมีกลิ่นหอมรสชาติให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น อาหารไทยจึงขาดมะพร้าวไม่ได้ (7)

มะพร้าวนั้นนอกจากมีความสำคัญในการบริโภคแล้ว ส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายเช่น รากใช้เป็นยา ทางมะพร้าวใช้เป็นแป้นขัดถู กาบใช้ทำเชือก พรมหรือแปรง รกใช้ทำพัด กระเป๋ากะลา ใช้ทำกระบวยตักน้ำ ผงกะลาใช้ฟอกสีน้ำตาลใช้กรองน้ำปะปา ใบใช้มุงหลังคา ยอดอ่อนใช้รับประทาน ลำต้นใช้ทำท่อน้ำ ทำเสา ทำเชื้อเพลิง น้ำมันมะพร้าวใช้เป็นเครื่องสำอาง น้ำส้มสาชู คองผัก (8) เป็นต้น

นอกจากเนื้อมะพร้าว และส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวที่นำมาใช้ประโยชน์เป็นที่รู้จักของคนทั่วไปแล้ว ส่วนที่เป็นจาวมะพร้าวก็นำมาใช้ประโยชน์ได้เช่นกัน เพราะจาวมะพร้าวเป็นส่วนที่มีประโยชน์มาก แต่กลับไม่ได้รับความสนใจจากผู้บริโภค ผู้ผลิตอุตสาหกรรมอาหารหรือเจ้าของสวนมะพร้าวจึงให้น่าเสียเป็นของไร้ค่า ไม่มีผู้คิดค้นที่จะหาวิธีการนำจาวมะพร้าวมาทำให้เกิดประโยชน์ และมีคุณค่ามากขึ้น อาจมีผู้นำไปเป็นอาหาร สัตว์ หรือรับประทานผลสด หรือนำไปแปรรูปเป็นของว่าง เช่น กวน หรือเชื่อม แต่ก็ไม่ได้ได้รับความพึงพอใจในตัวผลิตภัณฑ์ที่ได้ อันเนื่องมาจากการคัดเลือกวัตถุดิบ และกรรมวิธีการผลิตที่ไม่เหมาะสม

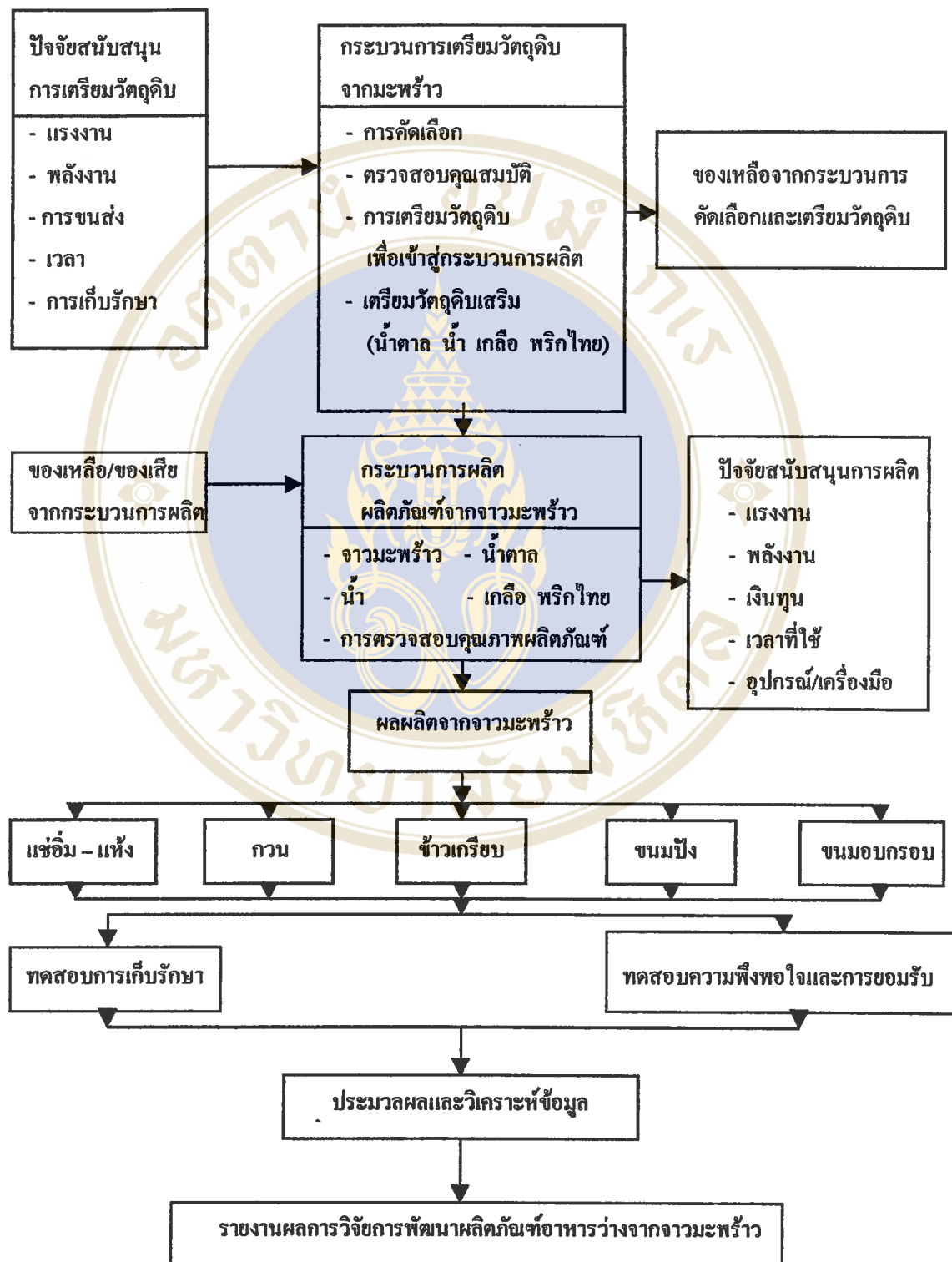
จากปัญหาดังกล่าวถ้าได้มีการคิดค้นทดลองหาวิธีการต่าง ๆ ในการถนอมอาหารโดยใช้หลักทฤษฎีทางอาหารที่ถูกต้อง เช่น วางแผนการทดลองผลิตผลิตภัณฑ์หลายประเภท ประเภทละหลายสูตร มีการจัดชิมเพื่อประเมินความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เหล่านั้น ทั้งด้าน สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไปจะได้ผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภคโดยรวม ได้สูตรการแปรรูปจาวมะพร้าวที่เหมาะสม ซึ่งอาจพัฒนาต่อไปเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน อุตสาหกรรมขนาดเล็ก จนอาจส่งเป็นสินค้าออกต่อไปได้

จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการค้นคว้าพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์จากจาวมะพร้าวชนิดต่าง ๆ โดยประโยชน์ทางตรงที่จะได้รับคือการมีอาหารบริโภคที่มีประโยชน์ ประโยชน์ทางอ้อมคือการลดขยะ และมลพิษทางกลิ่นอันเกิดจากการเน่าเสีย และเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดครบทุกส่วนของมะพร้าว เริ่มจากการคัดเลือกผลมะพร้าวเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมและเกิดของเหลือจากกระบวนการผลิตเช่นกะลา เปลือก น้ำมะพร้าว ซึ่งทุกชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น จนถึงจาวมะพร้าวที่สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างชนิดต่าง ๆ และทำการประเมินความเป็นไปได้และจัดลำดับความสำคัญของการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับจาวมะพร้าวดังแสดงในแผนภูมิที่ 1-1



แผนภูมิที่ 1-1 เหตุผลและความจำเป็นในการวิจัย

1.2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



แผนภูมิที่ 1-2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย (objective of Research)

- 1.3.1 เพื่อศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบ
- 1.3.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าว
- 1.3.3 เพื่อทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว
- 1.3.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
- 1.3.5 เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ในระดับห้องปฏิบัติการ

1.4 สมมุติฐานการวิจัย (Research Hypothesis)

จาวมะพร้าวสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่ผู้บริโภคยอมรับได้

1.5 ขอบเขตการวิจัย (Scope of Research)

- 1.5.1 ศึกษาเฉพาะคุณสมบัติทางกายภาพ ทางด้านสี ขนาด น้ำหนัก ของจาวมะพร้าวที่เป็นวัตถุดิบอุตสาหกรรมพันธุ์ต้นสูง
- 1.5.2 ใช้กระบวนการผลิตระดับหัตถกรรมในครัวเรือน ประกอบด้วย การนึ่ง การตากแห้ง การอบด้วยความร้อน การกวน
- 1.5.3 ชนิดผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่ทำจากจาวมะพร้าว 5 ชนิดที่ศึกษาคือ
 1. จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง
 2. จาวมะพร้าวกวน
 3. ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว
 4. ขนมปังจาวมะพร้าว
 5. ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว
- 1.5.4 ระยะเวลาในการศึกษาทดลอง ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2542
- 1.5.5 ผู้ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสใช้เพศหญิง อายุ 17 – 19 ปี จำนวน 300 คน จากวิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี โดยการใช้วิธีการสุ่ม

1.5.6. วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต ในห้องปฏิบัติการ

1.5.7 ผลิตภัณฑ์บางชนิดใช้จาวมะพร้าวทดแทนแป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลัง

1.6 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1. ตัวแปรอิสระมี 3 ตัวแปร ได้แก่

- 1.) ขนาดของจาวมะพร้าว
- 2.) ชนิดของผลิตภัณฑ์
- 3.) อัตราส่วนผสมต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์

1.6.2. ตัวแปรตามมี 5 ตัวแปร ได้แก่

- 1.) ลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์
- 2.) รสชาติของผลิตภัณฑ์
- 3.) กลิ่นของผลิตภัณฑ์
- 4.) สีของผลิตภัณฑ์
- 5.) การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย (Research Definition)

จาวมะพร้าว	หมายถึง	สิ่งที่ออกอยู่ภายในผลมะพร้าวมีลักษณะกลม สีขาว ถึงเหลืองอ่อน, ชุ่มน้ำ รสหวานเล็กน้อย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง
จาวมะพร้าวแช่แข็ง	หมายถึง	การนำจาวมะพร้าวแช่ในน้ำเชื่อมจนอิ่ม น้ำเชื่อมหรือมีปริมาณ IS (Inversugur) อย่างน้อย 45-50 % สำหรับ Low Sugar และ 70% สำหรับ High Sugar (9)
จาวมะพร้าวแช่แข็ง - แห้ง	หมายถึง	การนำจาวมะพร้าวที่ผ่านการแช่แข็งแล้วมาลดความชื้นลงด้วยการอบหรือตากแดดให้เหลือความชื้น 8-12%

มะพร้าวพันธุ์ต้นสูง หมายถึง

มะพร้าวที่โตเต็มที่สูงประมาณ 18 เมตร ให้ผลผลิตนานประมาณ 80 ปี ผลโตเนื่อหนา ใช้ในการประกอบอาหารและในอุตสาหกรรมหลายประเภท มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น มะพร้าวใหญ่ มะพร้าวกลาง มะพร้าวทะลวยร้อย มะพร้าวเปลือกหวาน เป็นต้น

หน่อมะพร้าว

หมายถึง

ต้นอ่อนของมะพร้าวที่งอกจากผลอาศัยอาหารจากจาวโดยตรง

การถนอมอาหาร

หมายถึง

การเก็บ ผักผลไม้หรือเนื้อสัตว์ให้อยู่ได้นาน ๆ โดยใช้วิธีการแปรรูป

ผู้ชิม

หมายถึง

ผู้ที่รับการทดสอบทางประสาทสัมผัส เพศหญิง อายุระหว่าง 17-19 ปี จากวิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี

การทดสอบชิม

หมายถึง

การทบทวนหรือวัดผล โดยใช้การชิมจากผู้ที่กำหนดให้เป็นผู้ชิม

หัตถกรรมครัวเรือน

หมายถึง

กิจกรรมที่ใช้ต้นทุนและแรงงานในการผลิต

ผู้บริโภค

หมายถึง

จากบุคคลภายในครอบครัวที่อยู่อาศัยเดียวกัน ผู้ที่เป็นผู้รับประทาน ใช้สอยหรือนำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มาทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

เนื้อสัมผัส

หมายถึง

ส่วนภายนอกของผลิตภัณฑ์เมื่อแตะต้องแล้ว จะทราบ ถึงคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความอ่อนนุ่ม หรือหยาบกระด้างของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นได้

เนื้อยึดหยุ่น

หมายถึง

เนื้อของผลิตภัณฑ์ที่มีความนุ่มและคืนตัวได้ หลังจากถูกกดหรือบีบ

เนื้อเนียน

หมายถึง

เนื้อของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากส่วนผสมต่างๆของผลิตภัณฑ์ที่ผสมรวมกันจนเป็นเนื้อเดียวกัน

เนื้อเหนียว	หมายถึง	เนื้อของผลิตภัณฑ์ที่เกาะกันแน่นคงรูปร่างแยกออกจากกันได้ยาก
เนื้อหนัก	หมายถึง	เนื้อของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะแน่นทึบไม่โปร่งฟู
เนื้อนุ่มหนึบ	หมายถึง	เนื้อของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะแน่นนุ่มและไม่เหนียวติดมือ
มีเส้นใย	หมายถึง	มีเส้นใยของจาวมะพร้าว
คุณภาพของผลิตภัณฑ์	หมายถึง	คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไป
สี	หมายถึง	ลักษณะสีโดยรวม ของผลิตภัณฑ์จากจาวมะพร้าว โดยนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐาน Muncell Color System
อาหารว่าง	หมายถึง	ของว่าง เครื่องว่าง ที่มีใช้เป็นอาหารหลักรับประทานเล่น หรือรับประทานเพื่อเป็นการรองท้อง
ซ้ำ	หมายถึง	จำนวนครั้งที่ทำการทดลองผลิตหรือจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบชิมเพื่อหาการยอมรับ
การยอมรับของผลิตภัณฑ์	หมายถึง	การตกลงใจ การเห็นด้วย การยอมรับในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ
การประเมินทางประสาทสัมผัส	หมายถึง	การประเมินคุณค่าของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ความรู้สึกทางด้านจิตใจของผู้ประเมินเป็นเครื่องวัด ได้แก่ ด้านกลิ่น ด้านสี ด้านรสชาติ และการยอมรับทั่วไป
ต้นทุนในการผลิต	หมายถึง	การลงทุนที่จ่ายเป็นจำนวนเงิน ที่สามารถประเมินตัวเลขได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ
ลักษณะที่ปรากฏ	หมายถึง	รูปร่างและผิวสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เห็นได้โดยยังไม่ได้มีการสัมผัส

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.8.1. สามารถนำจาวมะพร้าวมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางและคุ้มค่ากว่าเดิม
- 1.8.2. ลดปริมาณขยะอันเกิดจากการทิ้งจาวมะพร้าว
- 1.8.3. เกษตรกรและประชาชนทั่วไปสามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคได้



บทที่ 2

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่า ผลผลิตมะพร้าวในประเทศไทย ไม่เพียงพอที่จะใช้บริโภค และเป็นวัตถุดิบของโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศ สำนักงานสถิติแห่งชาติได้เคยสำรวจพบว่าประชากรไทย 1 คน จะบริโภคเนื้อมะพร้าว ประมาณปีละ 8,273.2 กรัม หรือประมาณ 18 ผล/คน/ปี ปัจจุบันประเทศไทยมีพลเมืองประมาณ 60 ล้านคน ใช้ผลมะพร้าว ประมาณ 1,080 ล้านผล จัดเป็น 75 % ของผลผลิต ส่วนที่เหลือประมาณ 25 % ของผลผลิตทั้งหมด จะใช้ในรูปแบบของอุตสาหกรรมหรือส่งออกต่อไป (10)

มะพร้าวเป็นพืชที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะด้านการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตทั้งด้านอุปโภค บริโภค เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด

ความสำคัญของมะพร้าวและการถนอมอาหารที่ควรทราบมีดังนี้

- 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมะพร้าว
- 2.2 พันธุ์และการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว
- 2.3 ลักษณะและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในต้นมะพร้าว
- 2.4 การนำส่วนต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์
- 2.5 สถานการณ์การตลาดของผลผลิตจากมะพร้าว
- 2.6 การแปรรูปและสร้างมูลค่าเพิ่มจากส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว
- 2.7 คุณสมบัติทั่วไปทางโภชนาการของมะพร้าว
- 2.8 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับจาวมะพร้าว
- 2.9 หลักการทั่วไปของการถนอมอาหารและการเก็บรักษา
- 2.10 ตัวอย่างวิธีการแปรรูปหรือ ถนอมอาหารที่นิยมในครัวเรือน
- 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมะพร้าว

มะพร้าว (Coconut) เป็นพืชตระกูลปาล์มชนิดหนึ่ง มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Cocos nucifera* Linn. เชื่อว่าพืชชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่บริเวณแหลมมลายู จนถึง ปาปัวนิวกินี มีหลักฐานการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของมะพร้าวในประเทศนิวซีแลนด์ และอินเดีย ในประเทศไทยมะพร้าวจัดว่าเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เนื่องจากคนไทยรู้จักใช้เนื้อมะพร้าวในการบริโภคเป็นอาหารมาช้านาน จึงเป็นพืชที่ปลูกง่ายขายคล่อง และถ้าได้ปลูกอยู่ในพื้นที่ ๆ มีน้ำดี ดินดี แม้ว่าจะอายุ 70 - 80 ปี ก็ยังให้ผลผลิตอยู่ได้ (11) แต่จะขึ้นได้ดีในดินที่มีสภาพเป็นกลาง (pH 6-7) ลักษณะดินร่วนหรือร่วนปนทรายมีการระบายน้ำได้ดีมีฝนตกกระจายสม่ำเสมอแทบทุกเดือน อากาศอบอุ่น หรือค่อนข้างร้อน และมีแสงแดดมาก (10)

ประวัติและแหล่งที่มาของมะพร้าวในประเทศไทย ยังไม่พบว่าได้มีการรายงานว่ามีการปลูกมะพร้าวในประเทศไทยเมื่อใด แต่ประวัติในอินเดียมีรายงานว่ามะพร้าวได้มีการปลูกมาแล้วไม่ต่ำกว่า 3,000 ปี และมะพร้าวก็เข้าไปเป็นส่วนสำคัญในงานพิธีต่าง ๆ เช่นเดียวกับประเทศไทย ซึ่งไม่ว่าจะเป็นงานพิธีต่าง ๆ เช่น การแห่ขันหมาก ปลูกบ้านใหม่ โกนจุก และพิธีกรรมของลัทธิพราหมณ์ ก็ยังมีการใช้มะพร้าวเข้าไปเป็นส่วนร่วมด้วยทุกครั้ง Vavilov เชื่อว่าถิ่นกำเนิดของมะพร้าวอยู่บริเวณมาเลเซีย ประเทศไทยอาจมีการปลูกใกล้เคียงกับมาเลเซียก็ได้ จากการที่พบว่าการปลูกมะพร้าวพันธุ์ต้นเตี้ยสีแดงเป็นไม้ประดับกันมากในจังหวัดภาคใต้ เข้าใจว่าคงนำพันธุ์มาจากมาเลเซีย เนื่องจากมีการติดต่อกันมานาน ปัจจุบัน Harries (1978) มีความเชื่อว่าแหล่งกำเนิดมะพร้าวอาจอยู่ในเขตมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ เนื่องจากมีการพบ Fossil ของมะพร้าวที่ประเทศนิวซีแลนด์ คำนวณอายุได้ไม่ต่ำกว่า 15 ล้านปี (12)

มะพร้าวได้ชื่อว่าเป็น ต้นไม้แห่งชีวิต "Tree of Life" เพราะทุกส่วนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมดตั้งแต่ ราก ลำต้น ใบ กาบใบ กะลา เปลือก อันเป็นส่วนที่รับประทานไม่ได้ จนถึงส่วนที่รับประทานได้ เช่น เนื้อมะพร้าว น้ำมัน กะทิ น้ำตาลสด น้ำตาลปีบ น้ำมันมะพร้าว ก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น (8)

2.2 พันธุ์และการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว

พันธุ์มะพร้าวและลักษณะประจำพันธุ์

นักพฤกษศาสตร์จัดรวมมะพร้าวเข้าเป็นหมวด โดยอาศัยลักษณะการเจริญเติบโตของ ลำต้น อายุที่เริ่มตกผลและลักษณะการบานของดอกเป็นเกณฑ์ โดยแบ่งมะพร้าวออกเป็นพวก ใหญ่ ๆ 2 พวก คือ

1. Dwarf type (Variety nana) ประเภทต้นเตี้ย
2. Tall type (Variety typica) ประเภทต้นสูง (11)

2.2.1 ลักษณะที่แตกต่างกันของมะพร้าว 2 ชนิด มีดังนี้

2.2.1.1 มะพร้าวพันธุ์ต้นเตี้ย (Dwarf type)

หมายถึง มะพร้าวที่มีลำต้นเล็กไม่มีสะโพก (Bole) ทางสั้น ต้นโตเต็มที่สูงไม่เกิน 12 เมตร เริ่มออกดอกออกผลประมาณ 3-4 ปีหลังจากปลูก ส่วนมากไม่ค่อยกลายพันธุ์ เพราะมี โอกาสที่จะผสมตัวเองได้มาก เนื่องจากดอกตัวเมียเริ่มบานรับละอองเกสร ในขณะที่ดอกตัวผู้ใน ช่อเดียวกันยังโรยไม่หมด แต่มีผลขนาดเล็กค่อนข้างเล็ก จะออกผลคงได้ถึงอายุเพียง 35-40 ปีเท่านั้น มีชื่อเรียกกันตามพื้นบ้านคือ

นกคุ้ม	มีผลเล็กเปลือกสีเขียว ลำต้นเล็ก ทางสั้น
หมูสีเหลือง	มีลักษณะเหมือนมะพร้าวนกคุ้มแต่ผลใหญ่กว่า
หมูสีเขียว	หรือนาฬิกา มะพร้าวพันธุ์เตี้ยซึ่งมีเปลือกสีงาช้าง จนถึงสีเหลือง
มะพร้าวเตี้ย	เปลือกสีน้ำตาลปนแดง ผลกลมเล็ก ค่อนข้างดก
มะพร้าวน้ำหอม	เป็นลักษณะพิเศษของมะพร้าวบางต้น ซึ่งมีน้ำหอมเหมือน ใบเตย
มะพร้าวไฟ	เป็นมะพร้าวพันธุ์เตี้ย มีสีเปลือกผลอ่อนเป็นสีส้มสด ขนาดผลเล็กเท่ากับมะพร้าวนาฬิกา

2.2.1.2 มะพร้าวพันธุ์ต้นสูง (Tall type)

เป็นมะพร้าวที่ปลูกเพื่อขายผลแก่หรือทำมะพร้าวแห้งลำต้นใหญ่ สูง ทางยาว พวกนี้มีอายุยืน 80-90 ปี ต้นโตเต็มที่สูง 18 เมตรหรือมากกว่านั้น ลักษณะที่สำคัญของมะพร้าวพวกนี้คือ ดอกตัวเมียบานรับละอองเกสรตัวผู้ในขณะที่ดอกตัวผู้ในช่อเดียวกันโรยไปหมดแล้ว จึงต้องผสมข้ามพันธุ์ พันธุ์ที่สำคัญ ๆ มีดังนี้

มะพร้าวกะโหลก	เป็นมะพร้าวที่มีผลใหญ่มากที่สุด ผลไม่ค่อยตก
มะพร้าวใหญ่	คือ มะพร้าวที่มีผลปอกเปลือกขนาดใหญ่ ผล
	ดกมาก เหมาะสำหรับปลูกเพื่อขายผลแก่ และ
	ทำมะพร้าวแห้ง
มะพร้าวกลาง	คือ มะพร้าวที่มีผลขนาดกลาง ระหว่าง
	มะพร้าวใหญ่กับ มะพร้าวหนูสี
มะพร้าวปากจก	รูปร่างของผลยาวปลายแหลม เหมือนลูกรักบี้
	กะลาหนา น้ำน้อย
มะพร้าวทะเลทรายร้อย	มีผลขนาดเล็กมากเล็กกว่า นกคุ้มจึงไม่ค่อยมี
	คุณค่าในทางการค้ามาก
มะพร้าวเปลือกหวาน	มีเปลือกผลอ่อน รสหวานใช้รับประทานได้
มะพร้าวกะทิ	มีเนื้ออ่อนนุ่มกว่าธรรมดา และเนื้อฟู
	เหมาะสำหรับทำเป็นอาหารหวาน
มะพร้าว	ลักษณะแตกต่างกับพันธุ์อื่น อยู่ที่ช่อดอก
	มะพร้าวไม่มีริ้วหรือแขนงแยกออกไป แต่มิ
	ดอกตัวเมีย จำนวนมากอยู่ติดกับก้านอันเดียว
	ซึ่งมีความยาว เท่ากับช่อดอกมะพร้าวธรรมดา
	และมีดอกตัวผู้ติดอยู่ตอนปลายช่อดอก

2.3 ลักษณะและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในต้นมะพร้าว

ต้นมะพร้าว ประกอบขึ้นด้วย ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล แต่ละส่วนมีหน้าที่ดังนี้

2.3.1 ราก

ต้นมะพร้าวมีระบบรากเหมือนกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่ว ๆ ไป คือ ไม่มีรากแก้ว แต่มีรากเส้นใหญ่ ๆ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ออกไปจากโคนต้นโดยตรง เรียกว่า รากใหญ่ (Main Root) มีความยาว 3-20 เมตร เมื่อเกิดจากลำต้นใหม่มีสีเหลืองอ่อนอยู่ต่อไปจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และสีน้ำตาลแดง ตามลำดับ ต้นมะพร้าวจะผลิตรากใหญ่ออกมาเรื่อย ๆ เพื่อทดแทนรากเดิมที่ตายไป ต้นมะพร้าวแต่ละต้นจะมีรากใหญ่อยู่ถึง 2,500 ถึง 3,000 ราก

รากสาขา เป็นรากที่แตกแขนงออกไปจากรากใหญ่ และแตกแขนงออกไปเรื่อย ๆ จากช่วงที่ 2 ไปจนถึงช่วงที่ 4 รากเหล่านี้จะแผ่กระจายออกไปตามชั้นดินต่าง ๆ เพื่อดูดน้ำและแร่ธาตุส่งมายังรากใหญ่ และลำเลียงเข้าสู่ลำต้น

2.3.2 ลำต้นมะพร้าว

ลำต้นมะพร้าวมีรูปร่างทรงกระบอก ส่วนโคนต้นซึ่งสูงพ้นจากดินประมาณ 1 เมตรจะใหญ่กว่าส่วนลำต้น ภาษาไทยบางที่เรียกว่า สะโภก ภาษาอังกฤษ เรียกว่า Bole

ลำต้นมะพร้าวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 ถึง 30 ซม. มองดูเป็นปล้อง ๆ ซึ่งปล้องนี้เป็นรอบแผลเป็นเกิดจากโคนทางและจันทที่เคยติดอยู่กับลำต้น แล้วเหี่ยวแห้งหลุดไปจากต้น ลำต้นมะพร้าวไม่มีเนื้อเจริญเติบโต จึงไม่มีการขยายตัวทางด้านข้าง เมื่อกำเนิดมีลำต้นขนาดเท่าใดก็มีขนาดเท่าเดิมไปตลอดชีวิต จะเจริญเติบโตทางด้านความสูงอย่างเดียว

2.3.3 ใบมะพร้าว

ใบมะพร้าวมีสีเขียว ขนาดกว้างประมาณ 2-5 ซม. ยาว 50-100 ซม. เรียงติดกันเป็นแผงทั้งสองข้างทางมะพร้าว ใบติดอยู่ตอนส่วนโคนของทางและตอนปลายทางสั้นมาก มีความยาว

ประมาณ 30 ซม. ส่วนใบที่ติดต่อกันอยู่ตอนกลางยาวมากถึง 100 ซม. กว้างขึ้นไปแต่ละทางมีใบติดอยู่รวมทั้งสองข้างประมาณ 200-240 ใบ ทางมะพร้าวยาวประมาณ 5.00-6.50 เมตร ก้านทางยาวประมาณ 1.20-1.65 เมตร ทางมะพร้าวที่อยู่บนยอดมะพร้าวติดเรียงเวียนรอบต้นเหมือนกับเกลียวของตะปูควง ซึ่งมีทั้งเกลียวเวียนซ้ายและเวียนขวา แต่ละทางติดเวียนรอบต้นห่างกันเป็นมุม 137-140 องศา

2.3.4 ดอกมะพร้าว

มะพร้าวเป็นพืชพวก Monoecious คือ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน แต่ดอกทั้งสองชนิดอยู่ในช่อดอกหรือจั่นเดียวกัน

บริเวณที่มะพร้าวจะออกจั่น คือ บนลำต้นตรงโคนทาง มะพร้าวที่ออกดอกแล้วที่โคนทางจะมีตาดอกอยู่ทุกโคนทาง ถ้าฝนฟ้าอากาศของบริเวณที่ปลูกอยู่เหมาะสมและในดินมีปุ๋ยสมบูรณ์ตาเหล่านี้ก็จะเจริญเติบโตเป็นดอกต่อไป

เมื่อตาดอกเจริญเติบโตเป็นจั่นแล้ว จั่นมะพร้าวจะโผล่ออกมาจากโคนทาง เมื่อออกมาใหม่ ๆ มีกาบหุ้มจั่นหรือช่อดอกไว้ ภายในประกอบด้วยก้านช่อดอกอยู่ตอนโคนและตั้งแต่ตอนกลางถึงปลายช่อมีแขนงแยกออกไปเป็นระแงะ ดอกตัวเมียจะอยู่ที่โคนขอบระแงะ

การบานของดอกมะพร้าว ดอกตัวผู้เริ่มบานเมื่อกาบหุ้มจั่นเปิดออกกินเวลาประมาณ 20-24 วัน หลังจากดอกตัวผู้โรยหมดแล้ว 1-4 วัน ดอกตัวเมียจึงจะเริ่มบาน ดังนั้น การผสมพันธุ์โดยใช้ละอองเกสรจากดอกตัวผู้ในช่อเดียวกัน จึงไม่ได้ลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะการบานและการผสมพันธุ์ของมะพร้าวชนิดต้นสูง ส่วนมะพร้าวพันธุ์เตี้ยส่วนมากดอกตัวเมียจะเริ่มบานในระยะเวลาที่ดอกตัวผู้ยังโรยไม่หมด จึงผสมตัวเองได้ (11)

ต้นทุนในการปลูกมะพร้าว ตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตในปีที่ 1 เป็นเงิน 755.00 บาท/ไร่ ปีที่ 2 – 10 ต้นทุนจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นกับค่าปราบวัชพืชทางโคน ค่าปราบศัตรูพืช และค่าเก็บผลมะพร้าว ซึ่งมีต้นทุนระหว่างประมาณ 100-413 บาท/ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ต้นทุนในการปลูกมะพร้าว 1 ไร่ ระยะเริ่มแรก ถึง ปีที่ 10 (บาท/ไร่)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
ค่าโค่น ขุด ปรานที่	350.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ค่าไถ พรวน เตรียมดิน	180.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ค่าหน่อพันธุ์	125.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ค่าชุดหลุมปลูกและ กลบหลุม	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ค่าปรานวัชพืช ฉางโคน	-	50.00	60.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
ค่าปรานศัตรูพืช	-	50.00	50.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
ค่าเก็บผลมะพร้าว	-	-	-	-	7.50	7.50	180.00	180.00	273.60	273.60
รวม	755.00	100.00	110.00	140.00	147.00	147.00	320.00	320.00	413.60	413.60

ที่มา : (13)

2.4 การนำส่วนต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์

การที่มะพร้าวมีปลูกอยู่ทั่วโลกนั้น ก็เพราะว่า ต้นมะพร้าวสามารถนำไปใช้ทำประโยชน์ได้นับแต่รากจนถึงยอด โดยไม่มีส่วนใดเสียหายนเลย เช่น

2.4.1 ราก

รากมะพร้าวนำไปใช้เป็นสีย้อมผ้า หรือย้อมเส้นด้ายได้ ซึ่งเราไม่ค่อยได้ใช้กันในเมืองไทย แต่ในบางประเทศนิยมใช้

2.4.2 ลำต้น

ต้นมะพร้าวเมื่อแก่แล้วลำต้นคอนโคนขาว 4-6 เมตร สามารถเลื่อยเป็นไม้กระดานได้ และเป็นไม้กระดานที่มีคุณภาพดีเอาไปใช้สร้างบ้าน ทำเครื่องเรือนที่สวยงาม หรือ อาจจะทำเสารั้ว เสาไฟฟ้า เสาถ่านใช้หุงต้มได้ ส่วนลำต้นคอนโคนนั้น ไม้เนื้ออ่อนมากเกินไป ใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิงหรือฟืน

2.4.3 ทางมะพร้าว

ชาวสวนมักจะใช้ใบนี้ทำประโยชน์เช่น เอาทางมาผ่าครึ่งแล้วถักใบให้เป็นแผงใช้มุงหลังคาหรือเป็นแผงกันลม นอกจากนั้น แคนใบหรือกระดูกกลางใบที่ตัดเอาใบไปสานตะกร้าแล้วมาทำประโยชน์ เช่น ทำเสื่อเล็ก ๆ สำหรับเป็นที่วางจานข้าว ทำเป็นตะกร้าใส่ผลไม้ และทำไม้กวาด

2.4.4 ช่อดอก

ช่อดอกในขณะที่ยังอ่อนจะมีน้ำหวานหยดลงมาน้ำหวานนี้เอาไปใช้ทำน้ำตาลหรือหมักให้เกิดแอลกอฮอล์แล้วทำน้ำตาลเมา หรือจะหมักจนกลายเป็นน้ำส้มสายชูก็ได้

2.4.5 ผลมะพร้าว

ประโยชน์หลักของต้นมะพร้าวอยู่ที่ผลมะพร้าว ผลมะพร้าวใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง จนเป็นอุตสาหกรรมสำคัญ และส่วนของผลมะพร้าวนี้เองที่เป็นสินค้าสำคัญอยู่ในตลาดโลก ส่วนที่เป็นสินค้าสำคัญมีดังนี้

2.4.5.1 เปลือกมะพร้าว ทับหรือตีแล้วสกัดเอาเส้นใยกับผงกาบมะพร้าวออกมา มะพร้าวประมาณ 10,000 ผล จะสกัดใยออกมาได้ประมาณ 1 ตัน กาบมะพร้าวมีเส้นใย 30 ส่วน และมีผงกาบมะพร้าวอยู่ 70 ส่วน และเส้นใยที่ได้แปรเป็นเส้นใยสั้น 60 % เส้นใยยาว 40 % เส้นใยสั้นใช้ทำที่นอน เส้นใยที่ได้ถ้าไม่มีการจัดรูป นำไปทำเครื่องใช้ดังนี้

ก) ทำเส้นเชือกเล็ก ๆ

ข) อัดทำเป็นแผ่น หรือทำเป็นเก้าอี้ แล้วใช้ยางพาราพัน ใช้ทำเบาะนั่งรถยนต์ ทำที่นอน ทำเบาะสำหรับเล่นกีฬา ทำเก้าอี้นั่ง

เส้นใยที่จัดเรียงแล้ว จะนำไปทำแปรง ทำพรมปูพื้น ทำเชือก

2.4.5.2 กะลามะพร้าว เป็นสินค้าสำคัญอย่างหนึ่งในตลาดโลก ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้าสำคัญก็คือ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านกะลามะพร้าวใช้เป็นสินค้าสำหรับขายได้เพราะเป็นถ่านที่มีคุณภาพ

ภาพดีให้ความร้อนสูง ถ่านกะลามะพร้าว นอกจากจะใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้วยังใช้สำหรับป้องกันสิ่งแวดลอมเป็นพิษ โดยนำไปใช้กรองน้ำเสีย

2.4.5.3 ถ่านกะลามะพร้าว ที่ส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น นำไปแปรรูปต่อออกมาเป็นลักษณะเป็นผง ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เรียก แอคติเวตเตดคาร์บอน สำหรับใช้ในการฟอกน้ำตาล ฟอกสีน้ำมันพืช ใช้ใส่ก้นถักอกบุหรี ใช้ทำแอลกอฮอล์ น้ำตาลต่าง ๆ บริสุทธ์ ใช้บ่มเหล้าไวน์และยังใช้ในอุตสาหกรรมอีกหลายอย่าง ซึ่งนับได้ว่าเป็นสินค้าสำคัญอย่างหนึ่งในตลาดโลก (14)

2.5 สถานการณ์การตลาดของผลผลิตจากมะพร้าว

ในปีการเพาะปลูก 2538 มีพื้นที่ปลูกมะพร้าวทั่วประเทศ 2,588,843 ไร่ แหล่งที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, ชุมพร และสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ปลูกคิดเป็นร้อยละ 17.80, 15.80 และ 11.91 ของพื้นที่ปลูกรวม ตามลำดับ แยกปลูกเป็นพันธุ์มะพร้าวแก่ คิดเป็นร้อยละ 91.74 ของพื้นที่ปลูกรวม พันธุ์มะพร้าวอ่อนคิดเป็นร้อยละ 6.10 มะพร้าวน้ำตาล คิดเป็นร้อยละ 2.16

ผลผลิตมะพร้าวรวมทั้งประเทศ 2,535,725 ตัน จังหวัดที่ให้ผลผลิตมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, ชุมพร และสุราษฎร์ธานี มีผลผลิตคิดเป็นร้อยละของผลผลิตรวม 18.45, 14.39 และ 9.88 ตามลำดับ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวมทุกพันธุ์ 1,171 กิโลกรัม โดยพันธุ์มะพร้าวน้ำตาลให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,397 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ที่สวนกิโลกรัมละ 5.43 บาท โดยพันธุ์มะพร้าวแก่ขายได้กิโลกรัมละ 3.59 บาท มะพร้าวอ่อนขายได้กิโลกรัมละ 9.59 บาท มะพร้าวน้ำตาลขายได้กิโลกรัมละ 11.10 บาท (15)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้รายงานพื้นที่ปลูกมะพร้าวของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2530 มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ และลดลงเรื่อยจนถึงปีปัจจุบัน

ทางการตลาด กรมพาณิชย์สัมพันธ์ได้รายงานมะพร้าวและผลิตภัณฑ์ของมะพร้าวที่ส่งออกนั้นมี 5 รายการหลัก คือ น้ำมันมะพร้าว น้ำตาลมะพร้าว เส้นใยมะพร้าว มะพร้าวผล มะพร้าวขูดฝอยอบแห้ง ส่วนราคาของมะพร้าวและผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวมีแนวโน้มว่าราคาจะสูงขึ้น (16)

2.5.1 การตลาดมะพร้าว

ลักษณะการซื้อขายมะพร้าวชาวสวนทั่วไปแบ่งเป็นการซื้อขายในรูปแบบของมะพร้าวผลและเนื้อมะพร้าวแห้ง ปริมาณมะพร้าวที่ขายในรูปแบบผลนั้นคิดเป็นร้อยละ 73 ของผลผลิตมะพร้าวทั้งหมด ในขณะที่การขายในรูปแบบเนื้อมะพร้าวแห้งคิดเป็นเพียงร้อยละ 27 ของผลผลิตทั้งหมดเท่านั้น (13)

2.5.1.1 ตลาดในประเทศ มะพร้าวมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของคนไทยมาก โดยใช้ประกอบอาหารทั้งคาวหวาน วันหนึ่ง ๆ อาหารมื้อหนึ่งจะต้องมีอยู่หนึ่งหรือสองชนิดที่มีมะพร้าวเป็นองค์ประกอบ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในแต่ละปีทำให้ปริมาณความต้องการของมะพร้าวผลเพื่อบริโภคยังคงอยู่ในปริมาณสูง ส่วนมะพร้าวที่เหลือจากบริโภคจะนำมาแปรรูปเป็นมะพร้าวแห้งเพื่อป้อนโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันพืชและอื่น ๆ โดยปกติแล้ว ในการผลิตน้ำมันมะพร้าวใช้วัตถุดิบเนื้อมะพร้าวแห้ง ที่ผลิตได้ภายในประเทศทั้งหมด แต่เนื่องจากมะพร้าวแห้งในประเทศมีป้อนโรงงานไม่เพียงพอและสม่ำเสมอตลอดปี จึงต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศมาชดเชย เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

ตลาดมะพร้าวในไทยตั้งแต่ปลายปี 2541 ผลผลิตลดลงอย่างมาก ราคาจึงสูงขึ้นมากเช่นกัน หลายจังหวัดที่เคยเป็นตลาดส่งออกเปลี่ยนเป็นรับซื้อแทน

ช่วงเดือน ต.ค.-พ.ย. 41 มะพร้าวถูกขายกันถูกละ 18 บาท ช่วงนี้เองพ่อค้าเขมรด้าน อ. อยุธยาประเทศ จ.สระแก้ว สั่งมะพร้าวจากเวียดนามเข้ามาขายที่ชายแดน บ้านวังมนต์ บ้านโคก สะแบง โดยถักลอบเข้ามาวันละประมาณแสนลูก ซึ่งพ่อค้าคนไทยรับซื้อไว้ทั้งหมด พ่อค้าชาวเขมรเล่าว่าได้สั่งมะพร้าวเข้ามาขายในประเทศไทยกว่า 2 ล้านลูกแล้ว โดยขายให้ในราคาถูกละ 12 บาท ผู้ซื้อจะนำรถบรรทุกมารอรับ คันหนึ่งบรรทุกได้ 13,000 ลูก แต่ละวันจะวิ่งส่งมะพร้าวประมาณ 10-15 คัน ทำให้เห็นว่าตลาดเมืองไทยมีมะพร้าวเวียดนามเข้ามาตีตลาดมากกว่าครึ่งแล้ว (17)

2.5.1.2 การส่งออกมะพร้าว ถึงแม้ว่าความต้องการมะพร้าวภายในประเทศยังอยู่ในระดับสูงและผลผลิตมะพร้าวของไทยมีไม่พอกับความต้องการ แต่ประเทศไทยมีการส่งมะพร้าวผลออกทุกปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนเนื้อมะพร้าวนับตั้งแต่ปี 2510-2519 ไม่มีการส่งออกเลยในปี 2520 ไทยส่งออกเนื้อมะพร้าวแห้ง 8% และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สำหรับน้ำมันมะพร้าวมีการส่งออกน้อย เพราะกระทรวงพาณิชย์ได้ใช้มาตรการชะลอการส่งออก ต่อมาในปี 2522 สถานการณ์น้ำมันมะพร้าวได้เปลี่ยนแปลงไปจึงผ่อนผันให้มีการส่งออกไปต่างประเทศได้

โดยไม่ต้องขออนุญาต แต่ปริมาณการส่งออกก็ยังไม่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งปี 2526 ผลผลิตน้ำมันพืชจากแหล่งผลิตที่สำคัญของโลกลดลงเป็นเหตุให้ราคาน้ำมันมะพร้าวในตลาดโลกสูงขึ้น ประกอบกับปริมาณการผลิตภายในประเทศเพิ่มมากขึ้นด้วย จึงส่งผลให้ปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นจาก 50 ตันมูลค่า 362,000 บาท ในปี 2525 เพิ่มขึ้นเป็น 4,654 ตัน มูลค่า 136.3 ล้านบาท ในปี 2527 อย่างไรก็ตามปริมาณการส่งออกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับราคากลางโลกและผลผลิตในประเทศเป็นสำคัญตลาดต่างประเทศที่นำเข้ามะพร้าวผล มะพร้าวแห้ง และน้ำมันมะพร้าวของไทยที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ ยองกง และไต้หวัน

ผลการวิจัยประจำปี พ.ศ.2538 – พ.ศ.2539 ของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ได้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับมูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ ตั้งแต่ พ.ศ.2529- พ.ศ.2538 จากเนื้อที่ปลูกในปี พ.ศ. 2529 มีจำนวน 2,586,000 ปี พ.ศ.2538 ลดลงเหลือ 2,362,000 ไร่ เนื้อที่ให้ผลผลิต ปี พ.ศ. 2529 มีจำนวน 2,045,000 ไร่ ปีพ.ศ. 2538 มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 2,096,000 ไร่ ผลผลิตจากปี 2529 มีจำนวน 1,280,000 ตัน พ.ศ.2538 เพิ่มขึ้นเป็น 1,413,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในปี พ.ศ. 2529 มีจำนวน 626 ก.ก./ไร่ พ.ศ.2538 เพิ่มขึ้นเป็น 678 ก.ก./ไร่ ราคาที่เกษตรกรขายได้ปี 2529 จำนวน 1,776 บาท/ตัน เพิ่มขึ้นเป็น 2,208 บาท/ตัน และมูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ ปีพ.ศ.2529 มีจำนวน 2,272.6 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเป็น 3,119.9 ล้านบาท ในปี 2538 ดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคาและมูลค่าของผลผลิต ตามราคาที่เกษตรกรขายได้ พ.ศ. 2529 - 2538

พ.ศ.	เนื้อที่ปลูก (1,000 ไร่)	เนื้อที่ให้ผล ผลิต(1,000 ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย ต่อไร่(ก.)	ราคาที่ เกษตรกรขาย ได้(บาท / ตัน)	มูลค่าของผลผลิต ตามราคาที่ เกษตรกรขายได้ (ล้านบาท)
2529	2,586	2,045	1,280	626	1,776	2,272.6
2530	2,545	2,072	1,311	632	2,072	2,715.3
2531	2,490	2,106	1,378	654	2,735	3,769.4
2532	2,481	2,190	1,437	656	1,116	2,608.9
2533	2,455	2,163	1,426	659	1,968	2,870.0
2534	2,432	2,107	1,379	655	2,600	3,584.6
2535	2,407	2,103	1,411	671	2,704	3,815.3
2536	2,426	2,153	1,462	679	2,856	4,175.5
2537	2,384	2,116	1,435	678	2,704	3,880.2
(f)2538	2,362	2,096	1,413	678	2,208	3,119.9

หมายเหตุ : f = ตัวเลขจากการคาดคะเน

ที่มา : (18)

จากการที่เนื้อมะพร้าวเป็นที่ต้องการของประชาชนทั่วไปจึงมีหลายประเทศที่เร่งผลผลิตเนื้อมะพร้าวเพื่อการบริโภคและอุตสาหกรรมดัง เช่นประเทศอินเดีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์และประเทศไทย โดยเฉพาะประเทศอินเดีย มีอัตราการเพิ่มจำนวนผลผลิตเนื้อมะพร้าวตั้งแต่ปี พ.ศ.2533-พ.ศ.2538 เป็นจำนวนร้อยละ 2.73 รองลงมาคือ ประเทศไทยเพิ่มขึ้น จากปีพ.ศ.2533 - พ.ศ.2538 เป็นจำนวนร้อยละ 1.18 ดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ผลผลิตเนื้อมะพร้าวของโลกตั้งแต่ปี 2533 – 2538

หน่วย : ล้านตัน

ประเทศ	2533 / 34	2534 / 35	2535 / 36	2536 / 37	2537 / 38	อัตรา เพิ่ม (ร้อยละ)	เฉลี่ย 2532/33 2536/37
อินเดีย	0.42	0.44	0.45	0.46	0.47	2.73	0.45
อินโดนีเซีย	1.39	1.11	1.10	1.20	1.27	1.02	1.21
ฟิลิปปินส์	1.95	1.86	1.86	1.80	1.93	0.53	1.88
ไทย	0.34	0.33	0.34	0.35	0.35	1.18	0.34
อื่น ๆ	0.81	0.89	0.88	0.87	0.78	0.98	0.85
รวม	4.91	4.63	4.63	4.67	4.80	0.37	4.73

ที่มา : (19)

2.6 การแปรรูปและสร้างมูลค่าเพิ่มจากส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว

ส่วนประกอบของผลมะพร้าวประกอบด้วย

เปลือก 25 - 30 %

กะลา 15 - 17 %

น้ำ 25 - 27 %

เนื้อมะพร้าว(รวมพืวดำ) 28 - 30 %

เนื้อสีขาวที่ขูดพืวดำออกแล้ว 24 - 27 %

เนื้อมะพร้าว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ คือ

2.6.1 เนื้อมะพร้าวแห้ง

อาจทำได้หลายวิธี เช่น ตากแดด ย่างไฟ เข้าตู้อบ เฉพาะมะพร้าวแห้ง ที่อบในตู้อบ จะมีคุณภาพดี เนื้อมะพร้าวสีขาว ความชื้นสม่ำเสมอ ประมาณ 7 % ความชื้นในชั้นของเนื้อมะพร้าวจะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จะรู้ดีกว่าเนื้อมะพร้าวกรอบดี เมื่อตัดด้วยมีด โดยมะพร้าวแห้งที่เก็บถ้าความชื้นน้อยกว่า 7 % จะสามารถเก็บได้นาน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียมีน้อย ถ้าความชื้นมากกว่านี้ จะเป็นต้นเหตุของพวกจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้มะพร้าวราคาถูกไม่ยอมรับของตลาด จุลินทรีย์ที่จะเกิดได้แก่ แบคทีเรีย จะเกิดเมื่อมะพร้าวมีความชื้น 20 % ราจะเกิดเมื่อมะพร้าวมีความชื้น 7 - 15 %

2.6.2 น้ำมันมะพร้าว (Coconut Oil)

ใช้สารตัวทำลายช่วยสกัด เช่น ใช้สารตัวทำลายแทนในการสกัด แทนการใช้ความร้อน ทำให้สีของมะพร้าวดี ไม่ขุ่น กลิ่นดี เก็บได้นาน โดยประโยชน์ของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ ทำสบู่ แชมพู ยา มาการีน (เนยเทียม) นมข้นหวาน น้ำมันพืชปรุงอาหาร เป็นต้น คุณสมบัติของน้ำมันมะพร้าว ไม่มีสี มีค่ากรดไขมันอิสระต่ำ (Free Fatty Acid) (0.1 - 0.2 %) จุดหลอมเหลว 23 - 20 องศาเซลเซียส โดยค่าของกรดส่วนใหญ่อยู่ในรูปของกรดไขมันอิ่มตัวประมาณ 91 % ในรูปของ lauric acid เป็นส่วนใหญ่ โดยมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวประมาณ 9

2.6.3 กากมะพร้าวแห้ง (Copra Cake Or Copra Meal)

คือ ส่วนที่เหลือจากสกัดน้ำมันมะพร้าว จะใช้เชื้อเพลิง ใช้ผสมอาหารสัตว์หรือเป็นปุ๋ย เป็นต้น เนื่องจากกากมะพร้าวที่ได้จะมีโปรตีนสูง (ประมาณ 18 - 20 %)

2.6.4 เนื้อมะพร้าวขูดแห้ง (Deaiccated Coconut)

มีลักษณะเป็นผลหรือเส้นละเอียด สีขาวแห้งกรอบ และอาจทำเป็นชนิดเส้นหยาบ

ขนาดต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามความต้องการโดยประโยชน์มีดังนี้

- นำไปประกอบอาหารคาวหวาน โดยการเติมน้ำอุ่นให้คืดัวเป็นกะทิ
- ผสมแป้ง ทำขนมปังกรอบ
- ทำขนมเค้ก แต่หน้าเค้ก พุดดิ้ง ทำไอศกรีม ลูกกวาด ทอฟฟี่ เป็นต้น
- กะทิที่คั้นได้จากเนื้อมะพร้าวใช้ผสมกับนมสด นมผง น้ำนมถั่วเหลืองเพื่อเป็น

เครื่องดื่ม (นิยมใช้ในฟิลิปปินส์)

- กะทิคั้นผสมน้ำตาลใช้เป็นไส้ขนมบิสกิตหรือขนมปัง (นิยมมากในฮ่องกงและ

ญี่ปุ่น

- กะทิเข้มข้น (ระเหยนํ้าออก) บรรจุกระป๋อง
- กะทิถุง (pasteurized coconut milk)

2.6.5 นํ้า มันมะพร้าว

ทำเป็นนํ้าดื่ม โดยใช้นํ้ามะพร้าว ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต 5 % ไขมัน 1 % โปรตีน 1 % วิตามิน 1 % และความชื้น 95 % และพัฒนาต่อไปเป็นนํ้ามะพร้าวด้วย

2.6.6 นํ้าตาลมะพร้าว

เป็นส่วนที่ได้มาจากจั่นมะพร้าว โดยจั่นเมื่อมีอายุประมาณ 45 วัน ก็จะทำการโน้ม โดยค่อย ๆ โน้มและปาดสัก 2-3 วัน จึงจะลงมือรอง โดยมะพร้าวที่เหมาะสมสำหรับทำนํ้าตาลนั้น ควรจะมีจั่น 12-14 ปี ดังนั้น จะคัดเลือกพันธุ์ควรจะต้องเลือกต้นที่มีจั่นดก และให้นํ้าตาลได้เพียง 6-8 เดือน การเก็บนํ้าตาลสดจากต้นจะเก็บวันละ 2 ครั้ง เวลาเช้าประมาณ 5.30-9.00 น. เวลาเย็น 15.00-18.00 น. โดยจะปาดจั่นทุกครั้งหลังจากเก็บ การปาดแต่ละครั้งปาดลึกประมาณครึ่งดอกตัวผู้จั่นหนึ่ง ๆ จะปาดได้ประมาณ 1 เดือน ก็จะหมดจั่น จั่นมะพร้าวแต่ละต้นจะออกทยอยกัน จั่นที่สองห่างจากจั่นแรกประมาณ 1 เดือน มะพร้าวบางต้นที่ให้จั่นดกมาก ๆ จะทำให้นํ้าตาลได้ถึง 3 จั่น ในเวลาเดียวกัน ประโยชน์ ใช้ในการทำขนมหวานแบบไทย ๆ ใช้ผสมทำทอฟฟี่

2.6.7 ลำต้น

ใช้ทำเสา สะพาน ทำนบกั้นคลื่นถูกน้ำเซาะ เชื้อเพลิง ไม้ เก้าอี้ ทำคอกสัตว์ โดยต้นมะพร้าวที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีความสูงประมาณ 20 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. โดยลำต้นมะพร้าวจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- ส่วนยอดสุด เนื้อไม้มีความหนาแน่นน้อย ความชื้นมากมีความยาว 2.5 - 4 เมตร
- ส่วนกลางต้น ยาวประมาณ 4 - 5 เมตร ใช้ในการทำถ่าน
- ส่วนโคนต้น นำไปใช้ประโยชน์มากที่สุด เช่น ทำเฟอร์นิเจอร์ ไม้ เก้าอี้ เป็นต้น

เนื่องจากเนื้อไม้มะพร้าว ประกอบด้วยส่วนของ vascular bundle และ parenchyma Cell โดยจำนวนของ vascular bundle จะลดลงจากส่วนโคนขึ้นไปหาส่วนยอด และถ้าในแนวเส้นผ่าศูนย์กลาง จะเพิ่มขึ้นจากด้านในสู่ด้านนอกของเนื้อไม้

2.6.8 ถ่านจากไม้มะพร้าว

เป็นการเผาไหม้ไม้มะพร้าวให้เป็นถ่านโดย มีการควบคุมปริมาณอากาศที่ใช้ โดยถ่านที่ได้จะถูกคิดไฟได้ง่าย เป็นถ่านที่มีความหนาแน่นน้อย โดยเฉพาะตอนปลาย เมื่อถ่านเผาไม่สุกจะมีสีออกแดง ๆ น้ำตาล สับยากจะเหนียว แต่ถ้าเป็นถ่านจะสับง่ายเป็นก้อนในทางยาว แตกไฟน้อยหรือแทบไม่แตกเลย

เราสามารถนำมะพร้าวไปแปรรูปใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด และจะสามารถทำให้เกษตรกรชาวสวนมะพร้าวมีรายได้เพิ่มขึ้นอีกด้วย (8)

จะเห็นได้ว่าส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้นดังผลสรุปแสดงในตารางที่ 2-4 ดังนี้

ตารางที่ 2-4 ส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์

ส่วนที่ใช้	ประโยชน์
ราก	- เป็นส่วนประกอบในยาแผนโบราณ สำหรับเป็นยาขับปัสสาวะ ล้างคอ แก้ปวดฟัน
ทางมะพร้าว	- ใช้นวดฟันให้เหงือกแข็งแรง ฟันสะอาด
ยอดอ่อนมะพร้าว	- ใช้ในการปลูกกล้วยไม้
ใบ	- ป้องกันคดโกงไม่ให้ถูกน้ำกัดเซาะ
ก้ามมะพร้าว	- แส้ปิดขุม ไม้กวาด ไม้กลัด ตะกร้า
รคมะพร้าว	- ใช้ประกอบอาหารแทนหน่อไม้ได้ ทำผักดอง (Pickles)
กะลา	- มุงหลังคา ใช้ห่อขนม ทำกระทง ทำของเด็กเล่น
ผงกะลา (activated carbon)	- ใช้กันคอกสัตว์, ฟัน, เชือก, พรหม, แปรง, เชื้อเพลิง
เปลือกมะพร้าว	- ใช้ทำพัด กระเป๋าสื่อของเบ็ดเตล็ด
เนื้อมะพร้าว	- กระบวยคั้นน้ำ ทำพวงกุญแจ ของชำร่วย กะซอน
น้ำมันมะพร้าว	- เครื่องดนตรี ทำพลู ถ่าน
ลำต้น	- ซึ่งใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง วงการอุตสาหกรรม
	- ได้แก่ใช้ฟอกสีน้ำตาล น้ำมันพืช ใช้กรองน้ำประปา
	- เป็นส่วนประกอบในไส้กรองบุหรี่
	- ใช้ทำเชือก ชาวอาหรับนำเส้นใยมาทำสายเคเบิล
	- สายระโยงระยางเรือ (เพราะทนน้ำเค็มได้ดี) ที่เช็ดเท้า
	- บูเบาะรถยนต์เก้าอี้รับแขก และเศษป็นของเส้นใยใช้
	- ทำแผ่นกระดาษอัดได้
	- ใช้ทำอาหารคาว, หวาน น้ำมัน น้ำมันหล่อลื่น อาหารสัตว์
	- ปุ๋ย
	- เครื่องดื่ม น้ำส้มสายชู ดองผัก
	- ใช้ทำทอระบายน้ำ เสว เชื้อเพลิง

ที่มา : (8)

2.7 คุณสมบัติทั่วไปทางโภชนาการของมะพร้าว

เนื้อมะพร้าวเป็นอาหารที่ใช้พลังงานสูง โดยเฉพาะเนื้อมะพร้าวที่แก่จัด จะมีสารอาหารไขมันมากที่สุด ประมาณ 28 % นอกจากจะใช้พลังงานแล้วไขมันในมะพร้าวยังช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ ดี อี และเค ที่จำเป็นแก่ร่างกาย ทำให้วิตามินถูกดูดซึมไปใช้เป็นประโยชน์แก่ร่างกายได้มาก และเนื่องจากเนื้อมะพร้าวมีเส้นใยอยู่มากจึงช่วยในการย่อยอาหารได้ดี ชาวต่างประเทศที่บริโภคอาหารที่มีเส้นใยต่ำจึงต้องสั่งซื้อเนื้อมะพร้าวมาบริโภคเพื่อใส่ในอาหารเป็นการเพิ่มเส้นใย ให้ร่างกายย่อยอาหารได้ดีขึ้น

ในร่างกายคนปกติสามารถย่อยไขมันได้เกือบทั้งหมด คือ ประมาณร้อยละ 95 - 98 ของไขมันที่บริโภคไขมันจะถูกย่อยได้ช้ากว่าโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตมาก จึงอยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กนานกว่าอาหารอื่น ๆ จึงทำให้เกิดความรู้สึกอึดอยู่ได้นาน นอกจากนี้ไขมันที่สะสมอยู่ในร่างกาย จะช่วยป้องกันไม่ให้อวัยวะภายในได้รับความกระทบกระเทือน และช่วยป้องกันความสูญเสียความร้อนภายในร่างกาย เพราะเป็นสื่อความร้อนที่เหลว

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประชาชนที่อยู่ในเขตชนบทส่วนมากบริโภคอาหารที่มีไขมันต่ำ ทำให้เกิดภาวะโภชนาการที่ไม่ดี เพราะร่างกายได้รับพลังงานไม่เพียงพอ การดูดซึมวิตามินที่ละลายในน้ำมัน ไม่ได้ผลเต็มที่ ฉะนั้นมะพร้าวจึงเป็นอาหารที่ควรส่งเสริมให้ชาวชนบทได้รับประทาน โดยช่วยกันปลูกไว้ตามบ้านเรือน บ้านละ 1 - 2 ต้น เพื่อให้ได้อาหารที่มีไขมันบริโภคเพียงพอับความต้องการของร่างกาย ซึ่งโดยปกติร่างกายควรได้รับไขมันประมาณวันละ 3 ช้อนโต๊ะ นอกจากนั้นยังได้ประโยชน์จากคุณสมบัติทางอาหารคือ

2.7.1 การประกอบอาหาร

ไขมันในมะพร้าวเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ จะช่วยเพิ่มรสชาติของอาหาร ทำให้อาหารรสดีขึ้น เช่น ผักต้มกะทิอร่อยกว่าผักต้มธรรมดา อาหารที่ประกอบด้วยเนื้อมะพร้าวหรือกะทิ จะมีรสชาติมันอร่อย อาหารที่ประกอบด้วยมะพร้าวคั่วหรืออบแห้งก็มีกลิ่นหอมน่ารับประทานอีกด้วย

2.7.2 การทอดอาหาร

ไขมันหรือน้ำมันมะพร้าวเป็นตัวนำความร้อนทำให้อาหารสุกและช่วยหล่อลื่นไม่ให้อาหารติดภาชนะที่ใช้ ทั้งยังช่วยให้อาหารมีสีสวยและรสชาติขึ้น น้ำมันมะพร้าวนิยมใช้ในการทอดอาหารเพราะจะช่วยทำให้อาหารกรอบทนกว่าใช้น้ำมันชนิดอื่น

2.7.3 ไขมันในมะพร้าวหรือน้ำมันมะพร้าว

ช่วยทำให้ขนม นุ่ม และร้อนไม่ติดภาชนะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำขนมที่มีแป้งเป็นส่วนประกอบ ไขมันหรือน้ำมันจะเข้าไปแทรกในเนื้อแป้งเมื่อเวลาอบหรือทอดขนม จะทำให้ขนม นุ่มและร้อน (7)

จะเห็นได้ว่าคุณค่าทางโภชนาการของจาวมะพร้าวมีปริมาณสูงและหลายชนิดจากส่วนที่กินได้ 100 กรัม เช่น ฟอสฟอรัส 60 ม.ก. พลังงาน 48 แคลลอรี่ แคลเซียม 27 ม.ก. วิตามินซี 9 ม.ก. เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 คุณค่าทางโภชนาการ ของมะพร้าว และผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

ชื่อ	แคลอรี	ไขมัน กรัม	คาร์โบ ไฮเดรต กรัม	โปรตีน กรัม	แคลเซียม ม.ก.	ฟอสฟอรัส ม.ก.	เหล็ก ม.ก.	วิตามินเอ หน่วยสากล	วิตามินบี 1 ม.ก.	วิตามินบี 2 ม.ก.	ไนอาซิน ม.ก.	วิตามินซี ม.ก.
มะพร้าว, เนื้อ	312	28.2	16	3.2	23	112	2.5	-	0.05	0.03	0.06	3
มะพร้าว, น้ำ	12	0	2.1	1	21	25	0.4	0	0	น้อยมาก	-	0
มะพร้าว, จาว	48	1.3	9.1	1.8	27	60	0.5	-	0.03	0.04	1.2	9
มะพร้าว, ที่นึ่ง	99	5.5	11.9	1.4	10	54	0.7	-	0.07	0.04	0.9	46
มะพร้าวอ่อน, เนื้อ	77	3.6	10.3	1.4	42	56	1	-	0.04	0.03	0.8	3
มะพร้าวอ่อน, น้ำ	22	0.4	4.5	0.2	24	18	0.3	0	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	3
มะพร้าว, หัวกะทิ(คั้นไม่ใส่น้ำ)	330	34.7	6	4.3	11	122	2.3	0	0.03	น้อยมาก	0.9	3
มะพร้าว, หัวกะทิ(คั้นใส่น้ำ)	241	24.9	5.2	3.2	16	100	1.6	0	0.03	น้อยมาก	0.8	1
มะพร้าว, น้ำกะทิ	259	28.2	1.7	4.6	11	132	1.4	0	0.05	0.02	0.4	0
มะพร้าว, ไขมัน	116	4.3	17.5	1.8	10	30	5.3	0	0.01	น้อยมาก	-	-
น้ำมันมะพร้าว	883	99.9	0	น้อยกว่า	2	3	น้อยกว่า	-	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	-
น้ำตาลมะพร้าว	383	0.1	95	0.4	80	40	11.4	280	-	-	1	0

ที่มา: (20)

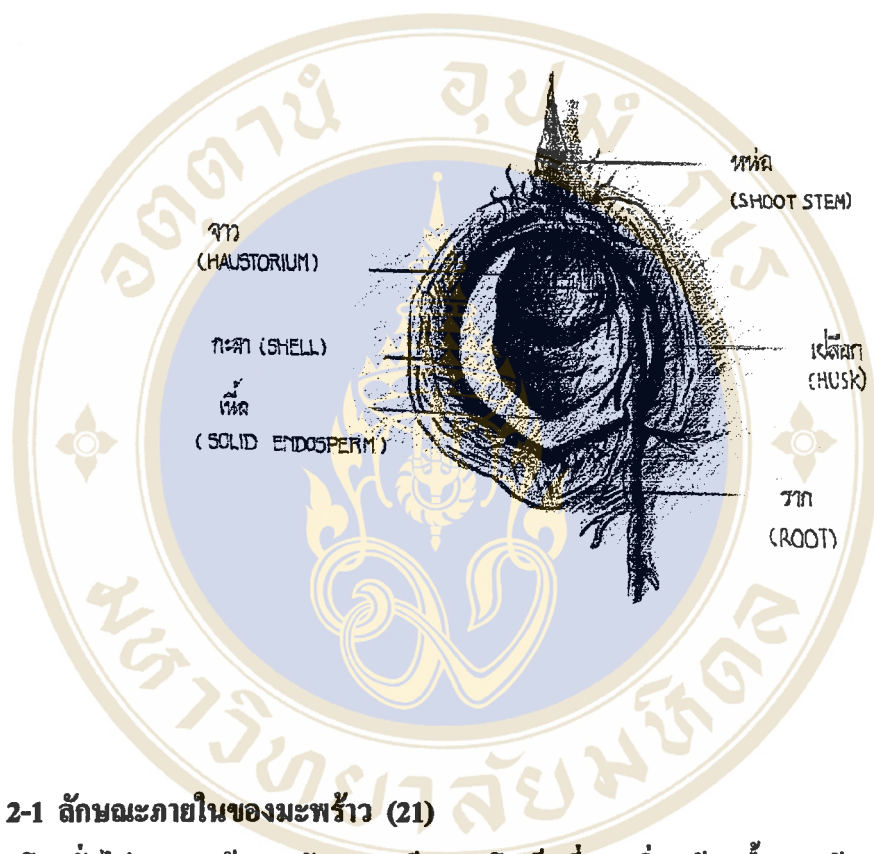
หมายเหตุ 0 หมายถึง ไม่มีเลย

- ยังไม่มีรายงาน หรือเป็นตัวเลขที่สงสัย

น้อยมาก หมายถึง ปริมาณสารอาหารน้อยมากจนไม่สามารถวัดค่าได้

2.8 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับจาวมะพร้าว (Coconut Haustorium)

ผลมะพร้าว คือส่วนที่ใช้ประโยชน์มากที่สุดมีการพัฒนาส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่เปลือกนอก กะลา เนื้อมะพร้าว น้ำมะพร้าว จาวมะพร้าวและคั้นอ่อน เพื่อขยายพันธุ์ดังแสดงในภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 ลักษณะภายในของมะพร้าว (21)

โดยทั่วไปผลมะพร้าวจะพัฒนามีขนาดโตเต็มที่และเริ่มสร้างเนื้อมะพร้าว เมื่ออายุประมาณ 160 วัน กะลาเริ่มแข็งเมื่ออายุประมาณ 220 วัน เนื้อมะพร้าวเริ่มมีความหนาเต็มที่เมื่ออายุประมาณ 300 วัน และเมื่อผลอายุ 12 เดือนกะลาจะแข็งมาก เปลือกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เข้ม ผลจะได้อินเสียงคลอนน้ำ แสดงว่าผลมีอายุแก่เต็มที่พร้อมเก็บเกี่ยวได้ ผลมะพร้าวเมื่อแก่จะมีสัดส่วนโดยประมาณของเปลือก 35 เปอร์เซ็นต์ กะลา 12 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นกับพันธุ์ของมะพร้าวนั้น (22)

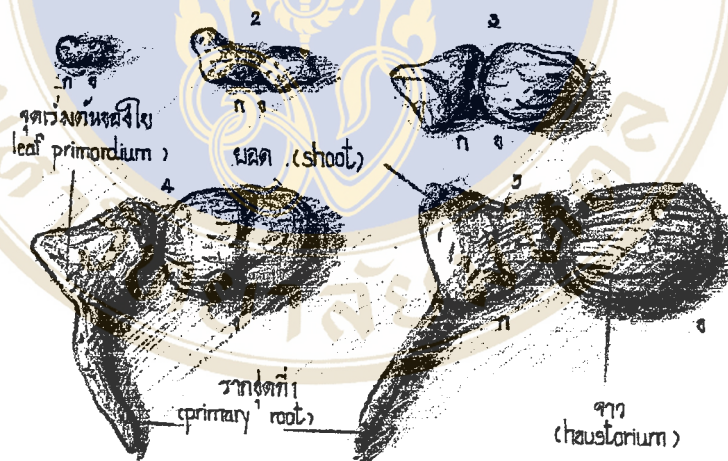
2.8.1 การเกิดจาวมะพร้าว

ผลมะพร้าว (Fruit) เมื่อมีการผสมเกสรแล้วดอกตัวเมียจะพัฒนาขึ้นเป็นผล ผลมะพร้าวเป็นแบบ Fibrous drupe (นิยมเรียกว่า nut) ประกอบด้วยเนื้อเชื้อ 3 ชั้น คือ

Exocarp คือ เปลือก (ผิว) นอกสุดของมะพร้าวเมื่อยังอ่อนอยู่มีสีต่าง ๆ ตั้งแต่เขียว เหลือง ส้ม น้ำตาล น้ำตาลแดง และสีงาช้าง

Mesocarp คือ เนื้อเชื้อทั้งหมดใต้ exocarp จนถึงกะลา เมื่อผลแก่จะมีลักษณะเส้นใยและหยาบ มีความหนาประมาณ 2-15 ซม.

Endocarp คือ ส่วนของกะลา ซึ่งเป็นส่วนของเนื้อเชื้อที่แข็งที่สุด มีรูปร่างกลมมีขั้วตา 3 ตาเป็นตาบอด 2 ตา และตานี้อยู่ตรงกลางเส้นของกะลาที่มุมกว้างที่สุดและเป็นตาใหญ่ที่สุดภายในประกอบด้วย seed coat จะเป็นส่วนเนื้อมะพร้าว (solid endosperm) และน้ำมะพร้าว เนื้อมะพร้าวขณะยังอ่อนเนื้อบางและอ่อนนุ่ม ผลแก่เนื้อจะแข็งหนาประมาณ 4-20 มม.



ภาพที่ 2-2 การพัฒนาของต้นอ่อน เป็นขั้นตอนตั้งแต่ ขั้นตอนที่ 1 – 5 (22)

ก. คือส่วนที่พัฒนาของต้นอ่อน

ข. คือส่วนที่พัฒนาเป็นจาว

2.8.2 การเจริญเติบโตของจาวมะพร้าว

ถัดจากชั้น endocarp คือ เมล็ดของมะพร้าว ซึ่งห่อหุ้มด้วย seed coat มีลักษณะเป็นแผ่นเนื้อเยื่อบาง ๆ สีนํ้าตาลอยู่ติดกับเนื้อมะพร้าว (solid endosperm) ตรงกลางกลวงเป็นที่อยู่ของน้ำมะพร้าว (liquid endosperm) ในน้ำมะพร้าวประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส (levulose) 2.6 เปอร์เซ็นต์ วิตามินซี 2.2 - 3.7 มิลลิกรัม / ซีซี เกลือแร่ ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม วิตามินบี 2 บี 5 และบี 6 กรดฟอสฟอริก กรดอะมิโน และสารเร่งการเจริญเติบโต เช่น โซโดไคลนิน เป็นต้น ได้ตามันคัพพะ (embryo) มีลักษณะคล้ายหัวเข็มหมุดฝังอยู่ในเนื้อมะพร้าว

เมล็ด คือ ส่วนของ Endocarp หรือส่วนที่ถูกห่อหุ้มด้วย seed coat ทั้งหมดนั่นเอง ส่วนของคัพพะ (embryo) จะแทรกอยู่ตรงตามัน เมื่อผลแก่จัดและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ก็จะพัฒนาเป็นหน่อแทงออกนอกกะลาเจริญเป็นต้นใหม่ต่อไป (21) ส่วนด้านในผลมะพร้าว ตรงส่วนที่ต่อลงไปจากหน่อหรือต้นอ่อน จะเกิดสารสะสมอาหารขึ้นและขยายการเจริญเติบโตขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยอาศัยน้ำและเนื้อในผลนั่นเอง ส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้ในการสะสมอาหารเพื่อเลี้ยงต้นอ่อน ในขณะที่รากยังไม่งอกหรือยังไม่แข็งแรงพอที่จะหาอาหารเองได้ เมื่อต้นอ่อนเจริญเติบโตมากขึ้น และรากเริ่มแข็งแรงจนสามารถแทงทะลุเมล็ดและผลมะพร้าวออกมาหาอาหารได้เอง เนื้อมะพร้าว และส่วนที่สะสมอาหารนี้ก็เริ่มเหี่ยวแห้ง หมดสภาพไปรากก็จะเพิ่มปริมาณ และแข็งแรงขึ้นเป็นลำดับ ลำต้นก็เจริญสูงขึ้น ส่วนที่เมล็ดมะพร้าวใช้สะสมอาหารเพื่อเลี้ยงต้นอ่อนนี้ เราเรียกว่า จาว (Haustorium) หรือมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันไปในแต่ละท้องถิ่น เช่น จาว จาวโมง เป้า ไข่มะพร้าว เป็นต้น มีลักษณะรูปร่างกลม สีขาวถึงเหลืองอ่อน ส่วนที่ติดอยู่กับหน่อมะพร้าว จะมีสีของเปลือกค่อนข้างเข้มและแข็งกว่าส่วนล่าง มีเนื้อนุ่ม ชุ่มน้ำ รสหวานเล็กน้อย มีคุณค่าทางโภชนาการและสารอาหารสูง (23) มีการนำจาวมะพร้าวไปเลี้ยงสัตว์และรับประทานสดบ้างเป็นเล็กน้อย แต่ปัจจุบันยังไม่มีมีการคิดค้นพัฒนาจาวมะพร้าวโดยแปรรูปเพื่อใช้ในการบริโภคและเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตจากมะพร้าว ซึ่งจะเป็นการลดมลพิษทางอากาศอันเกิดจากการเน่าเสียของจาวมะพร้าว และเป็นการสร้างรายได้ให้แก่ประชาชนทั่วไปได้

2.9 หลักการทั่วไปของการถนอมอาหารและการเก็บรักษา

2.9.1 การถนอมอาหาร

การถนอมอาหาร หมายถึง การเก็บรักษาให้อยู่ได้นาน โดยไม่เน่าเสีย หรือเสื่อมคุณภาพ ซึ่งจะได้มาโดยการควบคุมปัจจัยทำให้อาหารเสื่อมเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุลินทรีย์ การควบคุมนั้นอาจจะเป็นวิธีการทางเคมี เช่น การใช้เกลือ หรือทางกายภาพ เช่น การใช้ความร้อน ซึ่งจะไปขัดขวาง กระบวนการเสื่อมเสียของอาหารนั้น

การถนอมอาหารในระดับอุตสาหกรรม อาจแบ่งได้ 6 วิธีได้แก่

1. การถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน
2. การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น
3. การถนอมอาหารโดยการทำให้แห้ง
4. การถนอมอาหารโดยการหมักดอง
5. การถนอมอาหารโดยใช้สารเคมี
6. การถนอมอาหารโดยการอาบรังสี(24)

2.10 ตัวอย่างวิธีการแปรรูปหรือถนอมอาหารที่นิยมในครัวเรือน

2.10.1 แช่แข็ง

การแช่แข็ง คือการเอาผลไม้แช่ในน้ำเชื่อมให้ผลไม้แน่นอึด คือ ให้น้ำเชื่อมซึมเข้าไปในผลไม้ที่มันเดิมที่จนไม่สามารถซึมเข้าไปได้อีก การที่จะให้น้ำเชื่อมเข้าไปในผลไม้จนอึดตัวนั้น ต้องเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมทุก ๆ วัน โดยรินน้ำเชื่อมออกอุ่นและเติมน้ำตาลลงไป หรือคั้นน้ำเชื่อมจนจวดลงเพื่อให้เข้มข้น แล้วจึงเอาผลไม้ลงแช่ ทำเช่นนี้ 3 - 4 ครั้ง จนน้ำเชื่อมไม่สามารถซึ่งเข้าไปในผลไม้ได้อีก ที่เรียกว่าอึดตัวจึงดกขึ้น (25)

การแช่แข็งนั้น มักไม่ให้อาหารถูกความร้อนโดยตรง ใช้ถนอมโดยน้ำเชื่อมโดยการแช่อาหารที่ต้องการถนอมไว้ในน้ำเชื่อม จนนานมากพอให้น้ำเชื่อมซึมเข้าไปในเนื้ออาหารจนอึดตัวดี และเก็บต่อไปเช่นนั้นในน้ำเชื่อมที่ข้นพอที่จะป้องกันการบูดได้

ก่อนการแช่น้ำเชื่อม ต้องมีการเตรียมสิ่งที่จะต้องถนอมเสียก่อน โดยการคัดแต่งให้เป็นชิ้นขนาดตามความเหมาะสม ชิ้นต่อไปต้องอาศัยตัวการสำคัญ 2 สิ่ง คือ “เกลือ” และ “น้ำตาล” จะเห็นได้ว่า ทั้ง 2 สิ่งนี้มีความสำคัญมากในการถนอมอาหาร (26)

2.10.1.1 วิธีการหมัก

1. เตรียมน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ หรือใช้น้ำตาลทรายกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 3 หรือใช้น้ำตาลทราย 1 1/2 ถ้วยตวง ผสมกับน้ำ 4 ถ้วยตวง ต้มให้เดือด กรองด้วยผ้าขาวบาง ทิ้งไว้ให้เย็น ถ้าไม่ต้องการให้น้ำเชื่อมตกผลึก ควรเติมกรดซิตริก (กรดมะนาว) 0.1 เปอร์เซ็นต์โดยใช้กรดซิตริก 1/2 ช้อนชา คำนวณ 4 ถ้วยตวง หรือใช้น้ำมันมะนาว

2. นำผัก ผลไม้ที่เตรียมไว้ แช่น้ำเชื่อมนาน 12 ชั่วโมง หรือแช่ทิ้งไว้ค้างคืน

3. วันต่อมา ตักผัก ผลไม้ขึ้นจากน้ำเชื่อมให้เดือด เติมน้ำตาลทราย 1/2 ถ้วยตวง กรองด้วยผ้าขาวบาง ทิ้งไว้ให้เย็น นำผัก ผลไม้แช่น้ำเชื่อม ทิ้งไว้ค้างคืน ทำเช่นนี้ติดต่อกันประมาณ 6-7 วัน จนน้ำเชื่อมมีความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ หรือเนื้อผัก ผลไม้ใสเป็นเงา ถ้าน้ำเชื่อมข้น หรือเปรี้ยวให้เตรียมน้ำเชื่อมใหม่ มีความเข้มข้นเท่ากับน้ำเชื่อมที่เททิ้ง แหมักผลไม้ต่อไป

4. ในวันที่ 3 หรือ 4 ของการหมัก ควรเติมน้ำมันมะนาว 1/2 ช้อนชาในน้ำเชื่อมเพื่อป้องกันมิให้น้ำเชื่อมตกผลึก หรือเป็นเกล็ดบนชิ้นผัก ผลไม้หมัก

5. การหมักในน้ำเชื่อม เมื่อผัก ผลไม้หมักได้ที่แล้ว ให้ช้อนผัก ผลไม้ขึ้นจากน้ำเชื่อมบรรจุในขวดที่แห้ง สะอาด แล้วเติมน้ำเชื่อมให้เดือด ทิ้งไว้ให้เย็น จึงเทน้ำเชื่อมให้ท่วมชิ้นผัก ผลไม้ ปิดฝาให้สนิท เก็บได้นานประมาณ 2 เดือน

6. การหมักแห้ง ลวกผัก ผลไม้ที่หมักได้ที่แล้วในน้ำเดือด เพื่อล้างน้ำตาลที่เคลือบผิวออก ผึ่งบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ ตากหรืออบจนแห้งสนิท บรรจุในขวดที่แห้ง สะอาด ปิดสนิท เก็บได้นานหลายเดือน

2.10.1.2 การเตรียมภาชนะบรรจุอาหาร

ภาชนะที่จะนำมาบรรจุอาหารควรล้างให้สะอาด และต้มฆ่าเชื้อโดยต้มภาชนะและฝาด้วยไฟกลางให้สะอาด จึงลดไฟอ่อนลง ต้มต่อไปนาน 30 นาที ยกขึ้นคว่ำบนตะแกรงให้ภาชนะแห้ง (27)

2.10.1.3 การเก็บรักษา

ควรเก็บภาชนะบรรจุอาหารหมักในที่แห้งและเย็น มีอากาศถ่ายเทสะดวก อย่าเก็บในที่ชื้นหรือถูกแสงแดด

น้ำเชื่อม ตอนแรกของการแช่น้ำเชื่อมจะใส เพราะน้ำในผักหรือผลไม้ ออกมาผสมจึงต้องเทน้ำเชื่อมออกมาอุ่นทุกวัน ทำให้น้ำเชื่อมเข้มข้นขึ้น ระยะเวลาในการแช่น้ำเชื่อม ขึ้นกับการซึมเข้าในเนื้อผักหรือผลไม้ได้ง่ายหรือยากเช่นกันและเพื่อป้องกันการบูดด้วย และถ้าน้ำเชื่อมใสไปก็ต้องเติมน้ำตาลให้เข้มข้น

การเก็บ เมื่อน้ำเชื่อมซึมเข้าไปในเนื้อผักแล้ว จะต้องนำไปอุ่นเป็นครั้งสุดท้าย อาจนำสิ่งที่แช่ไว้ในน้ำเชื่อมร้อน ๆ เป็นการฆ่าเชื้อด้วยก็ได้ และถ้าต้องการเก็บนาน ควรใช้ยากันบูด โดยใส่ยาผสมน้ำในน้ำเชื่อมครั้งสุดท้าย ซึ่งอาหารรวมทั้งน้ำเชื่อมที่ใช้แช่ หนัก 1 กิโลกรัม ใช้ยา 1 กรัม โดยใช้โซเดียมเบนโซเอต บี พี 1980 ขององค์การเภสัชกรรม และเก็บเมื่อเย็นสนิทและปิดฝาสนิท (26)

2.10.2 การกวน

การกวนเป็นวิธีการถนอมอาหาร โดยการนำเอาผัก ผลไม้ หรือธัญชาติ มาผสมกับน้ำตาล ใช้ความร้อนเคี่ยว กวนจนปริมาณน้ำตาลน้อยลงและผสมเป็นเนื้อเดียวกัน อาหารชนิดนี้เก็บได้นาน เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลสูงประมาณ 75 % สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ (25)

2.10.2.1 วิธีการกวน

การกวนนั้นมักเริ่มต้นโดยใช้ไฟกลาง ไม่ร้อนจัดและไม่อ่อนเกินไป เมื่อกวนไปเรื่อย ส่วนผสมเข้มข้น ๆ ก็ลดไฟลง กลับกันกับส่วนผสมที่เข้มข้น ทั้งนี้เพราะต้องการกวนให้นานขึ้น เพื่อให้ส่วนผสมเหนียวดีและไม่ต้องการให้ส่วนผสมไหม้ทำให้เป็นผลเสียต่อลักษณะอาหารสำเร็จ

2.10.2.2 การเก็บรักษา

การเก็บ ปกติอาหารกวนจะเก็บได้ไม่นานมาก เพราะส่วนผสมใส่กะทิทำให้เกิดการหืน ฉะนั้นถ้าต้องการเก็บให้นานขึ้น จึงควรใส่ยากันบูดขององค์การเภสัชกรรม ศึกษาวิธีใช้ที่ฉลาก โดยผสมยากับน้ำละลายให้เข้ากันดี ค่อย ๆ ใส่ยากับส่วนผสมทีละน้อย หรือแบ่งส่วนผสมหลาย ๆ กะทะ แบ่งยาใส่ทุกกะทะกวนให้เข้ากันดี แล้วนำมาผสมด้วยกันหมดอีกทีหนึ่ง กวนให้เข้ากัน ก็จะทำให้ยาแทรกเข้าในอาหารทั่วถึงกันยิ่งขึ้น จะทำให้การเก็บบรรลุผลดี และบรรจุในขวดที่ฆ่าเชื้อแล้ว โดยใส่ขวดและฝาในหม้อต้ม ใส่น้ำให้ท่วมขวด ตั้งไฟอ่อนปานกลาง น้ำไม่ต้องเดือดมากเดือดแค่พอปุด ๆ คัมประมาณ 45 นาที หรือหลังจากน้ำร้อนแล้ว 30 นาที หรือใช้หม้ออัดความดัน

ความดันประมาณ 8 ปอนด์ ยังไม่ต้องปิดฝาหรือปิดฝาหวม ๆ เพื่อบรรจุน้ำขวดออกมาคว่ำบน ตะแกรงสะอาดมีขาให้น้ำแห้ง บรรจุอาหารทั้งร้อน ปิดฝาสนิท (26)

2.10.3 การตากแห้ง

การตากแห้ง เป็นการใช้ความร้อนทำให้น้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในอาหาร เหลือน้อยจนจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโต อาหารจึงเก็บได้นาน ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ทุกชนิดนำมาตากแห้งได้ (25) ซึ่งการตากแห้งจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการอบแห้ง ที่ต้องมีค่าอุปกรณ์และเชื้อเพลิงอีกทั้งต้องใช้เครื่องมือพิเศษดังแสดงในตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการตากแห้งกับการอบแห้ง

การตากแห้ง	การอบแห้ง
1. อาศัยธรรมชาติ ฉะนั้นคนความสำเร็จจึงขึ้นอยู่กับลักษณะอากาศของแต่ละท้องถิ่น	- อาศัยการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นในห้องอบ ฉะนั้นจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีเสมอไปไม่ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมอย่างไร
2. ต้องการเนื้อที่ในการตากแห้งมาก คือ ถึงราวร้อยละ 5 ของเนื้อที่เพาะปลูกพืชนั้น	- ไม่เปลืองเนื้อที่มาก เพราะสามารถซ้อนกันได้หลายชั้น
3. ลำบากในการควบคุมความสะอาดและปลอดภัย	- ไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องความสกปรก หรือเชื้อโรคต่าง ๆ เพราะอยู่ในที่ปิด
4. ต้องใช้เวลาในการดำเนินงานยาวเพราะต้องอาศัยแสงแดดเฉพาะเวลากลางวัน	- สามารถดำเนินงานได้ตลอด 24 ชม. จึงสามารถย่นระยะเวลาในการดำเนินงานลงได้มาก

ตารางที่ 2-6 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการตากแห้งกับการอบแห้ง (ต่อ)

5. อาจมีการเสื่อมคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการตากแห้ง เช่น น้ำตาลเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ เพราะใช้เวลาตากนาน	- ไม่มีการเสื่อมคุณภาพระหว่างการอบแห้ง เพราะกรรมวิธีอบแห้งรวดเร็ว และมีการควบคุมอุณหภูมิ
6. วิตามินหลายอย่างเสื่อมไปมาก เช่น วิตามินซี และเอ เพราะถูกทั้งอากาศและแสงแดด	- รักษาวิตามินไว้ได้มากกว่าการตากแห้ง เพราะสัมผัสอากาศแต่เพียงเล็กน้อย และไม่ถูกแสงแดด
7. สีอาหารดีกว่าการอบแห้ง	- สีดีน้อยกว่าการตากแห้ง
8. ไม่ต้องการเครื่องมือมาก	- ต้องการเครื่องมือพิเศษ
9. เสียค่าใช้จ่ายน้อย	- ถิ่นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ทั้งค่าอุปกรณ์และเชื้อเพลิง

ที่มา : (5)

2.10.4 การแปรรูปอาหารด้วยการอบหรือการทอด

เป็นการแปรรูปอาหารที่นิยมทำกันมากอีกชนิดหนึ่งในการบริโภคในครัวเรือน ทั้งเป็นอาหารหลัก และอาหารรับประทานเล่น เป็นของว่างมีผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ กันเช่น

2.10.4.1 การทำขนมปัง (BREAD)

ส่วนผสมในการทำขนมปังแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. ส่วนผสมที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ คือ แป้งสาลี ยีสต์ น้ำ เกลือ
2. ส่วนผสมอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับชนิด และลักษณะของขนมปังที่ต้องการ เช่น น้ำตาล

เนย นม ไข่ไก่ ผลไม้ โกโก้ ฯลฯ

การผสมแป้งขนมปังมี 3 วิธีคือ

1. การผสมแบบขั้นตอนเดียว ส่วนผสมทั้งหมดจะถูกผสมและนวดรวมกัน จนมีลักษณะเนียน ไม่ติดมือ และสามารถขึงเป็นแผ่นบาง ๆ ได้

2. การผสมแบบสองขั้นตอน จะมีการผสมสองขั้นตอน โดยเตรียมส่วนของสปีนจ์ ซึ่งประกอบด้วย แป้ง ยีสต์ และน้ำ นามาผสมให้เข้ากันก่อนและมักไว้ประมาณ 3-4 ชั่วโมง แล้วนำสปีนจ์ที่ได้มาผสมกับส่วนผสมที่เหลือทั้งหมด นวดให้แป้งเนียนและสามารถจึงเป็นแผ่นบาง ๆ ได้

3. การผสมแบบหุ่นเวลา มีวิธีการนวดเหมือนแบบขั้นตอนเดียวแต่จะต้องเติมสารเสริม

ขั้นตอนการทำงานแบบขั้นตอนเดียว

สูตร

แป้งขนมปังตราห่าน	1000	กรัม
ยีสต์แห้ง	10	กรัม
น้ำตาลทราย	50	กรัม
เกลือ	15	กรัม
น้ำ	620	กรัม
เนยขาว	50	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมแป้งสาลี และยีสต์แห้ง เข้าด้วยกันในอ่างผสม
2. ละลายน้ำตาลทรายและเกลือในน้ำ เทลงในส่วนของแป้ง นวดพอเข้ากัน
3. เติมเนยขาวลงไป แล้วนวดต่อจนส่วนผสมเนียนได้ที่
4. ลักษณะแป้งที่เนียนได้ที่ คือ แป้งสามารถยืดตัวออกเป็นเชือกบาง ๆ อย่างสม่ำเสมอโดยไม่ฉีกขาดเมื่อดึง ลักษณะเหมือนเชือกที่โปร่งแสง
5. คลึงก้อนแป้งให้กลมและผิวเรียบ วางในอ่างทานเนยขาวบาง ๆ ใช้แผ่นพลาสติกคลุมทิ้งไว้จนกระทั่งแป้งเพิ่มปริมาตรเป็นสองเท่า หรือมีลักษณะฟูเบา ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง
6. ตัดแบ่งเป็นก้อน ๆ ละ 400 กรัม คลึงก้อนแป้งให้กลม ผิวเรียบ วางพักไว้ประมาณ 10 - 15 นาที
7. นามาทำรูปร่าง โดยคลึงออกเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า และม้วนเป็นรูปหมอน เก็บตะเข็บให้แน่น

8. วางลงในพิมพ์ขนาด 7x4x4 นิ้ว ที่ทานเชขาวไว้แล้วปิดฝา หมักไว้อีกประมาณ 1 ชั่วโมงหรือจนแป้งขึ้นดีเกือบเต็มพิมพ์ นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 380 - 400 องศาฟาเรนไฮด์ ประมาณ 35 - 40 นาที

9. เมื่ออบสุกแล้ว นำออกจากพิมพ์ วางทิ้งไว้ให้เย็นบนตะแกรงลวด จึงบรรจุหีบห่อ
หมายเหตุ

การสังเกตแป้งขึ้นได้ที่แล้ว ทำได้โดยใช้นิ้วจิ้มลงไปลึก 1 - 2 นิ้วฟูตเบา ๆ เมื่อดึงออก แล้วรอยปุ่มดันตัวขึ้นมา จนเหลือรอยกลมจาง ๆ บนผิวหน้า แสดงว่าหมักได้ที่แล้ว

การอบขนมปัง

ขนมปังโดยทั่ว ๆ ไปจะอบที่อุณหภูมิ 193.33 - 218.33 องศาเซลเซียส โดยจะต้องสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ด้วยทั้งอุณหภูมิและเวลาที่ใช้อบขึ้น กับชนิดของเตาอบรวมทั้งชนิดและขนาดของขนมปังจะเห็นได้ว่า ขนมปังแต่ละชนิดใช้เวลาในการอบต่างกัน เช่น ขนมปังแซนวิชแถวใหญ่ ใช้เวลาในการอบ 40 - 60 นาที ดังแสดงในตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 เวลาในการอบขนมที่เหมาะสมสำหรับขนมปังบางชนิด

ชนิดของขนมปัง	เวลาที่ใช้อบ
ขนมปังแซนวิชแถวใหญ่	40 - 60 นาที
ขนมปังหวานขนาด 1 ปอนด์	24 - 26 นาที
ขนมปังหวานขนาด 1 1/2 ปอนด์	30 นาที
ซอฟโรล และสวีทโรลซึ่งหวานมากและขนาดเล็กกว่า	15 นาที
ฮาร์ดโรล	18 นาที

ที่มา : (28)

หลังจากขนมปังเย็นสนิทแล้ว ก็ทำการบรรจุหีบห่อ สำหรับขนมปังแซนวิชจะต้องหั่นให้เป็นแผ่นก่อนการบรรจุหีบห่อนิยมใช้วัสดุจำพวกพลาสติกใส เพราะสามารถมองเห็นขนมปังภายในแลดูสะอาดและช่วยให้ขนมปังมีอายุการเก็บยาวนานขึ้น เนื่องจากป้องกันการสูญเสียความชื้นของขนมปังได้ (28)

2.10.4.2 ขนมอบกรอบ

คือขนมที่มีส่วนผสมระหว่างแป้งสาลีและธัญพืชต่าง ๆ หรืออาจจะมีเนื้อสัตว์ ผีอก หรือ ผสมกลิ่นต่าง ๆ ลงไปด้วยเพื่อปรุงแต่งรสชาติ มักเป็นที่นิยมของเด็กทั่วไป

ส่วนผสม

- | | |
|---------------------------------|----------|
| 1. แป้งสาลี | 300 กรัม |
| 2. ผัก, ผลไม้ หรือ ธัญพืชต่าง ๆ | 300 กรัม |

วิธีทำ

1. ปั่นหรือโคลกส่วนผสมข้อ 2 ที่ต้องการทำขนมอบ ให้ละเอียด
2. ผสมแป้งสาลีกับส่วนผสมในข้อแรกให้เข้ากัน
3. นวดจนเนื้อเนียนเข้ากันดี
4. ทาเนยที่พิมพ์ให้ทั่ว แล้วนำส่วนผสมที่ได้คลึงแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ ลงให้เต็มถาด
5. อบโดยใช้ไฟขนาด 370°F นานประมาณ 20 นาที
6. เมื่อสุกมีสีเหลืองนวล ชกออกจากเตา

วิธีการเก็บรักษา

เก็บในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดอย่าให้ถูกลม จะทำให้ขนมไม่กรอบและแตกหักง่าย

2.10.5 การทำข้าวเกรียบ

ข้าวเกรียบเป็นอาหารว่างของคนไทยมาเป็นเวลานานมีวิธีทำคล้ายคลึงกันแตกต่างกันบ้างในส่วนผสมที่เป็นเนื้อสัตว์หรือผักผลไม้เท่านั้น

ส่วนผสม

- | | |
|--|----------------|
| 1. แป้งมัน | 1 ก.ก. |
| 2. เนื้อกุ้งบด หรือ ผัก ผลไม้ ธัญพืชอื่น ๆ | 300 กรัม |
| 3. กระเทียมโขลกละเอียด | 50 กรัม |
| 4. เกลือป่น | 1 1/4 ช้อนโต๊ะ |
| 5. พริกไทยป่น | 1 1/4 ช้อนโต๊ะ |
| 6. น้ำเคือดพอประมาณ | |

วิธีทำ

1. โขลกกระเทียม เกลือ พริกไทย ให้เข้ากัน แล้วนำไปผสมกับแป้งและส่วนผสมอื่น ๆ ให้เข้ากัน
2. ต้มน้ำให้เดือด ตักน้ำเดือดใส่ ใช้ช้อนไม้คนพองนวดได้ นวดให้เข้ากัน
3. ปั้นแป้งเป็นรูปวงกลมบางเหมือนไส้กรอกให้เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว แล้วห่อด้วยถุงพลาสติก ชิดนร้อนคลึงให้กลม
4. วางเรียงในลังนี้ นึ่งในน้ำเดือด ไฟแรงประมาณ 1/2 ชั่วโมง
5. แกะถุงพลาสติกออกนึ่งไว้ 1 คืน แล้วนำมาหั่นบาง ๆ ตากแดดให้แห้งเก็บใส่ขวดหรือกล่องไว้รับประทานได้นาน
6. เวลาจะรับประทาน ให้ทอดในน้ำมันมาก ๆ และร้อน แป้งจึงจะพองตัวดี (27)

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการผลิตอาหารว่างและการถนอมอาหารนั้นสามารถใช้พืชผักผลไม้ชนิดต่างๆ มาทดลองได้หลากหลายชนิดและใช้กรรมวิธีในการผลิตตลอดจนการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน เช่น

สมชาย ประภาวัต (2522) ได้ทดลองใช้แป้งถั่วมะแฮะ (Pigeon pea flour) ทำคุกกี้ ผลปรากฏว่าใช้แป้งถั่วมะแฮะผสมกับแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 10 จึงเป็นที่ชอบรับของผู้บริโภคในด้านสี กลิ่น รส และความกรอบ แม้จะเก็บได้นานถึง 45 วัน (29)

วิเชียร วรพุทธพร (2525) ได้ทดลองนำแป้งถั่วมะแฮะมาแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ชาหริ่ม ปรากฏว่าชาหริ่มจากแป้งถั่วมะแฮะพันธุ์ต่าง ๆ เป็นที่พอใจและชอบรับเช่นเดียวกับชาหริ่มที่ทำจากแป้งถั่วเขียว (30)

อภิรดี สังฆมงคล และ อัครวุฒิ งามเกษม (2538) ได้ทำการทดลองทำแป้งถั่วมะแฮะไปผสมในการทำเส้นบะหมี่ โดยในส่วนของเส้นบะหมี่มีแป้งถั่วมะแฮะอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลการทดลองว่าคุณภาพของเส้นบะหมี่ เป็นที่ชอบรับของผู้บริโภค (31)

กุลวดี ครอบพาณิชย์และคณะ (2533) ได้ทดลองเก็บผลมะม่วงหิมพานต์เพื่อใช้ในการทำแยมด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่า การใช้สารละลายโซเดียมเมตาไดซัลไฟด์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 1,000 ส่วน / ล้านส่วน ขึ้นไปจะให้กลิ่นชัดฟอร์คค่างในแยม การใช้สารละลายเกลือแกงความเข้มข้น

ร้อยละ 2.5 จะทำให้กลิ่นของมะม่วงหิวนพันธุ์หายไปได้ แต่แถมจะมีรสเค็มจัดเมื่อใช้เกลือตั้งแต่ร้อยละ 5 ขึ้นไป (32)

ปราณีศา เชื้อโพธิ์หัก และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาผลของการทำให้โปรตีนตกตะกอนด้วยความร้อนก่อนเค็มแป็งที่มีต่อการฟองตัวของข้าวเกรียบและผลของการใช้แป้งข้าวสาลีที่ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ต่อคุณภาพข้าวเกรียบหลังทอด รวมทั้งผลของการใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตที่ความเข้มข้น 0 0.1 0.3 0.5 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ ต่อเนื้อสัมผัสของข้าวเกรียบผลการศึกษาพบว่าข้าวเกรียบที่ผลิตได้มีคะแนนความกรอบและมีเปอร์เซ็นต์การฟองตัวสูงกว่าข้าวเกรียบที่ใช้โปรตีนที่ไม่ผ่านความร้อน ในการใช้แป้งสาลีในอัตราส่วนต่าง ๆ กันพบว่าได้สัมผัสต่อความกรอบ ด้านสี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อสัมผัสของผู้ทดสอบ การใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 0.1 0.3 0.5 หรือ 0.7 เปอร์เซ็นต์ พบว่า 0.5 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ มีของข้าวเกรียบเข้มข้นตามปริมาณการใช้ แต่ไม่มีผลต่อการยอมรับ ส่วนการเก็บรักษาหลังทอดโดยบรรจุในถุงพลาสติก (PE) ที่ระยะ 0 3 6 9 และ 12 วัน พบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ 0 3 6 และ 9 ยังยอมรับอยู่ที่ 12 วันคะแนนไม่เป็นที่ยอมรับ (33)

ประชา บุญญศิริกุล (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาการผลิตขนมกรอบโดยใช้คอลเลตเอ็กทราคเตอร์ จากจำนวน 40 – 50 ชื่อ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะพอง น้ำหนักเบา เนื้อนุ่มกรอบค่อนข้างนุ่ม มีปริมาณโปรตีนค่อนข้างต่ำคือ 3.3 - 8.3 % และไขมัน 8.0 -34.0 % โดยเฉลี่ยค่าที่พบมากที่สุดคือ โปรตีน 5.0-6.5 % และไขมัน 15.0 - 30.0 % (34)

ศิริพร วิเศษสุรการ และคณะ (2534) ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าโดยใช้ปลาข้าวเจ้าเป็นวัตถุดิบ ผ่านเครื่องเอ็กทราคเตอร์ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะพองกรอบ ได้คะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.90 0.79 สูตรผลิตภัณฑ์อาหารเข้าที่ได้มีอัตราส่วนแป้งข้าวเจ้า 60 ต่อแป้งข้าวโพด 40 เติมน้ำตาล เกลือ และผงโกโก้เมื่อวิเคราะห์คุณสมบัติพบว่ามีความชื้นร้อยละ 5.6 โปรตีนร้อยละ 3.63 และไขมันร้อยละ 2.2 มีโรอะมิน, ไรโบฟลาวิน, ไนอะซิน และเหล็ก เท่ากับ 0.02, 0.02, 0.82 และ 3.00 มิลลิกรัมตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบอายุการเก็บรักษาพบว่า เก็บในถุงอูมิเนียมฟอยล์ตามิเนดด้วยโพลิเอทิลีนมีอายุการเก็บนาน 10 สัปดาห์ ส่วนถุงโพลิเอทิลีนมีอายุการเก็บต่ำกว่า 6 สัปดาห์ (35)

รัศมี สุกศรี และคณะ (2535) ทำการทดลองผลิตอาหารเข้าสำเร็จรูปชนิดแผ่น โดยใช้เครื่องเอ็กทราคเตอร์ ใช้วัตถุดิบจากแป้งข้าวกล้องผสมกับผลไม้ ได้แก่ ฝรั่งทอง มะม่วง และกล้วยไข่ เริ่มจากการเตรียมผลไม้และแป้งข้าวกล้องให้เป็นผงสุกก่อนการผสม ส่วนผสมที่เป็นผล

ไม้ผงไม่เกินร้อยละ และปรับความชื้นให้เหมาะสมในขั้นการอัดเส้น การรีดแผ่น และในแผ่นแปง ก่อนทอดจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่มีช่องอากาศละเอียดกระจายทั่วแผ่นหลังทอด เมื่อทดสอบผู้บริโภคพบว่าผู้บริโภคจะชอบผลิตภัณฑ์จากมะม่วง และกล้วยไข่มากกว่าผลิตภัณฑ์จากฟักทองและชอบผลิตภัณฑ์ชนิดไม่เคลือบมากกว่าชนิดเคลือบน้ำตาล ผลิตภัณฑ์นี้มีอายุการเก็บรักษาอย่างน้อย 3 เดือน โดยไม่ปรากฏกลิ่นหืนและคะแนนความชอบยังอยู่ในระดับเดียวกับผลิตภัณฑ์เริ่มต้น (36)



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ได้ใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ในการทดลองทำผลิตภัณฑ์อาหารว่าง 5 ชนิด ได้แก่ จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง จาวมะพร้าวหวาน ขนมนึ่ง จาวมะพร้าว ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว โดยใช้จาวมะพร้าวเป็นวัตถุดิบหลัก และผลิตภัณฑ์บางชนิด ใช้จาวมะพร้าวทดแทนแป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลังตามอัตราส่วนผสมในระดับที่แตกต่างกัน แล้วหาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในผลิตภัณฑ์แต่ละระดับ(สูตร)

3.1 วิธีวิจัย (Research Procedure)

3.1.1 เตรียมข้อมูลทุกขุม

ข้อมูลทุกขุมที่เตรียมได้แก่

- 1.) ทางด้านความรู้เกี่ยวกับมะพร้าว จาวมะพร้าว และการถนอมอาหาร
- 2.) การแปรรูปหรือถนอมอาหารที่นิยมในครัวเรือน

3.1.2 ขั้นตอนการออกแบบการวิจัย

การออกแบบมี 2 ขั้นตอนได้แก่

- 1.) ออกแบบและวางแผนการทดลอง
- 2.) กำหนดเกณฑ์การออกแบบสำหรับการบันทึกข้อมูลปฐมภูมิ

3.1.3 ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจึงมี 2 ขั้นตอนได้แก่

- 1.) การเตรียมการทดลองผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดคือ จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง จาวมะพร้าวหวาน ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ขนมปังจาวมะพร้าว ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว
- 2.) ทดลองและบันทึกข้อมูลตลอดจนการเก็บรักษา

3.1.4 ขั้นตอนการรวบรวมผลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.4.1 ประมวลผลข้อมูล

การจัดหมวดหมู่ข้อมูล โดยแบ่งผลิตภัณฑ์เป็นประเภท และแยกวิเคราะห์แต่ละประเภทแต่ละด้าน

3.1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองนี้จะใช้แบบการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และหาการยอมรับของผลิตภัณฑ์ในแต่ละระดับ (สูตร) ว่ามีความแตกต่างกันเท่าใด โดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นเครื่องวัด ขั้นตอนการทดสอบชิมใช้แบบ Randomized Complete Block Design (RCBD)

คะแนนที่ได้จากการทดสอบ นำมาหาค่าความแปรปรวน โดยใช้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละระดับ(สูตร) โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range test (DMRT)

ผลที่ได้จะทราบรายละเอียดว่าผลิตภัณฑ์ชนิดใดได้รับการยอมรับสูงสุด และ ระดับ (สูตร) ใดเป็นที่ยอมรับสูงสุดตลอดจนมีความแตกต่างกันในระดับใดของสูตรใดบ้าง ในแต่ละด้านของแต่ละผลิตภัณฑ์

การรายงานผล ได้เขียนอธิบายเชิงพรรณนาโดยใช้ตารางแสดงผลข้อมูลและใช้ข้อมูลทางสถิติประกอบการอธิบาย

3.2 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร ใช้กลุ่มประชากรที่เป็นเพศหญิงวัย 17 – 19 ปี ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี เป็นผู้ทดสอบชิม ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 300 คน โดยใช้วิธีการสุ่มโดยจัดผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ละ 60 คน แบ่งเป็น 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 คน

3.2.2 วิธีการสุ่มตัวอย่าง ทำการสุ่มตัวอย่างจากตาราง Table of Random number และสุ่มลำดับการเสนอตัวอย่างเพื่อทดสอบจากตาราง Table of random numbers permutation of nine

3.2.3 ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัยระหว่างเดือน มีนาคม - พฤษภาคม 2542

3.3 คุณภาพของเครื่องมือ

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยใช้แบบทดสอบชิมแบบมาตรฐานตามวิธี Hedonic Rating Scale โดยให้ผู้ทดสอบในการชิมแต่ละผลิตภัณฑ์แต่ละซ้ำเป็นเครื่องวัด

3.3.2 คุณภาพของเครื่องมือ โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบชิม ทำการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์แบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มาหาค่าความแปรปรวนด้วย ANOVA และวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของแต่ละระดับ (สูตร) โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

3.4 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งออกเป็น ขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

3.4.2 ขั้นตอนการสำรวจข้อมูล

3.4.3 ขั้นตอนการทดลองและออกข้อกำหนดส่วนผสมของผลิตภัณฑ์

3.4.4 ขั้นตอนการเก็บและบันทึกข้อมูล

3.4.5 ขั้นตอนการประมวลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

3.4.1.1 การศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นและทบทวนวรรณกรรม เป็นการค้นคว้าข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาทั้งหมด ที่สามารถค้นคว้าได้เช่นพันธุ์ของมะพร้าวลักษณะของมะพร้าวแต่ละพันธุ์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมะพร้าว คุณค่าทางโภชนาการของจาวมะพร้าว ทฤษฎีการออก การผลิตและการตลาดของมะพร้าว การถนอมอาหาร การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่าง ๆ การเก็บรักษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความหวาน กับเวลาและอุณหภูมิ รวมถึงเศรษฐศาสตร์การลงทุน จากห้องสมุดหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้องสมุดสถาบันค้นคว้าและวิจัยผลิตภัณฑ์อาหาร สำนักงานเกษตรจังหวัดสระบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชสวน กองเกษตรเคมี ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล และจากการสอบถามจากนักวิชาการด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.4.1.2 การออกแบบสำรวจขั้นตอนเทคโนโลยี การนำจาวมะพร้าวมาผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อหาข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม เนื่องจากการวิจัยเชิงเอกสารในขั้นแรกนั้นยังขาดความสมบูรณ์ ข้อมูลส่วนใหญ่ไม่มีการเก็บรวบรวมและบันทึกไว้ก่อให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการศึกษา เพราะการวิจัยเกี่ยวกับมะพร้าวต้องใช้ระยะเวลานานหลายปี จึงจะทราบผลทำให้มีผู้ทำการวิจัยน้อยมากโดยเฉพาะเกี่ยวกับจาวมะพร้าวที่นำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารนั้นยังไม่พบในปัจจุบัน เพื่อให้การศึกษานี้มีความสมบูรณ์จึงมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเชิงสำรวจประกอบการศึกษา โดยใช้การสอบถามที่มีประเด็นตรงกับข้อมูลที่ขาดไปและต้องการเพิ่มเติม ได้แก่ ปัจจัยที่มีผลต่อการออกของมะพร้าว ปริมาณจาวมะพร้าวในแต่ละฤดูกาล ราคาจาวมะพร้าว ต้นทุนการผลิต แหล่งของมะพร้าว ตลอดจนตลาดการค้าของมะพร้าว

3.4.1.3 เตรียมการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้แบบประเมินผลแบบ Hedonic Rating scale

3.4.1.4 เตรียมสร้าง Mater sheet ดังภาคผนวก ข เพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.4.2 ขั้นตอนการสำรวจข้อมูล

3.4.2.1 การวิเคราะห์ปัญหาจากการคัดเลือกวัตถุดิบ คือ จาวมะพร้าวทางด้านขนาด ความใหม่สด และคุณภาพของจาว โดยทดลองเพาะมะพร้าวผลแห้งจำนวน 90 ผล แบ่งเป็น 3

กลุ่ม ตามความสูงของหน่อมะพร้าวคือ กลุ่มที่ 1 ความสูงของหน่อ 10 – 15 ซม. กลุ่มที่ 2 ความสูงของหน่อ 16 – 20 ซม. กลุ่มที่ 3 ความสูงของหน่อ 21 ซม.ขึ้นไป

3.4.2.2 การสำรวจวิธีการที่เหมาะสมในการนำจาวมะพร้าว มาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ซึ่งทำการสำรวจจากระบบการผลิตจริง โดยการผลิตนี้ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ 5 ผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์ทำการผลิตด้วยกัน 5 สูตร ซึ่งวางแผนการสำรวจในขั้นตอนที่ 3 ขึ้น

3.4.2.3 การสำรวจปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสม ในการทำผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว ซึ่งทำการสำรวจจากระบบการผลิตจริงและศึกษาจากเอกสารวิชาการในการแปรรูปและถนอมอาหาร โดยใช้แบบสอบถามกับผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ ซึ่งวางแผนการสำรวจในขั้นตอนที่ 3 ขึ้น

3.4.2.4 การสำรวจอัตราส่วนที่เหมาะสม ในการนำจาวมะพร้าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ซึ่งทำการสำรวจจากระบบการผลิตจริง โดยใช้แบบสอบถามกับผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ ซึ่งวางแผนการสำรวจในขั้นตอนที่ 3 ขึ้น

3.4.2.5 การสำรวจระดับความหวานที่เหมาะสม ในการทำผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว ซึ่งทำการสำรวจจากระบบการผลิตจริง โดยใช้แบบสอบถามกับผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ ซึ่งวางแผนการสำรวจในขั้นตอนที่ 3 ขึ้น

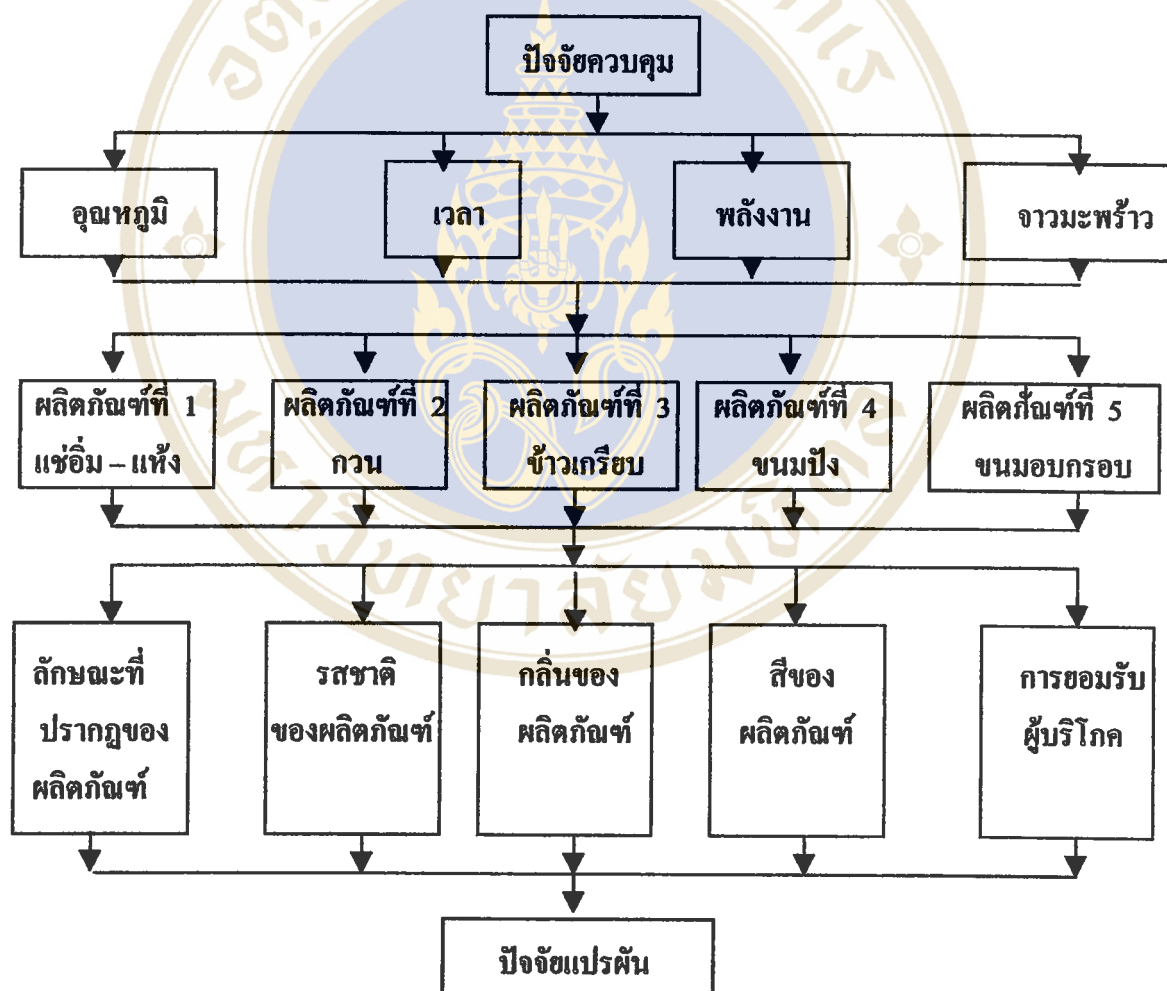
3.4.2.6 การสำรวจพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต ทำการสำรวจจากระบบการผลิตจริงโดยการคำนวณกระแสไฟฟ้า ตลอดกระบวนการผลิต ซึ่งวางแผนการสำรวจในขั้นตอนที่ 3 ขึ้น

3.4.2.7 การสำรวจแรงงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต ทำการสำรวจจากระบบการผลิตจริง ตลอดเวลาการผลิตโดยใช้การคำนวณเวลา (ชั่วโมง) การทำงานและจำนวนคนที่ใช้ทำงานในกระบวนการผลิต ซึ่งวางแผนการสำรวจในขั้นตอนที่ 3 ขึ้น

3.4.3 ขั้นตอนการทดลองและออกข้อกำหนดส่วนผสมของผลิตภัณฑ์

3.4.3.1 การศึกษาความเหมาะสมในการนำจาวมะพร้าวมาผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่าง เป็นการทดลองเพื่อศึกษาความเหมาะสม ในการนำจาวมะพร้าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง โดยทดลองนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ 5 ชนิด โดยแต่ละชนิดจะทำการทดลอง 5

สูตร เพื่อหาการยอมรับ โดยใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อหาการยอมรับในด้าน รสชาติ กลิ่น สี และการยอมรับทั่วไป เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว สำหรับการทดลอง แบ่งออกเป็น 5 วิธี (TREATMENT) แต่ละวิธีทำ 5 สูตร ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการทดลองแบ่งเป็น 2 ชนิด คือปัจจัยควบคุมได้แก่ อุณหภูมิ เวลา พลังงาน และจาวมะพร้าว และปัจจัยแปรผัน ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์รสชาติ กลิ่น สี และการยอมรับของผู้บริโภคการทดลองในขั้นตอนนี้จะทำการทดลอง 3 ซ้ำ (REPLICATION) ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ดังแผนภูมิที่ 3-1



แผนภูมิที่ 3-1 แผนการทดลองในการนำจาวมะพร้าวมาทำการผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ชนิดต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 การทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง โดยทดลองทำเพื่อหา ระดับความหวานสุดท้ายก่อนตาก 5 ระดับ ทดลอง 3 ซ้ำ (ดังแผนภูมิที่ 3-2) โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. นำจาวมะพร้าว มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาและปอกเปลือกตัดแต่งส่วนที่ ขำหรือเสียออก

2. นำจาวมะพร้าวที่ตัดแต่งแล้วมาลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที เพื่อความร้อนจะทำให้ เซลล์ของจาวมะพร้าวเปิดออก ทำให้น้ำเชื่อมซึมเข้าไปในเซลล์ได้ง่าย เมื่อนำไปแช่น้ำเชื่อม และยังทำให้จาวมะพร้าวมีลักษณะนุ่ม ใสในภาชนะได้ง่ายลดการเสียหายของจาว และยังช่วยให้ การอบแห้งใช้เวลาน้อยลงด้วย จากนั้นนำไปลดความร้อนอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันไม่ให้ความ ร้อนมากเกินไป โดยนำไปแช่น้ำที่อุณหภูมิห้องจนความร้อนของจาวมะพร้าวลดลงจึงตักขึ้นสะเด็ดน้ำ บนตะแกรงประมาณ 10 นาที

3. นำจาวมะพร้าวที่ได้ไปทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับความหวาน 30 องศาบริกซ์ ถึงระดับความหวานสุดท้ายก่อนตาก 5 ระดับ โดยเพิ่มความหวานในน้ำเชื่อม 10 องศาบริกซ์ต่อวัน

3.1 Treatment 1.1 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับความหวาน 30 องศาบริกซ์ ในอัตราส่วนจาวมะพร้าว 1 ส่วนต่อน้ำเชื่อม 1.5 ส่วน เป็นเวลา 3 วัน โดยเตรียมน้ำ เชื่อมได้จากน้ำตาล 1.5 ก.ก น้ำเปล่า 3.5 ลิตร แล้วนำจาวมะพร้าวที่เตรียมไว้ลงแช่โดยในการ ทดลองนี้จะอุ่นน้ำเชื่อมทุก 12 ชม. จากนั้นนำจาวไปลวกในน้ำเชื่อมเค็มขณะเดือดนาน 1 / 2 นาที ทำให้สะเด็ดน้ำเชื่อมแล้วนำไปวางเรียงบนตะแกรงตากแดด ตั้งแต่เวลา 09.00-17.00 น. เป็นเวลา 3 วัน

3.2 Treatment 1.2 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับความหวาน 30- 40 องศาบริกซ์ ในอัตราส่วนจาวมะพร้าว 1 ส่วน ต่อน้ำเชื่อม 1.5 ส่วนเป็นเวลา 3 วัน ใส เกลือเชิซ โดยในการทดลองนี้จะอุ่นน้ำเชื่อมทุก 12 ชม. ทำการปรับระดับความหวานของน้ำเชื่อม เมื่อครบ 24 ชม. โดยเพิ่มความหวานเป็น 40 องศาบริกซ์ จากนั้นนำจาวมะพร้าวไปลวกในน้ำเชื่อม เค็มขณะเดือดนาน 1 / 2 นาที ทำให้สะเด็ดน้ำเชื่อมแล้วนำไปวางเรียงบนตะแกรงตากแดดตั้งแต่ เวลา 09.00-17.00 น. เป็นเวลา 3 วัน

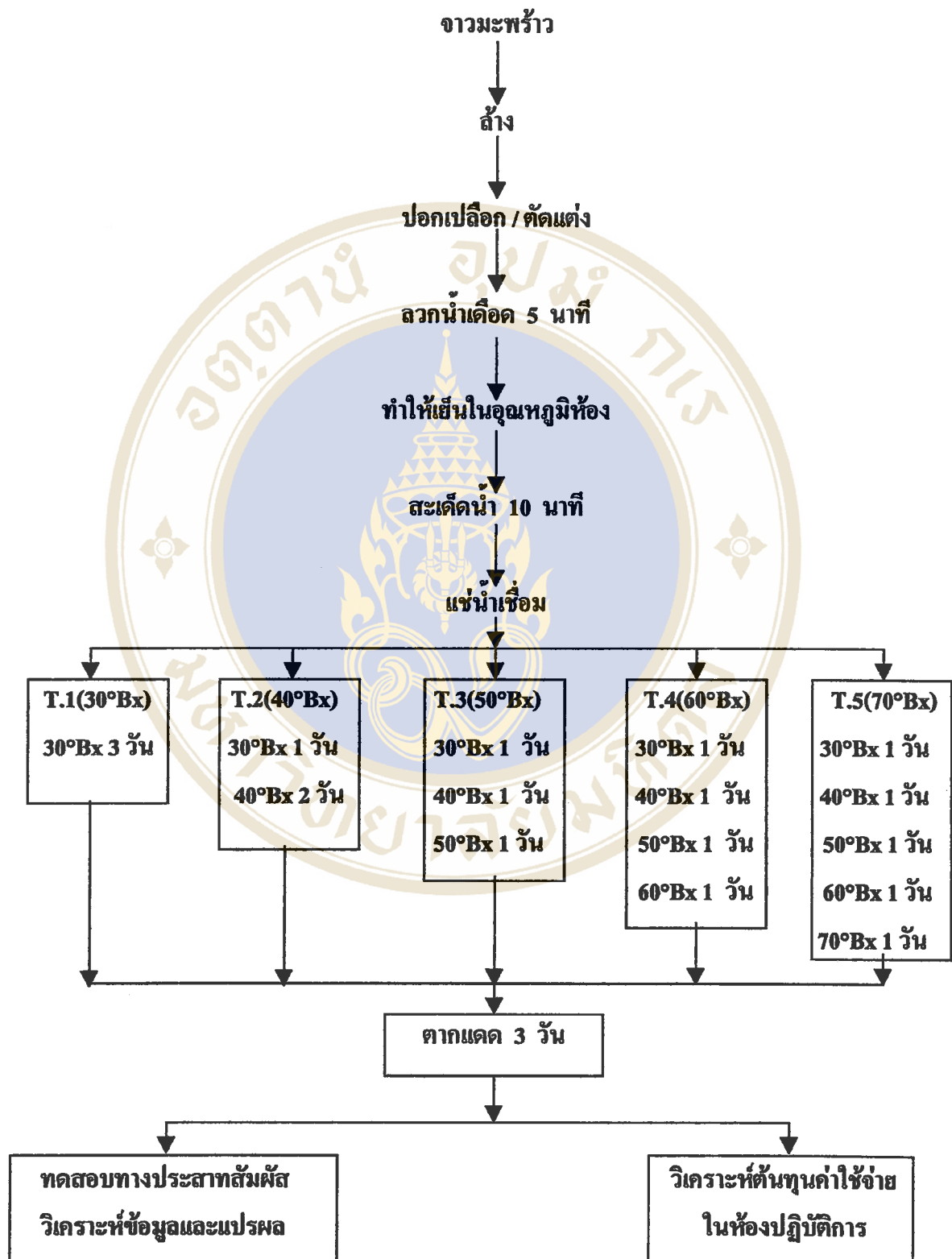
3.3 Treatment 1.3 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับความหวาน 30-40 องศาบริกซ์ ในอัตราส่วนจาวมะพร้าว 1 ส่วน ค่อน้ำเชื่อม 1.5 ส่วน เป็นเวลา 3 วัน โดยในการทดลองนี้จะอุ่นน้ำเชื่อมทุก 12 ชม. ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และปรับระดับความหวานของน้ำเชื่อมทุก 24 ชม. โดยการเติมน้ำเชื่อมที่มีความหวาน 40 องศาบริกซ์ และเติมน้ำเชื่อมที่มีความหวาน 50 องศาบริกซ์ จากนั้นนำจาวมะพร้าวไปลวกในน้ำเชื่อมเค็มขณะเคี่ยวคานาน 1 / 2 นาที ทำให้สะเด็ดน้ำเชื่อมแล้วนำไปวางเรียงบนตะแกรงตากแดดตั้งแต่เวลา 09.00 - 17.00 น. เป็นเวลา 3 วัน

3.4 Treatment 1.4 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับความหวาน 30-40-50-60 องศาบริกซ์ ในอัตราส่วนจาวมะพร้าว 1 ส่วน ค่อน้ำเชื่อม 1.5 ส่วนเป็นเวลา 4 วัน โดยเติมน้ำเชื่อม 30 องศาบริกซ์ โดยในการทดลองนี้จะอุ่นน้ำเชื่อมทุก 12 ชม. ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และปรับระดับความหวานของน้ำเชื่อมทุก 24 ชม. โดยการเติมน้ำเชื่อมที่มีความหวาน 40 องศาบริกซ์ และเติมน้ำเชื่อมที่มีความหวาน 50 องศาบริกซ์ และเติมน้ำเชื่อมที่มีความหวาน 60 บริกซ์ จากนั้นนำจาวมะพร้าวไปลวกในน้ำเชื่อมเค็มขณะเคี่ยวคานาน 1 / 2 นาที ให้สะเด็ดน้ำเชื่อมแล้วนำไปวางเรียงบนตะแกรงตากแดดตั้งแต่เวลา 09.00-17.00 น. เป็นเวลา 3 วัน

3.5 Treatment 1.5 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง ที่ระดับความหวาน 30-40-50-60-70 องศาบริกซ์ ในอัตราส่วนจาวมะพร้าว 1 ส่วน ค่อน้ำเชื่อม 1.5 ส่วนเป็นเวลา 5 วัน โดยในการทดลองนี้จะอุ่นน้ำเชื่อมทุก 12 ชม. ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และปรับระดับความหวานของน้ำเชื่อม ทุก 24 ชั่วโมง โดยเพิ่มระดับความหวานครั้งละ 10 องศาบริกซ์ใช้อุณหภูมิในการผสมที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 15 นาทีจนถึงระดับความหวานที่ 70 องศาบริกซ์ จากนั้นนำจาวมะพร้าวไปลวกในน้ำเชื่อมเค็มขณะเคี่ยวคานาน 1/2 นาที ทำให้สะเด็ดน้ำเชื่อม แล้วนำไปวางเรียงบนตะแกรงตากแดดตั้งแต่เวลา 09.00-17.00 น. เป็นเวลา 3 วัน

สาเหตุที่เริ่มต้นด้วยความหวาน 30 องศาบริกซ์ เนื่องจากได้ทดลอง เริ่มต้นที่ความหวาน ตั้งแต่ 10 , 20 และ 30 องศาบริกซ์ ปรากฏว่าผลของรสชาติและปริมาณความหวานของจาวมะพร้าว แช่อิ่ม ซึ่งวัดโดยใช้เครื่อง Hand Refractometer นั้นมีปริมาณเท่ากัน จึงเลือกที่จะเริ่มต้นจาก 30 องศาบริกซ์ เพื่อประหยัดเวลาในการทดลอง

ส่วนเหตุที่จบการทดลองด้วยความหวาน 70 องศาบริกซ์ เนื่องจากเมื่อได้ทดลองเพิ่มความหวานขึ้นเป็น 80 องศาบริกซ์ 90 องศาบริกซ์ แล้วเมื่อใช้ Hand Refractometra วัดดูมีปริมาณความหวานของชิ้นผลิตภัณฑ์เท่ากับ 70 องศาบริกซ์ เนื่องจากจาวมะพร้าวอืดแล้วน้ำเชื่อมจึงไม่ซึมเข้าไปอีกจะเกาะเยิ้มอยู่ภายนอก จึงยุติการทดลองที่ระดับความหวาน 70 องศาบริกซ์

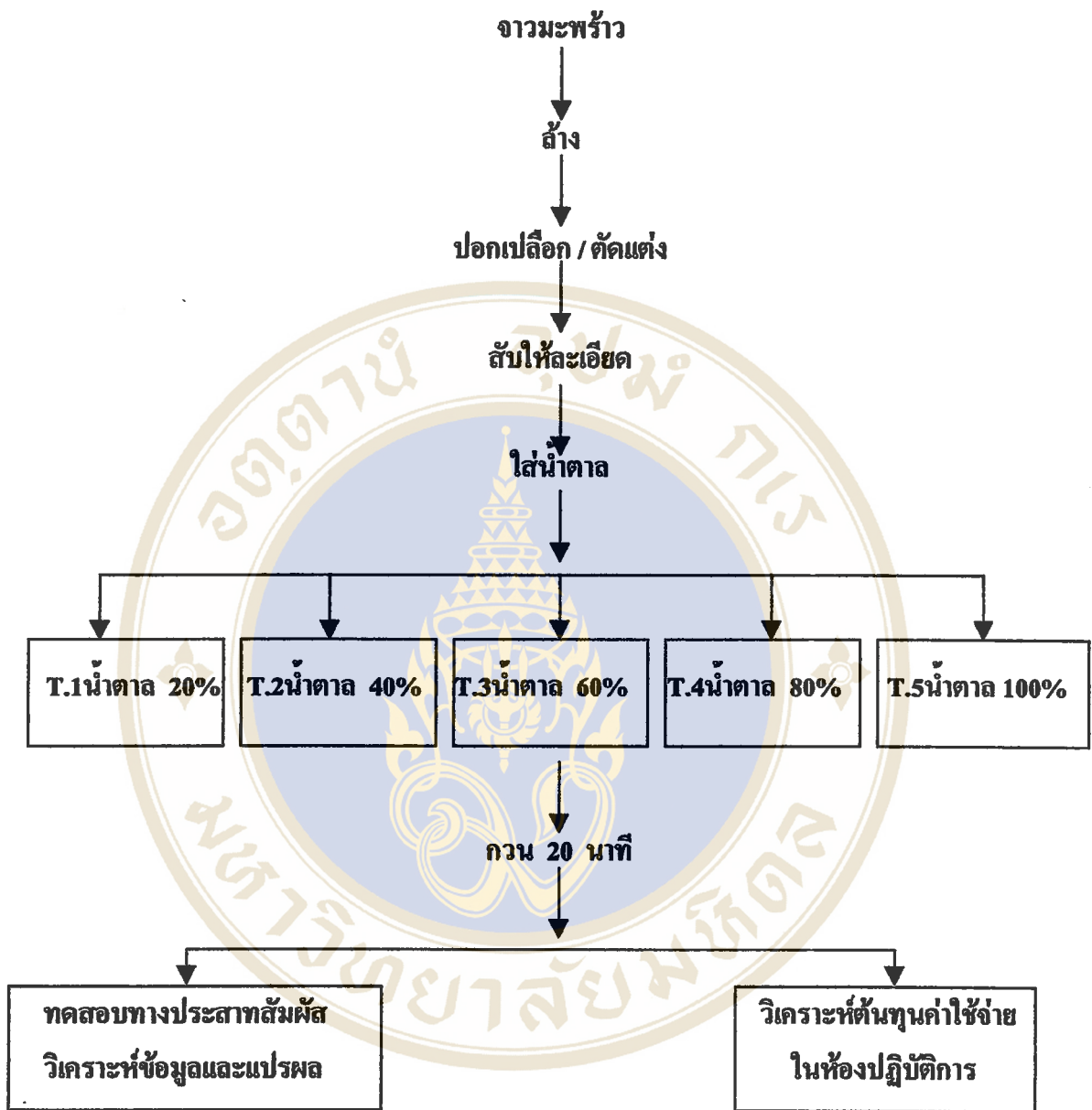


แผนภูมิที่ 3-2 ขั้นตอนการทดลองทำจาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง (Treatment 1) ทดลอง 3 จำ

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 การทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน

โดยทดลองหาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ 5 ระดับ ทดลอง 3 ซ้ำ (ดังแผนภูมิที่ 3-3) โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. นำจาวมะพร้าว มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาและคัดแต่งส่วนที่ชำรุดหรือเสียหายออก
2. นำจาวมะพร้าวที่ทำความสะอาดแล้วมาสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ
3. นำจาวที่สับแล้วมาเติมน้ำโดยใช้อัตราส่วนจาวมะพร้าว 1 ส่วน ต่อน้ำเปล่า 1 ส่วน ในการเติมน้ำนี้เพื่อให้น้ำตาลละลายได้ง่าย และกระจายผสมเข้ากับเนื้อจาวมะพร้าวได้ดีขึ้นเมื่อนำไปทวน
4. นำจาวมะพร้าวสับผสมน้ำที่ได้นี้ไปทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณ น้ำตาล 5 ระดับ ดังนี้
 - 4.1 Treatment 2.1 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 20 % ทำการทวนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที จนแห้งดี นำมาปั่นเป็นก้อนหนักก้อนละ 15 กรัม
 - 4.2 Treatment 2.2 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 40 % ทำการทวนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที จนแห้งดี นำมาปั่นเป็นก้อน หนักก้อนละ 15 กรัม
 - 4.3 Treatment 2.3 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60 % ทำการทวนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที จนแห้งดี นำมาปั่นก้อนหนักก้อนละ 15 กรัม
 - 4.4 Treatment 2.4 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 80 % ทำการทวนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที จนแห้งดี นำมาปั่นก้อนหนักก้อนละ 15 กรัม
 - 4.5 Treatment 2.5 ทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 100 % ทำการทวนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนาน 20 นาที จนแห้งดี นำมาปั่นก้อนหนักก้อนละ 15 กรัม

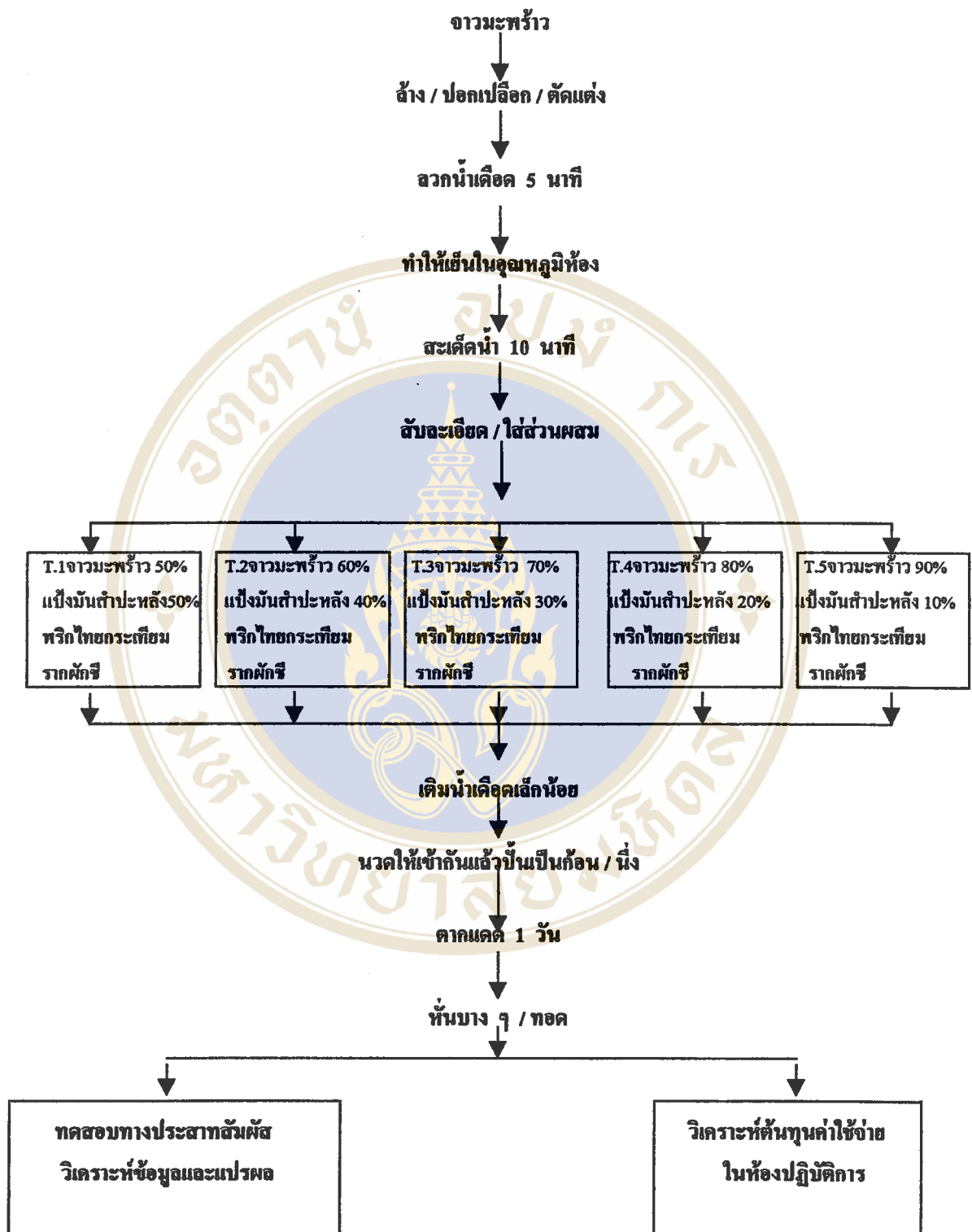


แผนภูมิที่ 3-3 ขั้นตอนการทดลองทำจาวมะพร้าวกวน (Treatment 2) ทดลอง ทดลอง 3 ซ้ำ

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 การทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

โดยทดลองทำเพื่อหาปริมาณจาวมะพร้าวที่เหมาะสม ในการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ 5 ระดับ ทดลอง 3 ซ้ำ (ดังแผนภูมิที่ 3-4) โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. นำจาวมะพร้าว มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาและปอกเปลือกคัดแต่งส่วนที่ชำหรือเสียออก
2. นำจาวมะพร้าวที่ทำความสะอาดแล้ว มาลวกเป็นเวลา 5 นาที เพื่อให้จาวมะพราวนิ่มนวดเข้ากับแป้ง และส่วนผสมอื่น ๆ ง่าย และเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี
3. นำจาวมะพร้าวที่ลวกแล้วมาสับให้ละเอียด การสับจาวมะพร้าวให้มีขนาดเล็กนั้น เพื่อให้เวลานำไปนวดรวมกับแป้งและส่วนผสมอื่น ๆ ได้ดีขึ้น
4. ผสมแป้งมันสำปะหลัง พริกไทยป่น เกลือ ให้เข้ากัน แล้วใส่รากผักชีโขลกละเอียด กระเทียม ลงผสมนวดให้เข้ากัน
5. นำจาวมะพร้าวสับละเอียดปริมาณต่าง ๆ ผสมลงไปในส่วนผสมอื่น ๆ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำเป็นหลุมตรงกลางตักน้ำเค็มใส่ในส่วนผสมทั้งหมดที่ผสมไว้จะล่อมให้เข้ากันแล้วนวดจนเนียนปั้นเป็นก้อนกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ตัดเป็น 2 ท่อนยาวพอประมาณ
6. นำไปเรียงใส่รังถึงนี้ประมาณ 45 นาที หรือจนกว่าจะสุกขยกลงเรียงใส่ตะแกรงทิ้งไว้ให้เย็น
7. นำมาหั่นหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร เรียงใส่ตะแกรงนำไปตากแดดให้เย็น เก็บใส่ภาชนะบรรจุ
8. ในการทดลองนี้ทำเพื่อหาปริมาณของจาวมะพร้าว ที่เหมาะสมในการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ปริมาณต่าง ๆ 5 ระดับ ดังนี้
 - 8.1 Treatment 3.1 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 50 % แป้งมันสำปะหลัง 50%
 - 8.2 Treatment 3.2 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 60 % แป้งมันสำปะหลัง 40%
 - 8.3 Treatment 3.3 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 70 % แป้งมันสำปะหลัง 30%
 - 8.4 Treatment 3.4 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 80 % แป้งมันสำปะหลัง 20%
 - 8.5 Treatment 3.5 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 90 % แป้งมันสำปะหลัง 10%

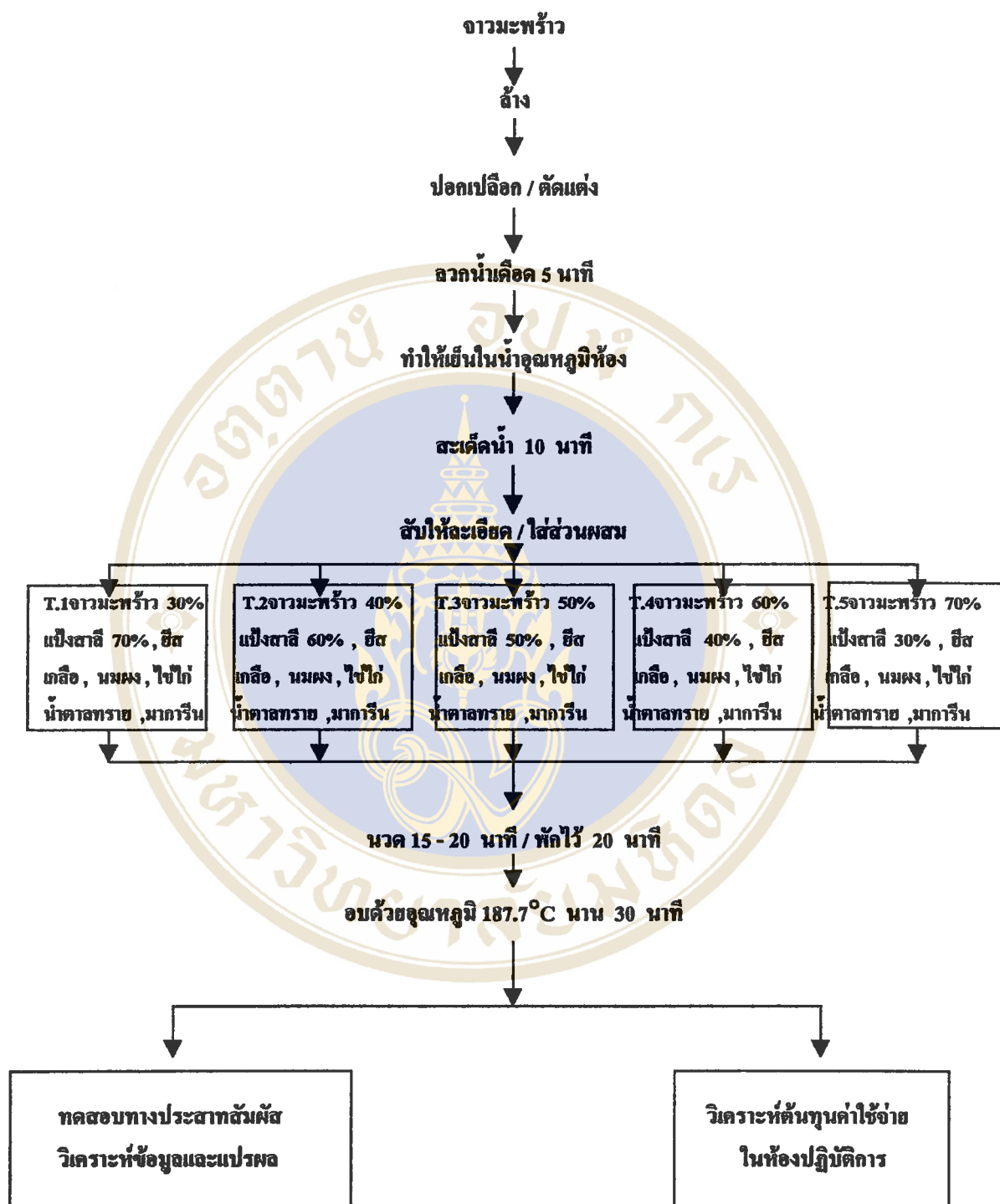


แผนภูมิที่ 3-4 ขั้นตอนการทดลองทำข้าวเกรียบจาวมะพร้าว (Treatment 3) ทดลอง 3 ซ้ำ

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 4 การทำผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

โดยทดลองทำเพื่อหาปริมาณจาวมะพร้าวที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว 5 ระดับ ทดลอง 3 ซ้ำ (ดังแผนภูมิที่ 3-5) โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. นำจาวมะพร้าว มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา และปอกเปลือกตัดแต่งส่วนที่ชำรุดหรือเสียออก
2. นำจาวมะพร้าวที่ทำความสะอาดแล้วมาลวกแล้วปั่นให้ละเอียดเพื่อให้ขนาดเข้ากับแป้ง และส่วนผสมอื่น ๆ ได้ง่ายเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี
3. ผสมแป้งสาลีที่ผสมจาวมะพร้าวแล้วกับยีสต์ให้เข้ากันแล้วพักไว้ 5 นาที
4. ใส่เกลือแอมเพิล็กซ์ นมผง น้ำตาลทราย ลงในแป้งแล้วนวดผสมให้เข้ากัน แล้วนำลงนวดในเครื่องนวด ๆ ให้เข้ากัน
5. แล้วค่อย ๆ ใส่ส่วนผสมที่เป็นน้ำ ไข่ไก่ และมาการีน ลงไปนวดผสม ให้เข้าจนเป็นเนื้อเดียวกัน
6. จากนั้นนวดต่อประมาณ 15-20 นาที หรือนวดจนแป้งเนียน
7. นำแป้งที่ได้มาแบ่งก้อนขนาดน้ำหนัก 15 กรัม แล้วครึ่งให้เนียนเป็นรูปร่างพักไว้ให้ขึ้นเป็น 2 เท่า ใช้เวลาประมาณ 1/2 -1 ชม.
8. จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 187.7°C นานประมาณ 30 นาที
9. เมื่อครบเวลานำออกจากเตาอบแล้ว ทานยขาวที่ผิวหน้าขนมปังรอให้เย็นแกะออกจากพิมพ์
10. บรรจุ เก็บไว้ในโถปิดมิด
11. ในการทดลองนี้ทำเพื่อหาปริมาณของจาวมะพร้าวที่เหมาะสมในการนำมาทำผลิตภัณฑ์ขนมปังเพื่อทดแทนการใช้แป้งสาลี จากจาวมะพร้าวที่ปริมาณต่าง ๆ 5 ระดับ ดังนี้
 - 11.1 Treatment 4.1 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 30% แป้งสาลีปริมาณ 70%
 - 11.2 Treatment 4.2 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 40% แป้งสาลีปริมาณ 60%
 - 11.3 Treatment 4.3 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 50% แป้งสาลีปริมาณ 50%
 - 11.4 Treatment 4.3 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 60% แป้งสาลีปริมาณ 40%
 - 11.5 Treatment 4.3 ผสมจาวมะพร้าวปริมาณ 70% แป้งสาลีปริมาณ 30%



แผนภูมิที่ 3-5 ขั้นตอนการทดลองทำขนมแป้งจาวมะพร้าว (Treatment 4) ทดลอง 3 ซ้ำ

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 5 การทำผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากจาวมะพร้าว

โดยทดลองทำเพื่อศึกษาหาปริมาณจาวมะพร้าว ที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบ จากจาวมะพร้าว 5 ระดับ ทดลอง 3 ซ้ำ (ดังแผนภูมิที่ 3-6) โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. นำจาวมะพร้าว มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา และปอกเปลือกตัดแต่งส่วนที่ชำรุดหรือเสียออก

2. นำจาวมะพร้าวที่ทำความสะอาดแล้วมาลวกแล้วปั่นให้ละเอียด เพื่อที่จะนวดผสมกับส่วนผสมอื่น ได้ง่ายและเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี

3. ผสมแป้งสาลีกับจาวมะพร้าว ให้เข้ากันแล้วนวดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

4. ทาถาดด้วยเนยขาว แล้วนำจาวมะพร้าวและแป้งที่นวดเข้ากันแล้ว ไปคลึงให้แผ่เป็นแผ่นบางเรียบเสมอกันทั่วให้มีความหนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร

5. นำไปอบที่อุณหภูมิ 187.7°C นาน 20 นาที

6. แล้วนำมาแกะออกจากถาด นำไปบรรจุในภาชนะอย่าให้สัมผัสกับอากาศ

7. ในการทดลองนี้ ทำเพื่อศึกษาหาปริมาณของจาวมะพร้าวที่เหมาะสมในการนำมาทำผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากจาวมะพร้าวที่ปริมาณ ต่าง ๆ 5 ระดับ คือ

7.1 Treatment 5.1 ใช้จาวมะพร้าว ปริมาณ 40% แป้งสาลีปริมาณ 60%

7.2 Treatment 5.2 ใช้จาวมะพร้าว ปริมาณ 50% แป้งสาลีปริมาณ 50%

7.3 Treatment 5.3 ใช้จาวมะพร้าว ปริมาณ 60% แป้งสาลีปริมาณ 40%

7.4 Treatment 5.4 ใช้จาวมะพร้าว ปริมาณ 70% แป้งสาลีปริมาณ 30%

7.5 Treatment 5.5 ใช้จาวมะพร้าว ปริมาณ 80% แป้งสาลีปริมาณ 20%



3.4.3.2 การศึกษาการยอมรับในผลิตภัณฑ์ (Sensory Evaluation)

การศึกษาการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ทำการวัดผล โดยใช้ผู้ทดสอบชิมชิมผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด ทำการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ละ 60 คน (ซ้ำละ 20 คน ชิม 3 ซ้ำ) โดยใช้ 7 Point Hedonic Scale ดังภาคผนวก ข แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาการยอมรับทางด้านสถิติของผลิตภัณฑ์ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD.) และวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้วยตาราง ANOVA แล้ววิเคราะห์หน่วยทดลองด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

3.4.4 ขั้นตอนการเก็บและบันทึกข้อมูล

สำหรับการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและเก็บข้อมูลจาวมะพร้าวตลอดจนข้อมูลในกระบวนการผลิตทั้งด้านวัตถุดิบแรงงานและการใช้เชื้อเพลิง โดยทำการเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.4.1 การเก็บข้อมูลคุณภาพของจาวมะพร้าว โดยใช้การทดลองเพาะจาวมะพร้าวแห้งจำนวน 90 ผล แบ่ง กลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 ผล เพื่อดูการงอกของจาวมะพร้าว โดยวัดจากความสูงของหน่อมะพร้าวซึ่งจะทราบข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าว จากนั้นได้ทำการเก็บตัวอย่างจาวมะพร้าวจากตลาดสด และโรงมะพร้าวในอำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบ โดยคัดเลือกตามข้อมูลผลการทดลองเพาะมะพร้าว โดยดูจากขนาดของจาวมะพร้าว ลักษณะของเนื้อจาว สีผิวของเปลือกจาวความสะอาดของจาว โดยเก็บได้ปริมาณวันละ 5 ก.ก. จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยบันทึกข้อมูลไว้ ดังภาคผนวก ง

3.4.4.2 การเก็บข้อมูลวิธีการที่เหมาะสม ในการนำจาวมะพร้าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากระบบการผลิตจริง โดยทดลองนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์อาหารว่าง 5 ชนิด แล้วนำไปทดสอบชิมเพื่อหาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด โดยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อให้ทราบว่า การนำจาวมะพร้าว มาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างด้วยวิธีการใดใน 5 วิธีการที่ทำผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด มีความเหมาะสมที่สุด แล้วทำการบันทึกข้อมูล ดังภาคผนวก จ

3.4.4.3 การเก็บข้อมูลระดับความหวานที่เหมาะสม ในการนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์ขนม-แห้ง ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากการผลิตจริง โดยทดลองนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์ขนม ที่ระดับความหวานสุดท้าย 5 ระดับ แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวานต่าง ๆ ทั้ง

5 ระดับ ไปทดสอบชิมเพื่อหาการยอมรับของผู้บริโภค ในผลิตภัณฑ์ที่ความหวานแต่ละระดับ โดยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทราบว่าการนำจาวมะพร้าวมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ แซ่ฮ่อม-แห้ง ที่ระดับความหวานสุดท้ายระดับใดใน 5 ระดับนี้มีความเหมาะสมที่สุด แล้วทำการบันทึกข้อมูล ดังภาคผนวก จ,ณ

3.4.4.4 การเก็บข้อมูลปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากการผลิตจริง โดยทดลองนำจาวมะพร้าวมาหวานโดยใช้ปริมาณน้ำตาลต่างๆ กัน 5 ระดับ แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทดสอบชิม เพื่อหาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ จาวมะพร้าวหวานที่ใส่ปริมาณน้ำตาลต่าง ๆ 5 ระดับ โดยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติทราบว่าการทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวานที่ใส่ปริมาณน้ำตาลต่าง ๆ กัน 5 ระดับที่ปริมาณน้ำตาลระดับใดมีความเหมาะสมมากที่สุด แล้วทำการบันทึกข้อมูล ดังภาคผนวก จ,ณ

3.4.4.5 การเก็บข้อมูลปริมาณจาวมะพร้าวที่เหมาะสม ในการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ จาวมะพร้าว ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากการผลิตจริง โดยทดลองนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบโดยใช้ปริมาณจาวมะพร้าวผสมลงในส่วนประกอบอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ในปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ แล้วนำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใส่ปริมาณจาวมะพร้าวต่าง ๆ กัน 5 ระดับไปทดลองชิม เพื่อหาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ ที่ใส่ปริมาณจาวมะพร้าวแต่ละระดับ โดยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อจะทราบว่าการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ จาวมะพร้าวที่ใส่จาวมะพร้าวปริมาณต่าง ๆ กัน 5 ระดับ ที่ระดับใดมีความเหมาะสมมากที่สุด แล้วทำการบันทึกข้อมูล ดังภาคผนวก จ,ณ

3.4.4.6 การเก็บข้อมูลปริมาณจาวมะพร้าวที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมปัง จาวมะพร้าว ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากการผลิตจริง โดยทดลองนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์ขนมปังที่ใช้จาวมะพร้าวแทนแป้งสาลีในอัตราส่วน 30%, 40%, 50%, 60%, 70% รวม 5 ระดับ แล้วนำผลิตภัณฑ์ทั้งระดับไปทดสอบชิมเพื่อหาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ที่ระดับใดของการใช้จาวมะพร้าวแทนแป้งสาลี แต่ละระดับโดยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อจะทราบว่าการนำจาวมะพร้าวมาแทนแป้งสาลีเพื่อทำขนมปังนี้ที่ระดับใด มีความเหมาะสมที่สุด แล้วทำการบันทึกข้อมูล ดังภาคผนวก จ,ณ

3.4.4.7 การเก็บข้อมูลปริมาณจาวมะพร้าวที่เหมาะสม ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากจาวมะพร้าว ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากการผลิตจริงโดยทดลองนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์ ที่ขนมอบกรอบที่ใช้จาวมะพร้าวแทนแป้งสาลีในอัตราส่วน 40%, 50%, 60%, 70%,

80% รวม 5 ระดับ แล้วนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ระดับ ไปทดสอบชิม เพื่อหาการยอมรับของผู้บริโภค ในผลิตภัณฑ์ ที่ระดับใดของการใช้จาวมะพร้าวแทนแป้งสาลีแต่ละระดับ โดยนำคะแนนที่ได้ไป วิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทราบว่า การนำจาวมะพร้าวมาแทนแป้งสาลี เพื่อนำไปทำขนมอบกรอบนี้ที่ ระดับใดมีความเหมาะสมที่สุด ดังภาคผนวก จ,ฉ

3.4.4.8 การเก็บข้อมูลแรงงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต ทำการเก็บข้อมูลจากระบบ การผลิตจริง ตลอดเวลาที่ทำกรทดลอง โดยใช้การคำนวณเวลา (ชั่วโมง) การทำงานที่ใช้ทำงานใน กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงเสร็จสิ้นได้เป็นผลิตภัณฑ์ออกมาแล้ว ทำการบันทึกข้อมูล ดังภาคผนวก จ

3.4.4.9 การเก็บข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต ทำการเก็บข้อมูลจากระบบ การผลิตจริงตลอดเวลาที่ทำกรทดลอง จะทำการสำรวจตั้งแต่ วันเวลาเริ่มต้นจนถึงวันเวลาสุดท้าย ที่สำเร็จได้เป็นผลิตภัณฑ์ ทำการบันทึกข้อมูล ดังภาคผนวก จ

3.4.4.10 การเก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงและการใช้ไฟฟ้า ทำการเก็บข้อมูลจากการ ผลิตจริงตลอดเวลาที่ทำกรทดลองในห้องปฏิบัติการ ในการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์แล้วคำนวณหา จำนวนเงินค่าใช้จ่าย แล้วบันทึกข้อมูล ดังภาคผนวก จ โดยใช้วิธีการคิดดังสูตร

$$\text{พลังงานไฟฟ้า (หน่วย)} = \text{กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} \times \text{เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)}$$

โดยใช้อัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 1 (ที่อยู่อาศัย) ของการไฟฟ้าภูมิภาค

3.4.5 ขั้นตอนการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.5.1 การวิเคราะห์ดัชนีความเหมาะสมของการคัดเลือกจาวมะพร้าว โดยการเพาะ มะพร้าวแห้งจำนวน 90 ผล แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามความสูงของหน่อเพื่อดูขนาดและคุณสมบัติทาง ภายนอกของจาวมะพร้าวในการนำมาทดลอง ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

3.4.5.2 การวิเคราะห์เชิงสถิติ โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบชิมในแต่ละด้าน เช่น ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และการยอมรับทั่วไป ของแต่ละผลิตภัณฑ์มาคำนวณเพื่อหาคะแนน การยอมรับเฉลี่ย ทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของแต่ละด้านของแต่ละผลิตภัณฑ์ แล้วจึงวิเคราะห์ ทางสถิติ โดยใช้ ANOVA เพื่อหาความแปรปรวนของผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นนำไปหาความแตก ต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.) ดังภาคผนวก ฉ

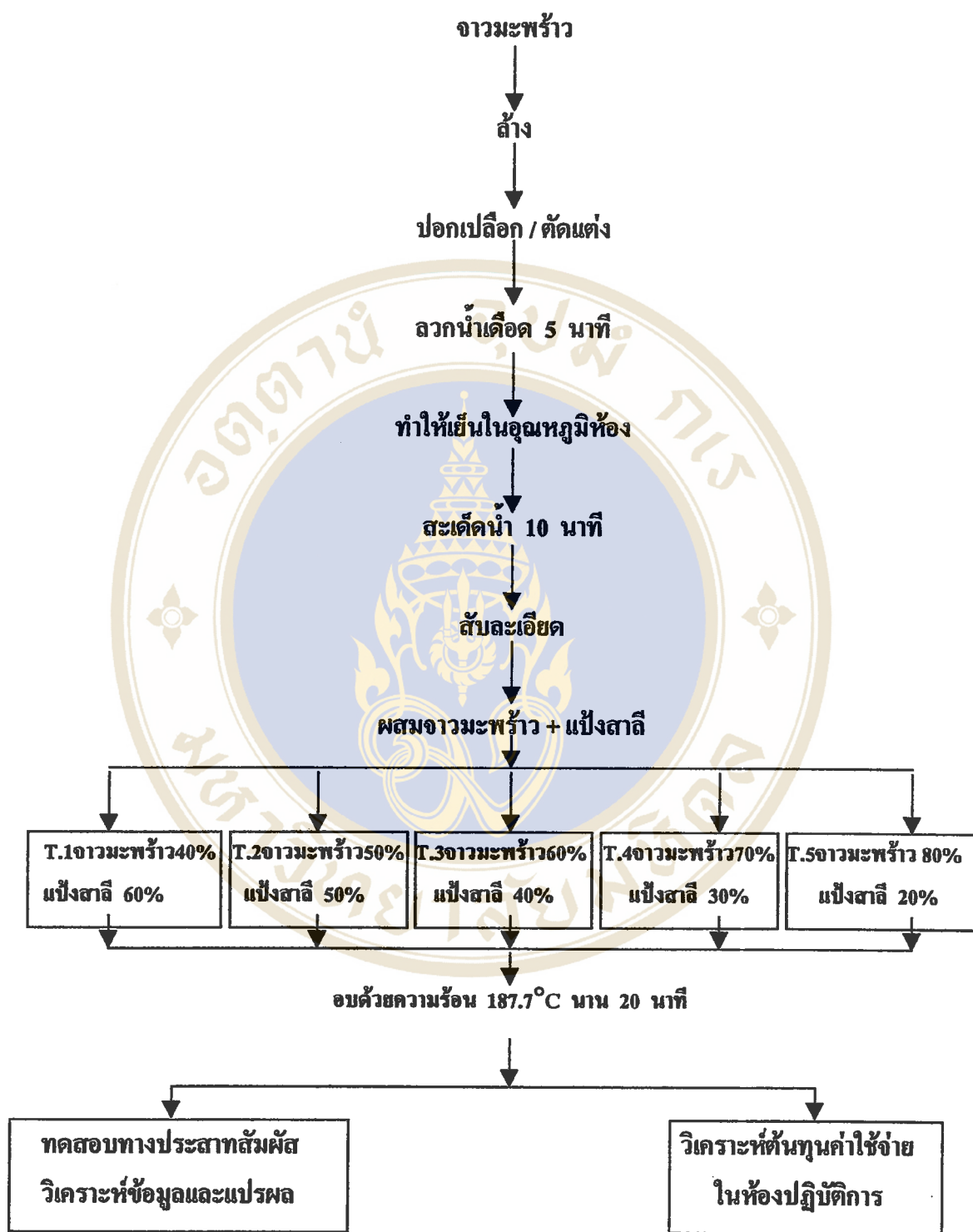
3.4.5.3 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต โดยวิเคราะห์หาต้นทุนที่ใช้ในการนำผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวทุกผลิตภัณฑ์ดังนี้

การคิดค่าแรงงาน คิดตามแรงงานขั้นต่ำของกรมแรงงาน พ.ศ.2541 เขตจังหวัดสระบุรี คือ 140 บาท/วัน หรือ 17.50 บาท/ชั่วโมง นำมาคิดค่าแรงงานในแต่ละผลิตภัณฑ์คือ ผลิตภัณฑ์ จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ใช้แรงงานในการผลิต 1 คน ใช้เวลาในกระบวนการผลิต 7 วัน ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน ใช้แรงงานในการผลิต 1 คน ใช้เวลาในกระบวนการผลิต 1 วัน ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ใช้แรงงานในการผลิต 1 คน ใช้เวลาในกระบวนการผลิต 2 วัน ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว ใช้แรงงานในการผลิต 1 คน ใช้เวลาในกระบวนการผลิต 1 วัน ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว ใช้แรงงานในการผลิต 1 คน ใช้เวลาในกระบวนการผลิต 1 วัน

การคิดค่าไฟฟ้า การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวทั้ง 5 ชนิด ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า 2 ชนิด คือ เต้าไฟฟ้า ขนาด 1,500 วัตต์ และเตาอบไฟฟ้าขนาด 1,700 วัตต์ การคิดค่าไฟฟ้า คิดจากปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการนำผลิตภัณฑ์อาหารว่างทั้ง 5 ชนิดในห้องปฏิบัติการ

การคิดค่าวัตถุดิบ จากวัตถุดิบที่ใช้เป็นหลักคือ จาวมะพร้าวคิดราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ส่วนค่าวัตถุดิบอื่น เช่น น้ำตาลทราย กิโลกรัมละ 14 บาท มายากิ กิโลกรัมละ 50 บาท ไข่ไก่ฟองละ 3 บาท แป้งมันสำปะหลัง กิโลกรัมละ 15 บาท แป้งสาลี กิโลกรัมละ 28 บาท ยีสต์และเครื่องปรุงรสใช้เล็กน้อยจึงไม่คิดราคา

3.4.5.4 วิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด จากคุณสมบัติทางกายภาพโดยพิจารณาจาก กลิ่น สี รสชาติ และการยอมรับของผลิตภัณฑ์ โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส แต่ละด้านของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 300 คน จากวิธีการสุ่ม (Paired Different Test



แผนภูมิที่ 3-6 ขั้นตอนการทดลองทำขนมอบกรอบจาวมะพร้าว (Treatment 5) ทดลอง 3 ซ้ำ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการทดลองนำจาวมะพร้าวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง 5 ชนิด คือ จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง จาวมะพร้าวกวน ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ขนมปิ้งจาวมะพร้าว และขนมอบกรอบจาวมะพร้าว ได้ผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบ

ศึกษาโดยเพาะมะพร้าวแห้งจำนวน 90 ผล เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับเกณฑ์การคัดเลือกขนาดของจาวจากความสูงของหน่อมะพร้าว โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม ดูจากความสูงของหน่อมะพร้าว ได้รายละเอียดดังนี้

กลุ่มที่ 1	ขนาดความสูงของหน่อมะพร้าว	10 – 15 ซม.
	ขนาดของจาวมะพร้าว	กว้าง 4-6 ซม. สูง 4-5 ซม.
	ลักษณะของจาวมะพร้าว	ผิวนอกแข็งบริเวณใกล้ขั้วแข็งมากขึ้น ขนาดผลยังไม่โตเต็มกะลา
	สีของจาวมะพร้าว	สีเหลืองเข้มและจางลงในส่วนล่างเมื่อนำไป เทียบสีกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 2.5Y 8/8 (yellow)
	คุณภาพของจาวมะพร้าว	เนื้อภายในแน่น กดลงเล็กน้อยมีคุณภาพ ดีมาก รสชาติหวานหอม
กลุ่มที่ 2	น้ำหนักจาว	ประมาณ 95 กรัม
	ขนาดความสูงของหน่อมะพร้าว	16 – 20 ซม.
	ขนาดของจาวมะพร้าว	กว้าง 7-9 ซม. สูง 7-9 ซม.
	ลักษณะของจาวมะพร้าว	ผิวนอกบริเวณใกล้ขั้วแข็งค่อนข้างแข็ง ขนาดโตเกือบเต็มกะลา

กลุ่มที่ 3	สีของจาวมะพร้าว	สีเหลืองอ่อนตลอดผล เมื่อนำไปเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 2.5Y 8/4 (pale yellow)
	คุณภาพของจาวมะพร้าว	เนื้อภายในแน่น กดลง เล็กน้อย จาวมีคุณภาพดีพอสมควรรสชาติหวานอ่อน ๆ
	น้ำหนักจาว	ประมาณ 150 กรัม
	ขนาดความสูงของหน่อมะพร้าว	21 ซม. ขึ้นไป
	ขนาดของจาวมะพร้าว	กว้าง 10 ซม.ขึ้นไป สูง 10 ซม.ขึ้นไป
	ลักษณะของจาวมะพร้าว	ผิวค่อนข้างนึ่มบริเวณใกล้ขั้วไม่แข็งมาก ขนาดผลโตเต็มกะลา
	สีของจาวมะพร้าว	สีเหลืองเข้มขึ้นตลอดผล เมื่อนำไปเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 2.5Y 8/6 (yellow)
	คุณภาพของจาวมะพร้าว	เนื้อเบา นุ่ม และมีคุณภาพไม่ดี รสชาติจืด
	น้ำหนักจาว	ประมาณ 180 กรัม

4.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าว

จากการทดลองเพาะมะพร้าวแห้งจำนวน 90 ผลปาดหัววางเรียงเอียง 45 องศา รดน้ำวันละ 1 ครั้ง จนมะพร้าวออกหน่อมีความสูงต่าง ๆ กัน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม แล้วผ่าดูจาวมะพร้าวทั้ง 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 ผล พบว่าจาวมะพร้าวจากกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 มีคุณภาพดีมาก จาวมีขนาดกว้าง 4-6 ซม. สูง 4-5 ซม. สีเหลืองเข้มและจางลงในส่วนล่างเมื่อเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 2.5Y 8/8 (yellow) รสชาติหวานเล็กน้อย เนื้อแน่นกรอบ ส่วนจาวมะพร้าวจากกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 มีคุณภาพพอใช้จาวมีขนาดกว้าง 7-9 ซม. สูง 7-9 ซม. สีเหลืองอ่อนเมื่อเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 2.5Y 8/4 (pale yellow) เนื้อแน่นปานกลาง โปร่งและรสชาติหวานอ่อน และกลุ่มที่ 3 จาวมีคุณภาพไม่ดีมีขนาดกว้าง 10 ซม.ขึ้นไป สูง 10 ซม.ขึ้นไป สีเหลืองเข้มขึ้นตลอดผลเมื่อเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 2.5Y 8/6 (yellow) เนื้อเบาโปร่งมากขึ้น รสชาติจืด โดยรูปร่างของจาวมะพร้าวแต่ละกลุ่มเป็นไปตามรูปทรงของผลมะพร้าว

4.3 ผลการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการผลิตและทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว

จากผลการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการผลิต และทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว 5 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ 1 จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง ผลิตภัณฑ์ที่ 2 จาวมะพร้าว กวน ผลิตภัณฑ์ที่ 3 ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ผลิตภัณฑ์ที่ 4 ขนมปิ้งจาวมะพร้าว ผลิตภัณฑ์ที่ 5 ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว โดยใช้กระบวนการการผลิตด้วยกรรมวิธีการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนกับกรรมวิธีการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนและน้ำตาล พบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวที่ใช้กระบวนการผลิตด้วยกรรมวิธีการแปรรูปอาหารอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะดีทั้งด้าน สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไป อีกทั้งยังสามารถควบคุมลักษณะปรากฏด้านต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการแปรรูปมากกว่า 1 อย่าง ซึ่งจากผลการทดลองในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวที่ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุดจากผู้ทดสอบชิมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยกรรมวิธีการแปรรูปเพียงอย่างเดียวคือการใช้ความร้อน ดังรายละเอียด การยอมรับของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตามลำดับต่อไปนี้

ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์ขนมปิ้งจาวมะพร้าว	มีคะแนนการยอมรับทั่วไปเท่ากับ 124.6
ลำดับที่ 2 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าว กวน	มีคะแนนการยอมรับทั่วไปเท่ากับ 101.3
ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	มีคะแนนการยอมรับทั่วไปเท่ากับ 99.0
ลำดับที่ 4 ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว	มีคะแนนการยอมรับทั่วไปเท่ากับ 98.6
ลำดับที่ 5 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง	มีคะแนนการยอมรับทั่วไปเท่ากับ 89.3

4.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

โดยทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไป ได้ศึกษาโดยการจัดทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสซึ่งให้ผู้ทดสอบเป็นหญิงจำนวน 300 คน จากวิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี โดยวิธีการสุ่มผู้ทดสอบชิม (Paired Difference Test) แบ่งเป็นการทดสอบผลิตภัณฑ์ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 คน รวมเป็น 60 คน / ผลิตภัณฑ์ ด้วยแบบทดสอบชิมแบบ Hedonic Rating Scale และใช้ 7 Point Hedonic Scale ดังภาคผนวก ข แบ่งระดับคะแนนดังนี้

7 = ชอบมาก	5 = ชอบเล็กน้อย
6 = ชอบปานกลาง	4 = รู้สึกเฉย ๆ

3 = ไม่ชอบเล็กน้อย 1 = ไม่ชอบมาก

2 = ไม่ชอบปานกลาง

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณทางสถิติได้ผลการศึกษาดังนี้

4.4.1 ผลึกภัณฑ์ที่ 1 จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง

การศึกษาการยอมรับในการนำจาวมะพร้าวมาผลิตเป็นผลึกภัณฑ์ที่ 1 ที่ระดับความหวาน 30°Bx, 40°Bx, 50°Bx, 60°Bx และ 70°Bx ได้ผลจากการทดสอบการประสาทสัมผัสในแต่ละด้านของผลึกภัณฑ์ดังนี้

4.4.1.1 ด้านสีของผลึกภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับความหวาน 30°Bx ด้วยคะแนนการยอมรับ 112.6 ผลึกภัณฑ์มีสีจืดจางขุ่นทึบ เทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 2.5y 8/1 (white) ดังแสดงในตารางที่ 4-1 ตารางที่ 4-1 คะแนนการยอมรับทางด้านสีของผลึกภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง

ระดับความหวาน (Brix)	สี	คะแนนการยอมรับเฉลี่ย
30	สีขาวจืดจาง ขุ่นทึบ 2.5 y 8/1 (white)	112.6
40	สีขาวจืดจาง ขุ่นทึบ 2.5 y 8/1 (white)	88.3
50	สีเหลือง - น้ำตาลอ่อน ขุ่นเล็กน้อย 2y 8/2 (pale yellow)	98.0
60	สีน้ำตาลอ่อน ขุ่นเล็กน้อย 2.5y 8/3 (pale yellow)	99.3
70	สีน้ำตาลอ่อน ขุ่นเล็กน้อย 2.5y 8/4 (pale yellow)	89.0

4.4.1.2 ด้านกลิ่นของผลึกภัณฑ์แช่อิ่ม - แห้ง พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับความหวาน 70°Bx ด้วยคะแนนการยอมรับ 102.3 ผลึกภัณฑ์มีกลิ่นหอม น้ำเชื่อมและมีกลิ่นจาวมะพร้าวเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้ง

ระดับ ความ หวาน (Brix)	กลิ่น	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
30	จาวมะพร้าวมากที่สุด ไม่มีกลิ่นน้ำเชื่อม	92.3
40	จาวมะพร้าวมากที่สุด ไม่มีกลิ่นน้ำเชื่อม	79.3
50	กลิ่นน้ำเชื่อมเล็กน้อยและมีกลิ่นจาวมะพร้าว	83.0
60	กลิ่นน้ำเชื่อมและมีกลิ่นจาวมะพร้าวเล็กน้อย	89.0
70	กลิ่นหอมน้ำเชื่อมและมีกลิ่นจาวมะพร้าวเล็กน้อย	102.3

4.4.1.3 ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์แช่ส้ม - แห้ง พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับความหวาน 60°Bx ด้วยคะแนนการยอมรับ 90.0 ผลิตภัณฑ์มีรสชาติหวานมาก ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้ง

ระดับ ความ หวาน (Brix)	รสชาติ	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
30	หวานน้อยที่สุด	78.3
40	หวานเล็กน้อย	83.6
50	หวานมาก	85.6
60	หวานมาก	97.0
70	หวานจัดมากที่สุด	90.0

4.4.1.4 ด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์แช่อิ่ม - แห้ง พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับความหวาน 60°Bx ด้วยคะแนนการยอมรับ 89.3 ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสนุ่มหนึบ ดังแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 คะแนนการยอมรับด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง

ระดับความหวาน (Brix)	การยอมรับทั่วไป	คะแนนการยอมรับเฉลี่ย
30	ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดเนื้อสัมผัสหยาบกระด้างมีเส้นใยขาวมาก	80.0
40	ได้รับการยอมรับน้อยเนื้อสัมผัสหยาบกระด้างเล็กน้อยมีเส้นใยขาว	85.0
50	ได้รับการยอมรับเป็นอันดับ 3 เนื้อสัมผัสหยาบกระด้างมีเส้นใยขาว	88.6
60	ได้รับการยอมรับเป็นอันดับที่สุดเนื้อสัมผัสนุ่มหนึบ	89.3
70	ได้รับการยอมรับเป็นอันดับ 2 เนื้อสัมผัสเหนียวเหนียวน้ำตาล	89.0

และเมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.) เพื่อหาความแตกต่างของแต่ละสูตรดังกล่าวพบว่าในด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่เย็น - แห้ง

คะแนนการทดสอบ ทางด้าน	คะแนนการยอมรับที่ระดับความหวาน (°Bx)				
	30°Bx	40°Bx	50°Bx	60°Bx	70°Bx
สี	112.6 ^a	88.3 ^b	98.0 ^{ab}	99.3 ^{ab}	89.0 ^b
กลิ่น	92.3 ^a	79.3 ^b	83.0 ^{bd}	89.0 ^{ad}	02.3 ^{bc}
รสชาติ	78.3 ^a	3.6 ^{ab}	85.6 ^{abc}	97.0 ^b	90.0 ^b
การยอมรับทั่วไป	80.0 ^a	85.0 ^a	88.6 ^a	89.3 ^a	89.0 ^a

จากตารางค่าเฉลี่ยตามแนวนอนแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน แสดงว่าไม่มี
ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$)

4.4.2 ผลิตภัณฑ์ที่ 2 จาวมะพร้าวหวาน

การศึกษการยอมรับของผู้บริโภค ในการนำจาวมะพร้าวมาทำเป็นผลิตภัณฑ์
จาวมะพร้าวหวาน โดยใช้ปริมาณน้ำตาล 20% 40% 60% 80% และ 100% ได้ผลจากการทดสอบ
ทางประสาทสัมผัสในแต่ละด้านดังนี้

4.4.2.1 ด้านสีของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิม
ยอมรับมากที่สุดในส่วนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 100 % ด้วยคะแนนการยอมรับ 113.3 ผลิตภัณฑ์ก็ได้
จะมีสีน้ำตาลแดงใส เทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 10YR 5/8 (yellowish brown) ดัง
แสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 คะแนนการยอมรับด้านสีของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

ปริมาณ น้ำตาล (%)	สี	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
20	ขาวขุ่น 2.5y 8/1 (white)	101.6
40	ขาวขุ่น – น้ำตาลอ่อนก่อนข้างใส 10YR 8/1 (white)	101.3
60	น้ำตาลเข้มก่อนข้างใส 10YR 6/8 (brown wish yellow)	99.6
80	น้ำตาลเข้มใสมากกว่าที่ระดับ 60 % 10YR 7/8 (yellow)	79.3
100	น้ำตาลแดงใส 10YR 5/8 (yellowwish brown)	113.3

4.4.2.2 ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดในสูตรที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% ด้วยคะแนนการยอมรับ 94.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะไม่มีกลิ่นจาวมะพร้าวหอมกลิ่นน้ำตาล ดังแสดงในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

ปริมาณ น้ำตาล (%)	กลิ่น	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
20	มีกลิ่นจาวเล็กน้อยไม่มีกลิ่นน้ำตาล	93.3
40	มีกลิ่นจาวมะพร้าวมีกลิ่นน้ำตาลเล็กน้อย	87.3
60	ไม่มีกลิ่นจาวมะพร้าวหอมกลิ่นน้ำตาล	94.3
80	ไม่มีกลิ่นจาวมะพร้าวหอมกลิ่นน้ำตาลมาก	94.0
100	มีกลิ่นหอมหวานน้ำตาลมากไม่มีกลิ่นจาวมะพร้าว	93.3

4.4.2.3 ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดในสูตรที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% ด้วยคะแนนการยอมรับ 97.0 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีรสชาติหวาน ดังแสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 คะแนนการยอมรับทางด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

ปริมาณ น้ำตาล (%)	รสชาติ	คะแนนการ ยอมรับ เฉลี่ย
20	หวานน้อย	83.3
40	หวานเล็กน้อย	85.0
60	หวาน	97.0
80	หวานมาก	82.6
100	หวานจัดมากที่สุด	95.6

4.4.2.4 ด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่สุดในสูตร ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% ด้วยคะแนนการยอมรับ 101.3 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีเนื้อสัมผัสเหนียวเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 คะแนนการยอมรับทางการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

ปริมาณ น้ำตาล (%)	การยอมรับทั่วไป	คะแนนการ ยอมรับ เฉลี่ย
20	ได้รับการยอมรับน้อยเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มไม่คงรูป	86.3
40	ได้รับการยอมรับมากเนื้อสัมผัสเหนียวคงรูปไม่ติดมือ	89.0
60	ได้รับการยอมรับมากที่สุดเนื้อสัมผัสเหนียวเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	101.3
80	ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดเนื้อสัมผัสเหนียวหนึบมาก	80.3
100	ได้รับการยอมรับมากเป็นอันดับ 2 เนื้อสัมผัสเหนียวหนึบจนแข็ง	95.3

และเมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของแต่ละสูตร โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.) ดังภาคผนวก ง พบว่าในด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

คะแนนการทดสอบ ทางด้าน	คะแนนการยอมรับที่ใช้ปริมาณน้ำตาล (%)				
	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
สี	101.6 ^a	101.3 ^a	99.6 ^a	79.3 ^b	113.3 ^a
กลิ่น	93.3 ^a	87.3 ^a	94.3 ^a	94.0 ^a	93.3 ^a
รสชาติ	83.3 ^a	85.0 ^a	97.0 ^a	82.6 ^a	95.6 ^{ab}
การยอมรับทั่วไป	86.3 ^a	89.0 ^a	101.3 ^a	80.3 ^a	95.3 ^a

จากตารางค่าเฉลี่ยตามแนวนอนแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน แสดงว่าไม่มี
ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$)

4.4.3 ผลิตภัณฑ์ที่ 3 ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

การศึกษากการยอมรับในการนำจาวมะพร้าวมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว
ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว แทนแป้งมันในอัตราส่วน 50%, 60%, 70%, 80% และ 90% ได้ผลจาก
การทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านของผลิตภัณฑ์ดังนี้

4.4.3.1 ด้านสีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบ
ชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับปริมาณจาวมะพร้าว 80% ด้วยคะแนนการยอมรับ 94.6 ผลิตภัณฑ์มีสี
ขาวขุ่น เทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 7.5YR 8/1 (white) ดังแสดงในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 คะแนนการยอมรับทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	สี	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
50	ขาวขุ่น 2.5 8/1 (white)	92.3
60	ขาวขุ่น 5 y 8/1 (white)	86.0
70	ขาวขุ่น 5 y 8/1 (white)	85.0
80	ขาวขุ่น 7.5 YR 8/1 (white)	94.6
90	ขาวขุ่น 10 YR 8/1 (white)	87.3

4.4.3.2 ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิม ยอมรับมากที่สุดที่ระดับ ปริมาณจาวมะพร้าว 50% ด้วยคะแนนการยอมรับ 94.3 ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นจาวมะพร้าวเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	กลิ่น	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
50	มีกลิ่นจาวมะพร้าวเล็กน้อย	94.3
60	มีกลิ่นจาวมะพร้าวน้อย	89.0
70	มีกลิ่นจาวมะพร้าว	86.0
80	มีกลิ่นจาวมะพร้าวมาก	88.6
90	มีกลิ่นจาวมะพร้าวมากหอม	94.0

4.4.3.3 ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับปริมาณจาวมะพร้าว 90% ด้วยคะแนนการยอมรับ 92.0 ผลิตภัณฑ์มีรสชาติดี ดังแสดงในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	รสชาติ	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
50	จืด	88.0
60	จืด	90.0
70	จืด	89.6
80	จืด	68.6
90	จืด	92.0

4.4.3.4 ด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับปริมาณจาวมะพร้าว 90% ด้วยคะแนนการยอมรับ 99.0 ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสเนียนกรอบ ดังแสดงในตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 คะแนนการยอมรับทางด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	การยอมรับทั่วไป	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
50	ได้รับการยอมรับมากเนื้อสัมผัสเนียนพองมีฟองอากาศมาก กรอบ	96.6
60	ได้รับการยอมรับปานกลางเนื้อสัมผัสเนียนมีฟองอากาศ กรอบ	95.0
70	ได้รับการยอมรับน้อยเนื้อสัมผัสเนียน กรอบ	92.6
80	ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดเนื้อสัมผัสเนียน กรอบ	83.6
90	ได้รับการยอมรับมากที่สุดเนื้อสัมผัสเนียน กรอบ	99.0

และเมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Duncan's New Multihel Range Test (DMRT) เพื่อหาความแตกต่างของแต่ละสูตร ดังภาคผนวก ง พบว่าในด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

คะแนนการทดสอบ ทางด้าน	คะแนนการยอมรับที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว (%)				
	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
สี	92.3 ^a	86.0 ^a	85.0 ^a	94.6 ^a	87.3 ^a
กลิ่น	94.3 ^a	89.0 ^a	86.0 ^a	88.6 ^a	94.0 ^a
รสชาติ	88.0 ^a	90.0 ^a	89.6 ^a	68.6 ^b	92.0 ^a
การยอมรับทั่วไป	96.6 ^a	95.0 ^a	92.6 ^a	83.6 ^a	99.0 ^a

จากตารางค่าเฉลี่ยตามแนวนอนแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน แสดงว่าไม่มี
ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$)

4.4.4 ผลิตภัณฑ์ที่ 4 ขนมπίงจาวมะพร้าว

การศึกษการยอมรับของผู้บริโภค ในการนำจาวมะพร้าวมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมπίง
จาวมะพร้าว โดยนำจาวมะพร้าวแทนแป้งสาลีในอัตราส่วน 30% , 40% , 50% , 60% และ 70%
ได้ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในแต่ละด้านดังนี้

4.4.4.1 ด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมπίงจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิม
ยอมรับมากที่สุดที่สุดในสูตรที่ใช้อัตราส่วนจาวมะพร้าว 40% ด้วยคะแนนการยอมรับ 108.6 ผลิตภัณฑ์
ที่ได้มีสีขาวนวล และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ค่าสีที่ 10YR 8/3
(very pale brown) ดังแสดงในตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 คะแนนการยอมรับทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	สี	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
30	สีขาวซีด 7.5 YR 8/1 (white)	97.6
40	สีขาวนวล 10 YR 8/3 (very pale brown)	108.6
50	สีนวลเข้มออกสีน้ำตาลอ่อน ๆ 10 YR 7/8 (yellow)	88.6
60	สีนวลเข้มมากออกสีน้ำตาลอ่อน 7.5 YR 6/8 (reddish yellow)	94.6
70	สีนวลเข้มมากออกสีน้ำตาล 7.5 YR 5/8 (strong brown)	83.3

4.4.4.2 ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดในสูตรที่ใช้อัตราส่วนจาวมะพร้าว 40% ด้วยคะแนนการยอมรับ 108.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีกลิ่นจาวมะพร้าวดังแสดงในตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	กลิ่น	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
30	กลิ่นจาวมะพร้าวและแป้ง	103.0
40	กลิ่นจาวมะพร้าว	108.3
50	กลิ่นจาวมะพร้าว	80.6
60	กลิ่นจาวมะพร้าวมาก	90.6
70	กลิ่นจาวมะพร้าวมากที่สุด	81.6

4.4.4.3 ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดในสูตรที่ใช้อัตราส่วนจาวมะพร้าว 30 % ด้วยคะแนนการยอมรับ 119.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีรสชาติจืด ดังแสดงในตารางที่ 4-18

ตารางที่ 4-18 คะแนนการยอมรับทางด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	รสชาติ	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
30	จืด	119.3
40	จืด	86.6
50	จืด	64.6
60	หวานเล็กน้อย	75.0
70	หวานเล็กน้อย	68.6

4.4.4.4 ด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดในสูตรที่ใช้อัตราส่วนจาวมะพร้าว 30% ด้วยคะแนนการยอมรับ 124.6 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีเนื้อสัมผัสนุ่มยืดหยุ่นดี ดังแสดงในตารางที่ 4-19

ตารางที่ 4-19 คะแนนการยอมรับทางการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	การยอมรับทั่วไป	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
30	ได้รับการยอมรับมากที่สุดเนื้อสัมผัสนุ่มยืดหยุ่นดี	124.6
40	ได้รับการยอมรับมากเนื้อสัมผัสนุ่มเล็กน้อย ยืดหยุ่น	98.6
50	ได้รับการยอมรับน้อยเนื้อสัมผัสนุ่มเล็กน้อย ยืดหยุ่นน้อย	73.3
60	ได้รับการยอมรับปานกลางเนื้อสัมผัสนุ่มน้อยหยาบเล็กน้อย หนัก	84.0
70	ได้รับการยอมรับน้อยเนื้อสัมผัสนุ่มน้อย หยาบ เนื้อหนัก ไม่ยืดหยุ่น	73.3

และเมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของแต่ละสูตรโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ดังภาคผนวก ง พบว่าในด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวมีความแตกต่างกัน

ในแต่ละสูตรดังนี้ คือ ผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30% กับ 70% , 30% กับ 50% , 30% กับ 60% , 30% กับ 40% , 40% กับ 70% และ 40% กับ 50% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ส่วนผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 60% กับ 70% , 50% กับ 60% และ 50% กับ 70% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในตารางที่ 4-20

ตารางที่ 4-20 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

คะแนนการทดสอบ ทางด้าน	คะแนนการยอมรับที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว (%)				
	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %
สี	97.6 ^a	108.6 ^a	88.6 ^a	94.6 ^a	83.3 ^a
กลิ่น	103.0 ^a	108.3 ^a	80.6 ^{bcd}	90.6 ^{abca}	81.6 ^{bde}
รสชาติ	119.3 ^a	86.6 ^b	64.6 ^{bcd}	75.0 ^{bdf}	68.6 ^{bcef}
การยอมรับทั่วไป	124.6 ^a	98.6 ^b	73.3 ^{bc}	84.0 ^{bc}	73.3 ^{bc}

จากตารางค่าเฉลี่ยตามแนวนอนแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน แสดงว่าไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$)

4.4.5 ผลึกภัณฑ์ที่ 5 ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว

การศึกษการยอมรับในการนำจาวมะพร้าวมาทำเป็นผลึกภัณฑ์ขนมอบกรอบ จาวมะพร้าว ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว แทนแป้งสาลีในอัตราส่วน 40% 50% 60% 70% และ 80% ได้ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในแต่ละด้านของผลึกภัณฑ์ดังนี้

4.4.5.1 ด้านสีของผลึกภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับปริมาณจาวมะพร้าว 40% ด้วยคะแนนการยอมรับ 102.6 ผลึก ภัณฑ์มีสีเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน เทียบกับ Muncell Color Chart ได้ที่ 2.5YR 5/8 (red) ดัง แสดงในตารางที่ 4-21

ตารางที่ 4-21 คะแนนการยอมรับทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	สี	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
40	สีเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน 2.5YR 5/8 (red)	102.6
50	สีน้ำตาลอ่อน 2.5 YR 4/8 (red)	96.0
60	สีน้ำตาลแดง 10 R 4/6 (red)	93.0
70	สีน้ำตาลแดง 10 R 4/6 (red)	98.6
80	สีน้ำตาลแดง 10 R 3/6 (dark red)	97.0

4.4.5.2 ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับปริมาณจาวมะพร้าว 70% ด้วยคะแนนการยอมรับ 103.0 ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นจาวมะพร้าว ดังแสดงในตารางที่ 4-22

ตารางที่ 4-22 คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	กลิ่น	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
40	กลิ่นจาวมะพร้าวน้อยมาก	98.6
50	กลิ่นจาวมะพร้าวน้อย	100.6
60	กลิ่นจาวมะพร้าวน้อย	95.0
70	กลิ่นจาวมะพร้าว	103.0
80	กลิ่นจาวมะพร้าว	89.3

4.4.5.3 ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับปริมาณจาวมะพร้าว 40% ด้วยคะแนนการยอมรับ 91.3 ผลิตภัณฑ์มีรสชาติจืด ดังแสดงในตารางที่ 4-23

ตารางที่ 4-23 คะแนนการยอมรับทางด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	รสชาติ	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
40	จืด	91.3
50	จืด	86.6
60	หวานจาวมะพร้าวเล็กน้อย	77.3
70	หวานจาวมะพร้าวเล็กน้อย	88.3
80	หวานจาวมะพร้าวเล็กน้อย	89.6

4.4.5.4 ด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว พบว่าการยอมรับทั่วไปของผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดที่ระดับปริมาณจาวมะพร้าว 80% ด้วยคะแนนการยอมรับ 98.6 ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสกรอบมาก ร่วนมาก แฉกหักง่าย ดังแสดงในตารางที่ 4-24

ตารางที่ 4-24 คะแนนการยอมรับทางการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว

ปริมาณ จาวมะพร้าว (%)	การยอมรับทั่วไป	คะแนน การยอมรับ เฉลี่ย
40	ได้รับการยอมรับมากเนื้อสัมผัสกรอบมาก	98.0
50	ได้รับการยอมรับน้อยเนื้อสัมผัสกรอบมาก	92.6
60	ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดเนื้อสัมผัสกรอบมาก ร่วน แฉกหักง่าย	89.0
70	ได้รับการยอมรับปานกลางเนื้อสัมผัสกรอบมาก ร่วนมาก แฉกหักง่าย	96.3
80	ได้รับการยอมรับมากที่สุดเนื้อสัมผัสกรอบมาก ร่วนมาก แฉกหักง่าย	98.6

และเมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อหาความแตกต่างของแต่ละสูตร ดังภาคผนวก ก พบว่าในด้านการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-25

ตารางที่ 4-25 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว

คะแนนการทดสอบ ทางด้าน	คะแนนการยอมรับที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว (%)				
	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %
สี	102.6 ^a	96.0 ^a	93.0 ^a	98.6 ^a	97.0 ^a
กลิ่น	98.6 ^a	100.6 ^a	95.0 ^a	103.0 ^a	89.3 ^a
รสชาติ	91.3 ^a	86.6 ^a	77.3 ^a	88.3 ^a	89.6 ^a
การยอมรับทั่วไป	98.0 ^a	92.6 ^a	89.0 ^a	96.3 ^a	98.6 ^a

จากตารางค่าเฉลี่ยตามแนวนอนแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน แสดงว่าไม่มี
ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$)

4.5 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิตจากต้นทุนการผลิตของ ผลิตภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ

ในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวทั้ง 5 ชนิด มีต้นทุนการผลิต ระยะ
เวลาในการผลิต และ ผลผลิต ไม่เท่ากันแต่ในผลิตภัณฑ์บางชนิดมีต้นทุนการผลิตที่เท่ากันแต่
ปริมาณผลผลิตที่ได้ไม่เท่ากันและเมื่อนำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิตโดยดูจาก
ต้นทุนการผลิตจึงทำให้มีอันดับความเหมาะสมในการผลิตต่างกันมาก จากการศึกษาพบว่าความ
แตกต่างของต้นทุนการผลิตมาจากด้านต่าง ๆ คือ

ค่าแรงงาน สำหรับผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง มีค่าแรงงาน 7 วัน เป็นเงิน 980
บาท ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว มีค่าแรงงาน 2 วัน เป็นเงิน 280 บาท และผลิตภัณฑ์อื่นมี
ค่าแรงงานเพียง 1 วัน เป็นเงิน 140 บาท

ค่าไฟฟ้า สำหรับผลิตภัณฑ์ทุกชนิด มีค่าไฟฟ้าเท่ากัน คือ 4.96 บาท

ค่าน้ำตาล สำหรับผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน ใช้น้ำตาลเป็นเงิน 8.40 บาท จาวมะพร้าว
แช่อิ่ม – แห้ง ใช้น้ำตาลเป็นเงิน 6.30 บาท ส่วนผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ไม่มีค่าน้ำตาล

ค่ามาการีน สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวใช้มาการีนเป็นเงิน 10 บาท ส่วน
ผลิตภัณฑ์อื่นไม่มีค่ามาการีน

ค่าไข่ไก่ สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวใช้ไข่ไก่เป็นเงิน 6 บาท ส่วนผลิตภัณฑ์อื่นไม่มีค่าไข่ไก่

ค่าจาวมะพร้าว สำหรับผลิตภัณฑ์ทุกชนิดมีค่าจาวมะพร้าวเท่ากันคือ 2 บาท

ค่าแป้งมันสำปะหลังหรือแป้งสาลี สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวใช้แป้งสาลีเป็นเงิน 19.60 บาท ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นเงิน 1.50 บาท และผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าวใช้แป้งสาลีเป็นเงิน 8.40 บาท จึงทำให้ต้นทุนการผลิตต่างกันมากในแต่ละผลิตภัณฑ์ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4 - 26

ตารางที่ 4-26 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิตจากต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์

ลำดับความเหมาะสมของกระบวนการผลิต	ต้นทุนแรงงาน		ค่าไฟฟ้า		น้ำ	หมาก	ไข่ไก่	จาวมะพร้าว	แป้งมันสำปะหลังหรือแป้งสาลี(บาท)	ความสัมพันธ์ในการผลิต		ต้นทุนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์ 100 กรัม
	จำนวนวัน	140 ต่อวัน	ปริมาณที่ใช้ (หน่วย)	จำนวนเงิน (บาท)	ค่า (บาท)	วัน (บาท)	(บาท)	(บาท)		ต้นทุนการผลิต (บาท) (หักคูณ 10.0.)	ผลิต (กรัม)	
1. ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน	1	140	0.75	4.96	8.40	-	-	2	-	155.36	1,200	1.28
2. ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว	2	280	1.25	4.96	-	-	-	2	1.50	288.46	200	4.23
3. ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว	1	140	1.33	4.96	-	10	6	2	19.60	189.56	800	5.32
4. ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแซ่บ-เผ็ด	7	980	2.25	4.96	6.30	-	-	2	-	1001.56	380	5.67
5. ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบ	1	140	0.85	4.96	-	-	-	2	8.40	155.36	100	15.36

บทที่ 5

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวสามารถอภิปรายผลจากการศึกษาได้ดังนี้

5.1 การศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบ

จากผลการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวเพื่อนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง 5 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว จึงได้ทำการศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยทำการเพาะมะพร้าวแห้ง 90 ผล ปาดหัววางเรียงเอียง 45 องศา รดน้ำวันละ 1 ครั้ง จนมะพร้าวออกหน่อมีความสูงต่าง ๆ กันแบ่งเป็น 3 กลุ่ม แล้วผ่าดูจาวมะพร้าวทั้ง 3 กลุ่ม ได้ผลการศึกษาดังนี้ คือ จาวมะพร้าวกลุ่มที่ 1 ความกว้างของผลจาว 4-6 ซม. ความสูงของผลจาว 4-5 ซม. ที่ได้จากความสูงของหน่อมะพร้าว 10-15 ซม. มีคุณสมบัติทางกายภาพนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างได้ดีกว่า จาวมะพร้าวกลุ่มที่ 2 ที่มีความกว้างของผลจาว 7-9 ซม. ความสูงของผลจาว 7-9 ซม. ได้จากความสูงของหน่อมะพร้าว 16-20 ซม. และจาวมะพร้าวกลุ่มที่ 3 ที่มีขนาดความกว้าง 10 ซม.ขึ้นไป ความสูง 10 ซม.ขึ้นไป ที่ได้จากความสูงของหน่อมะพร้าว 21 ซม.ขึ้นไป ที่เป็นเช่นนี้เพราะลักษณะของจาวมะพร้าวในกลุ่มที่ 1 มีเนื้อแน่น กรอบ ผิวแข็งเล็กน้อย สีเหลืองเข้มในส่วนล่างและจางลงมีค่าสีที่ 10YR 8/8 (yellow) รสชาติหวานเล็กน้อย เมื่อนำจาวมะพร้าวในกลุ่มนี้ไปทำผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะและรสชาติดี แต่จาวมะพร้าวในกลุ่มที่ 2 และ 3 ที่มีเนื้อจาวโปร่งเบา ผิวอ่อน สีเหลืองอ่อนตลอดผลและเหลืองเข้มขึ้นในกลุ่มที่ 3 รสชาติจืด เมื่อนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ อาหารว่าง ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะและรสชาติที่ด้อยกว่า

5.2 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าว

จากการศึกษาคุณสมบัติจาวมะพร้าวที่ได้จากการเพาะมะพร้าวแห้งจำนวน 90 ผล โดยทำการเพาะด้วยกรรมวิธีเดียวกันคือ ปาดหัวมะพร้าวแล้ววางเรียงกันเอียงเป็นมุม 45 องศา รดน้ำวันละ 1 ครั้งจนมะพร้าวออก วัดความสูงของหน่อมะพร้าวได้ 3 กลุ่ม และผ่าดูจาวมะพร้าว พบว่า

กลุ่มที่ 1 หน่อมะพร้าวออกสูง 10-15 ซม. วัดขนาดจาวได้กว้าง 4-6 ซม. สูง 4-5 ซม. น้ำหนักประมาณ 95 กรัม

กลุ่มที่ 2 หน่อมะพร้าวออกสูง 16-20 ซม. วัดขนาดจาวได้กว้าง 7-9 ซม. สูง 7-9 ซม. น้ำหนักประมาณ 150 กรัม

กลุ่มที่ 3 หน่อมะพร้าวออกสูง 21 ซม. ขึ้นไป วัดขนาดจาวได้กว้าง 10 ซม. ขึ้นไป สูง 10 ซม. ขึ้นไป น้ำหนักประมาณ 180 กรัม

เมื่อนำจาวมะพร้าวที่ได้มาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพในด้านสี รูปร่าง ขนาดความแน่น เนื้อ น้ำหนักของจาวมะพร้าว ปรากฏว่าจาวมะพร้าวกลุ่มที่ 1 เมื่อนำสีของจาวมะพร้าวไปเปรียบเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ค่าสีที่ 10YR 8/8 (yellow) จาวมะพร้าวมีรูปทรงกลมป้าน ด้านล่างจาวมีขนาดความกว้างของผล 4-6 ซม. ความสูงของผล 4-5 ซม. เมื่อนำไปชั่งน้ำหนักจะได้น้ำหนักประมาณ 95 กรัมต่อ 1 ผล หรือเฉลี่ยประมาณ 10-12 ผลต่อกิโลกรัม ลักษณะเนื้อของจาวจะมีความแน่น กรอบ ทนต่อแรงกดได้พอสมควร ที่เป็นเช่นนี้เพราะหน่อมะพร้าวที่งอกต้องการสารอาหารมากขึ้นตามความสูงของหน่อจึงทำให้จาวมะพร้าวที่ได้จากกลุ่มที่ 2,3 หน่อมะพร้าวออกสูงขึ้นจึงมีคุณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าวลดลง ส่งผลไปถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะได้ออกมาด้วย โดยการศึกษาในตอนนี้ยืนยันผลการศึกษาก่อนการคัดเลือกจาวมะพร้าว ในข้อ 5.1 คือมะพร้าวที่มีหน่อออกสูงในช่วง 10-15 ซม. จะให้จาวที่มีคุณภาพเหมาะสมที่สุดใน การนำไปทำอาหารจึงได้นำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

5.3 การศึกษาวิเคราะห์กระบวนการผลิตและทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจาก จาวมะพร้าว

จากผลการศึกษากระบวนการผลิตและทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจาก
จาวมะพร้าว โดยใช้กรรมวิธีการแปรรูปด้วยความร้อนและน้ำตาลผลิตผลิตภัณฑ์พบว่า การแปรรูป
ผลิตภัณฑ์ด้วยความร้อนเพียงอย่างเดียว จะทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับมากที่สุด ซึ่งอาจเป็น
เพราะความร้อนสามารถช่วยสร้างกลิ่น และสี ที่ช่วยกลบเกลื่อน ลักษณะปรากฏบางอย่างให้
ผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการแปรรูปด้วยความร้อนและน้ำตาล เนื่องจากน้ำตาล
เมื่อถูกความร้อนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมีซึ่งมีผลต่อสี กลิ่น รสชาติ และลักษณะที่
ปรากฏด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดที่ทดลองผลิตได้รับการยอมรับ
ต่างกันตามลำดับต่อไปนี้

- | | | |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------|
| ลำดับที่ 1. ขนมะพร้าว | ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30% | มีคะแนนการยอมรับ 124.6 |
| ลำดับที่ 2. จาวมะพร้าว | ที่ใช้น้ำตาล 60% | มีคะแนนการยอมรับ 101.3 |
| ลำดับที่ 3. ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว | ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 90% | มีคะแนนการยอมรับ 99.0 |
| ลำดับที่ 4. ขนมะพร้าว | ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 80% | มีคะแนนการยอมรับ 98.6 |
| ลำดับที่ 5. จาวมะพร้าว | ที่ระดับความหวาน 60°Bx | มีคะแนนการยอมรับ 89.3 |

ดังอภิปรายผลการศึกษาดังต่อไปนี้

5.3.1 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง ที่ทดลองระดับความหวาน 5 สูตร คือ
ระดับความหวาน 30°Bx 40°Bx 50°Bx 60°Bx และ 70°Bx ผลของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบ
ทางประสาทสัมผัสพบว่าในแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะระยะเวลาที่ใช้ในการ
แช่ผลิตภัณฑ์ในน้ำเชื่อมใกล้เคียงกัน อุณหภูมิของน้ำเชื่อมที่ใช้แช่ ถูกควบคุมให้อยู่ในระดับเดียว
กัน ขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 สูตร ไม่แตกต่างกันจึงส่งผลให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้ง
ด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไปของผู้ทดสอบชิมไม่แตกต่างกันด้วย

5.3.2 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวที่ทดลองใช้ปริมาณน้ำตาล 5 ระดับ คือ 20%
40% 60% 80% และ 100% โดยใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยการแปรรูปด้วยความร้อนและน้ำตาลผล
ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าในแต่ละสูตรไม่แตกต่างกัน เนื่องจาก
กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 สูตรไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกันที่ปริมาณน้ำตาล จึงทำให้รส
ชาติแตกต่างกันบ้าง แต่เมื่อนำไปทดสอบชิมพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในผลิตภัณฑ์ทั้ง 5

สูตร ในทุกด้าน เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารประเภทกวนจะมีรสหวาน อยู่ด้วยเล็กน้อยแตกต่างกัน จึงส่งผลให้ผู้ทดสอบชิมมีความรู้สึกรสชาติของผลิตภัณฑ์ในแต่ละสูตร ไม่แตกต่างกัน

5.3.3 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ที่ทดลองใช้ปริมาณจาวมะพร้าวแทนแป้งมันสำปะหลัง โดยใช้กรรมวิธีการแปรรูปด้วยความร้อน ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 5 สูตร คือ ปริมาณจาวมะพร้าว 50% 60% 70% 80% และ 90% ผลของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าในแต่ละสูตร ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลา และกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละสูตรถูกควบคุมให้เหมือนกัน รวมทั้งจาวมะพร้าวช่วยให้คุณสมบัติใกล้เคียงกับแป้งมันสำปะหลังในการทำผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะ รูปทรงเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งส่งผลถึงการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกันด้วย

5.3.4 ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ทดลองใช้ปริมาณจาวมะพร้าวทดแทนแป้งสาลี โดยใช้กรรมวิธีการแปรรูปด้วยความร้อน ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 5 สูตร คือ ปริมาณจาวมะพร้าว 30% 40% 50% 60% และ 70% ผลของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าในแต่ละสูตรของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะปริมาณจาวที่ใช้ในแต่ละสูตรมีผลต่อเนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ และทำให้ผลิตภัณฑ์ในบางสูตรแตกต่างไปจากคุณลักษณะของขนมปังทั่วไป จึงส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ทั้งนี้เนื่องจากจาวมะพร้าวมีคุณสมบัติแตกต่างจากแป้งสาลีทั้งในแง่ของชนิดและปริมาณของโปรตีนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อโครงสร้างของขนมปัง

5.3.5 ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากจาวมะพร้าว ที่ทดลองใช้ปริมาณจาวมะพร้าวทดแทนแป้งสาลี โดยใช้กรรมวิธีการแปรรูปด้วยความร้อน ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% 50% 60% 70% และ 80% ผลของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าในแต่ละสูตรของผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรูปร่าง สี กลิ่น รสชาติเหมือนกันทุกอย่าง โดยเฉพาะด้านสีของผลิตภัณฑ์ในแต่ละสูตรจะกลบเกลื่อนลักษณะที่ปรากฏทางด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ได้จึงทำให้ผู้บริโภคมีความรู้สึกรสชาติของผลิตภัณฑ์ในแต่ละสูตร ไม่แตกต่างกัน

5.4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

สามารถอภิปรายผลการทดลองในการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดได้ดังนี้

5.4.1 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้ง ที่ใช้ระดับความหวาน 5 ระดับ คือ 30°Bx 40°Bx 50°Bx 60°Bx และ 70°Bx นั้นสามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

ด้านสีของผลิตภัณฑ์ มีคะแนนเฉลี่ย 112.6, 88.3, 98, 99.3 และ 89.0 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้งที่ระดับ 30°Bx กับ 40°Bx และ 30°Bx กับ 70°Bx มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้ง ที่ระดับความหวานอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าสีของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้งที่ระดับ 30°Bx ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้ง ที่ระดับความหวาน 30°Bx มีสีขาวขุ่นจืดชืด ซึ่งเป็นสีที่ใกล้เคียงกับสีของจาวมะพร้าวที่ยังไม่ได้นำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งทำให้ผู้ทดสอบชิมมีความรู้สึกรู้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใหม่สด มีสีขาวขุ่น, ขุ่นทึบ และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปเทียบสีกับ Muncell Color Chart ได้สีที่ 2.5 y 8/1 (white) รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวาน 60°Bx 50°Bx 70°Bx ซึ่งจะมีสีเหลือง - น้ำตาลอ่อนขุ่นเล็กน้อย ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้งที่ระดับ 40°Bx จะได้รับการยอมรับน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้งที่ระดับความหวาน 40°Bx มีสีขาวขุ่นจืดชืด และมีลักษณะน้ำเชื่อม เป็นวงเล็ก ๆ กระจายทั่วชิ้นผลิตภัณฑ์ซึ่งทำให้ผู้บริโภคมีอคติกับผลิตภัณฑ์เหมือนกับนำจาวมะพร้าวที่นำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์

ด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 92.3, 79.3, 83, 89 และ 102.3 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้ง 30°Bx กับ 40°Bx 40°Bx กับ 70°Bx, 50°Bx กับ 70°Bx, และ 60°Bx กับ 70°Bx มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้ง ที่ระดับความหวาน 30°Bx กับ 50°Bx, 40°Bx กับ 60°Bx, และ 30°Bx กับ 70°Bx มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าว แช่ส้ม - แห้ง ที่ระดับ 30°Bx กับ 60°Bx, 40°Bx กับ 50°Bx, และ 50°Bx กับ 60°Bx ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่ากลิ่นของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้ง ที่ระดับความหวาน 70°Bx ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นหอมน้ำเชื่อมและมีกลิ่นจาวเล็กน้อย เนื่องจากผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม - แห้งที่ระดับความหวาน 70°Bx ใช้น้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นค่อนข้างสูงและแช่อยู่ในน้ำเชื่อมเป็นเวลานานถึง 5 วัน โดยแต่ละวันจะทำ

การอุ่นน้ำเชื่อมทุก 12 ชั่วโมง จึงทำให้น้ำเชื่อมซึมเข้าไปในเนื้อของจาวมะพร้าวได้มากและเคลือบผิวของผลิตภัณฑ์ ทำให้อาวมะพร้าวไม่เกิดกลิ่นหืนหรือกลิ่นที่ไม่ดี รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวาน 30°Bx, 60°Bx และ 50°Bx ตามลำดับ โดยกลิ่นของผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นจาวมะพร้าว และกลิ่นน้ำเชื่อมเล็กน้อย ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวาน 40°Bx จะได้รับการยอมรับน้อยที่สุด โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีกลิ่นจาวมะพร้าวมาก ไม่มีกลิ่นหอมของน้ำเชื่อม และมีกลิ่นหืนไขมันมะพร้าวเล็กน้อย อาจเป็นเพราะผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับความหวาน 40°Bx แช่ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นต่ำ ซึ่งไม่สามารถป้องกันการเกิดกลิ่นหืน อันเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันได้จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหืนเกิดขึ้นและระยะเวลาการแช่ในน้ำเชื่อมของผลิตภัณฑ์เพียง 3 วัน โดยแต่ละวันจะทำการอุ่นทุก 12 ชั่วโมง ซึ่งในการอุ่นน้ำเชื่อมแต่ละครั้งจะทำให้ผลิตภัณฑ์ได้สัมผัสกับออกซิเจนจึงทำให้เกิดการทำปฏิกิริยาระหว่างไขมันในจาวมะพร้าวกับออกซิเจนในอากาศสะสมในแต่ละวันจนเกิดกลิ่นหืนขึ้นเล็กน้อย และประกอบกับน้ำเชื่อมมีความเข้มข้นต่ำจึงไม่สามารถป้องกันและยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาได้

ด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 78.3, 83.6, 85.6, 97.0 และ 90 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับ 30°Bx กับ 50°Bx มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้งที่ระดับ 30°Bx กับ 70°Bx, และ 40°Bx กับ 60°Bx มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับกับ 40°Bx, 30°Bx กับ 50°Bx, 40°Bx กับ 50°Bx, 30°Bx กับ 70°Bx, 50°Bx กับ 70°Bx และ 60°Bx กับ 70°Bx ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจะพบว่ารสชาติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้งที่ระดับความหวาน 60°Bx ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์จะมีรสหวานมาก เนื่องจากผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ที่ระดับความหวาน 60° Bx จะมีรสหวานตามรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารประเภทแช่อิ่ม และปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในระดับความหวาน 60° Bx นี้จะส่งผลทำให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์ดี อิ่มน้ำเชื่อมเนื่องจากน้ำเชื่อมสามารถซึมเข้าไปในเซลของจาวมะพร้าวได้มากจนเต็มเซล ไม่เกาะอยู่บนบริเวณผิว จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ข้าน้ำเชื่อมมาก ไม่เหนียวเหมือนที่ระดับความหวาน 30° Bx และไม่เหนียวเหมือนที่ระดับความหวาน 70° Bx รองลงมาคือ ที่ระดับความหวาน 70°Bx, 50°Bx และ 40°Bx โดยผลิตภัณฑ์จะมีรสหวานมาก ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวาน 30°Bx ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด ซึ่งผลิตภัณฑ์จะมีรสหวานน้อยที่สุด เนื่องจากจาวมะพร้าวที่ระดับความหวาน 30° Bx จะมีรสหวานน้อย ซึ่งไม่ใช่รสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารประเภทแช่อิ่ม-แห้ง จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมมีอคติ ต่อผลิตภัณฑ์ ทำให้ได้รับคะแนนการยอมรับน้อยที่สุด



ด้านการยอมรับทั่วไป ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 80.0, 85.0, 88.6, 89.3 และ 89.0 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ร้อน - แห้งที่ระดับ 60°Bx ได้รับการยอมรับมากที่สุด ซึ่งผลิตภัณฑ์จะมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มหนึบ เนื่องจากผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ร้อน-แห้ง ที่ระดับความหวาน 60° Bx น้ำเชื่อมที่ใช้แช่ผลิตภัณฑ์ซึมเข้าไปในเซลล์ได้มากทำให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์และมีความฉ่ำ น้ำเชื่อมทำให้มองไม่เห็นเส้นใยของจาว รองลงมาคือที่ระดับความหวาน 70°Bx, 50°Bx และ 50°Bx ซึ่งผลิตภัณฑ์จะมีเนื้อสัมผัสที่เหนียวหยาบกระด้างมีเส้นใยของจาวเห็นได้ชัดเจน ในผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวานต่ำ ซึ่งจะใช้เวลาในการแช่น้ำเชื่อมน้อยและความเข้มข้นของน้ำเชื่อมต่ำ ไม่สามารถเข้าไปในเซลล์ของจาวมะพร้าวจนเต็มเซลล์ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวาน 70° Bx จะมีลักษณะแข็ง และ เก็บไว้ไม่ได้นาน เนื่องจากมีน้ำเชื่อมเกาะอยู่ที่ผิวของผลิตภัณฑ์บางส่วน เมื่อไปทำแห้งจะเป็นผลึกแห้งเกาะอยู่และเมื่อนำมาเก็บไว้จะคืนตัวเร็วได้ง่ายทำให้เก็บรักษาได้ไม่นาน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวาน 30°Bx ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด ซึ่งผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะหยาบกระด้างมากเส้นใยของจาวมากเห็นได้อย่างชัดเจน

จากการทดสอบและวิเคราะห์การยอมรับโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ความเป็นไปได้และแนวโน้มในการผลิตที่สามารถนำไปผลิตและจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ร้อน - แห้งได้นั้น คือผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ร้อน - แห้งที่ระดับความหวาน 60°Bx เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะที่ดีทั้งสี่ กลิ่น รสชาติ และลักษณะที่ปรากฏอยู่ในการเก็บรักษาจากการทดลองสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิปกติได้เป็นเวลาอย่างน้อย 7 วันจาวมะพร้าวนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการ คือ คาร์โบไฮเดรต 9.1 กรัม โปรตีน 1.8 กรัม ไขมัน 1.3 กรัม วิตามินซี 9 มิลลิกรัม ไนอาซิน 1.2 มิลลิกรัม วิตามินบี1 0.03 มิลลิกรัม วิตามินบี2 0.04 มิลลิกรัม แคลเซียม 27 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 60 มิลลิกรัม เหล็ก 0.5 มิลลิกรัม จากส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม ผลิตภัณฑ์นี้เหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับเด็กที่กำลังเจริญเติบโต หญิงมีครรภ์ ผู้สูงวัย แต่ผลิตภัณฑ์นี้ไม่เหมาะสำหรับบุคคลที่เป็นโรคเบาหวาน และผู้ที่ควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาล และ แคลอรีค่อนข้างสูง

5.4.2 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, และ 100 % สรุปผลในแต่ละด้านได้ดังนี้

ด้านสี ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 101.6, 101.3, 99.6, 79.3 และ 113.3 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 20% กับ 80% และ 80% กับ 100% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 40% กับ 80% และ 60% กับ 80% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% กับ 100%, 40% กับ 100%, 20% กับ 100%, 20% กับ 60%, 20% กับ 40% และ 40% กับ 60% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าสีของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณ 100% ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์จะมีสีน้ำตาลแดงใส และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปเทียบสีกับ Muncell Color Chart ได้ค่าสีที่ 10 YR 5/8 (yellowish brown) ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 100% นั้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาจะมีสี และลักษณะปรากฏคล้ายกับสปีปะรดทวน และมีกลิ่นคล้ายกับมันสำปะหลังเชื่อม เนื้อสัมผัสเหนียวเนียน เพราะผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 100% นั้น เมื่อน้ำตาลถูกความร้อนสูงเวลานานพอสมควร (20 นาที) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เรียกว่าปฏิกิริยาการคาราเมลไรส์เซชันขึ้น ซึ่งทำให้เกิดเป็นสีน้ำตาลแดงใสในผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 20% , 40% และ 60% ตามลำดับ ซึ่งผลิตภัณฑ์จะมีสีขาวขุ่น – น้ำตาลใส ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 80 % ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดโดยผลิตภัณฑ์จะมีสีน้ำตาลอ่อนใส และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปเทียบสีกับ Muncell Color Chart ได้ค่าสีที่ 10 YR 7/8 (yellow) ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 80% ที่ได้รับการยอมรับ น้อยที่สุดนั้น เพราะปริมาณน้ำตาลที่ใช้ลดลงจึงทำให้การเกิดปฏิกิริยาการคาราเมลไรส์เซชันเกิดน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 100% จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 80% มีลักษณะปรากฏคล้ายกว่าผลิตภัณฑ์ปริมาณจาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 100% และผลิตภัณฑ์อาหารประเภททวนทำให้ผู้ทดสอบชิมมีอคติต่อผลิตภัณฑ์ ทำให้ได้รับคะแนนการยอมรับน้อย

ด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 93.3, 87.3, 94.3, 94.0 และ 93.3 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นจาวเล็กน้อยและหอมกลิ่นน้ำเชื่อม ซึ่งจะพบว่ากลิ่นของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวนที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% ได้รับการยอมรับมากที่สุด เพราะอัตราส่วนของน้ำตาลที่ใช้ไม่สูงมากนัก (60%) จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมของจาวมะพร้าวผสมกับกลิ่นน้ำเชื่อม ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นคล้ายกับมันสำปะหลังเชื่อมมาก จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมมีความรู้สึกที่ดีต่อผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ 80%, 100%, 20%, 40% ตามลำดับ โดยที่ปริมาณน้ำตาล 40% จะมีกลิ่นจาวมากกว่าที่ระดับอื่น

ด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์กะแนมเฉลี่ย 83.3, 85.0, 97.0, 82.6 และ 95.6 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวานที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 40% กับ 100% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวานที่ใช้ปริมาณน้ำตาลระดับอื่น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านต่าง ๆ ที่ใช้ปริมาณน้ำตาลต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อผู้ทดสอบชิม ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส จึงมีความรู้สึกว่า ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณน้ำตาลต่าง ๆ มีรสชาติไม่แตกต่างกันมากนัก

ด้านการยอมรับทั่วไป ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 86.3, 89.0, 101.3, 80.3 และ 95.3 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวานที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% ได้รับการยอมรับมากที่สุด เนื่องจากผู้ทดสอบชิมเป็นเพศหญิง อายุ 17 – 19 ปี อยู่ในช่วงของวัยรุ่น โดยพฤติกรรมจะไม่ชอบบริโภคอาหารที่มีรสหวานมาก จึงให้คะแนนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% แต่ผู้ทดสอบชิมส่วนหนึ่ง จากกลุ่มผู้ทดสอบชิมทั้งหมดที่มีพฤติกรรมชอบบริโภคขนม ท็อฟฟี่ ลูกอม จึงมีความชอบในการบริโภคอาหารที่มีรสหวาน จึงทำให้เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการยอมรับไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติ จึงไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีเนื้อสัมผัสเหนียวเนียน รองลงมาคือ 100% , 40% , 20% และ 80% ตามลำดับ โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์จะมีเนื้อสัมผัสเหนียว ไม่คงรูปในผลิตภัณฑ์ที่ระดับน้ำตาลน้อยและเหนียวจนแข็งในผลิตภัณฑ์ที่ระดับความหวานสูงมาก

จากการทดสอบและวิเคราะห์การยอมรับโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ ความเป็นไปได้และแนวโน้มในการผลิตที่สามารถนำไปผลิตและจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวานได้คือ ปริมาณน้ำตาล 60% เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะดีทั้ง สี กลิ่น รสชาติ และลักษณะที่ปรากฏ อายุในการเก็บรักษา จากการทดลองสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิได้เป็นเวลาอย่างน้อย 60 วัน ผลิตภัณฑ์นี้เหมาะที่จะนำมาผลิต เป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับวัยรุ่น วัยเจริญเติบโต ผู้ที่ใช้และต้องการพลังงานมาก เนื่องจากจาวมะพร้าวมีสารอาหารต่าง ๆ และผลิตภัณฑ์มีน้ำตาลและแคลอรีสูง

5.4.3 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ที่ใช้ปริมาณจาว 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, และ 90% นั้น สรุปผลแต่ละด้านคือ

ด้านสี ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 92.3, 86.0, 85.0, 94.6 และ 87.3 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าจาวมะพร้าวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าสีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 80% และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้เปรียบเทียบกับสี

กับ Muncell Color Chart ได้ค่าสีที่ 7.5 YR 8/1 (white) ได้รับการยอมรับมากที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ได้จะมีสี และรูปร่างคล้ายกับข้าวเกรียบกุ้ง จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมมีความรู้สึกที่ดีต่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวทุกระดับทำให้เกิดการยอมรับในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว ในระดับต่าง ๆ ใกล้เคียงกันเมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบชิมไปวิเคราะห์ทางสถิติ จึงทำให้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ รองลงมาคือ ปริมาณจาวมะพร้าว 50% 90% 60% และ 70% ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์จะมีสีขาวขุ่นทึบ

ด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 94.3, 89.0, 86.0, 88.6 และ 97.0 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่ากลิ่นของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 50% ได้รับการยอมรับมากที่สุด เนื่องจากจาวมะพร้าวจะมีกลิ่นหอมเฉพาะตัวและเมื่อนำไปรวมกับส่วนผสมชนิดอื่น ๆ จึงทำให้เกิดกลิ่นเฉพาะขึ้น ผู้ทดสอบชิมบางคนจะมีความรู้สึกที่ดี แต่บางคนจะมีอคติกับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่คุ้นเคยกับกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะแตกต่างไปบ้างเล็กน้อยจากกลิ่นของผลิตภัณฑ์ประเภทข้าวเกรียบจึงส่งผลต่อคะแนนการทดสอบชิม แต่เนื่องจากกลิ่นผู้ทดสอบชิมที่มีความรู้สึกที่ดีเป็นพิเศษ กับกลุ่มผู้ทดสอบชิมที่มีอคติต่อผลิตภัณฑ์ เป็นกลุ่มผู้ทดสอบชิมกลุ่มเล็ก จากกลุ่มผู้ทดสอบชิมทั้งหมดจึงทำให้เมื่อนำคะแนนการยอมรับที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ จึงไม่แตกต่างกัน รองลงมาคือ 90%, 60%, 80% และ 70% ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นจาวเล็กน้อย

ด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 88.0, 90.0, 89.6, 68.6 และ 92.0 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาว 50% กับ 80%, 80% กับ 90% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณ 60% กับ 80%, 70% กับ 80% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณ 50% กับ 90%, 70% กับ 90%, 60% กับ 90%, 50% กับ 60% และ 50% กับ 70% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีรสจืดเนื่องจากจาวมะพร้าวมีรสจืด เมื่อนำไปผลิตเป็นข้าวเกรียบ จึงทำให้รสชาติข้าวเกรียบเปลี่ยนไปไม่มาก ดังนั้นจึงทำให้รสชาติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ใช้จาวมะพร้าวปริมาณต่าง ๆ มีรสชาติไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบชิมจึงได้คะแนนไม่แตกต่างกัน

ด้านการยอมรับทั่วไป มีคะแนนเฉลี่ย 96.6, 95.0, 92.6, 83.6 และ 99.0 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวไม่แตกต่างทางสถิติ เนื่องจากการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ใช้ผู้ทดสอบชิมกลุ่มเดียวคือ เพศหญิง อายุ 17 – 19 ปี ซึ่งโดยอุปนิสัยการบริโภคของเพศหญิง มักจะชอบบริโภคอาหารขบเคี้ยว ขนมหวาน อาหารทานเล่น จึงทำให้มี

ความชอบในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบด้วย แต่ก็มีผู้ทดสอบชิมบางส่วนที่ห่วงใยเรื่องรูปร่าง ความอ้วน จึงทำให้มีอคติต่อผลิตภัณฑ์บ้างเล็กน้อย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบมีทั้งแป้ง ใช้น้ำมันในการทอดและมีไขมัน สารอาหารต่าง ๆ ในจาวมาก จึงทำให้คะแนนที่ได้จากการทดสอบชิมมี 2 กลุ่ม และเมื่อนำคะแนนที่ได้ไปเฉลี่ยแล้ววิเคราะห์ทางสถิติจึงพบว่า การยอมรับของผู้บริโภคจึงไม่แตกต่างกัน ซึ่งจะพบว่ากลิ่นของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 90% ได้รับการยอมรับมากที่สุด รองลงมาคือ 50%, 60%, 70% และ 80% โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์จะมีเนื้อสัมผัสเนียน กรอบ

จากการทดสอบและวิเคราะห์การยอมรับโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ความเป็นไปได้และแนวโน้มในการผลิตที่สามารถนำไปผลิตและจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะดีทั้งสี กลิ่น รสชาติ และลักษณะที่ปรากฏ อายุในการเก็บรักษาจากการทดลองสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิปกติได้เป็นเวลาอย่างน้อย 90 วัน เหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับทุกวัยโดยบริโภคเป็นขนม ของว่างเนื่องจากในจาวมะพร้าวมี แคลเซียม ฟอสฟอรัส และสารอาหารอื่น ๆ อีกที่จำเป็น ผู้ควบคุมน้ำหนักควรระมัดระวังในการบริโภคเนื่องจากปริมาณไขมันและน้ำมันที่ใช้ทอดผลิตภัณฑ์อาจไม่เหมาะสมต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้

5.4.4 ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30%,40%,50%,60% และ 70% นั้น สรุปผลในแต่ด้านได้ดังนี้

ด้านสี ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 97.6, 108.6, 88.6, 94.6 และ 83.3 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% กับ 70% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวทั้ง 2 ระดับนี้ ปริมาณจาวจะมีผลต่อสีและลักษณะอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกัน ส่วนผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาว 40% กับ 50%, 40% กับ 60%, 40% กับ 30%, 30% กับ 70%, 30% กับ 50%, 30% กับ 60%, 60% กับ 70%, 60% กับ 50%, และ 50% กับ 70% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากการเกิดสีของผลิตภัณฑ์ขนมปังส่วนหนึ่งเกิดจากปฏิกิริยาบราวนิ่งจึงทำให้สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้ใกล้เคียงกัน จะพบว่าสีของผลิตภัณฑ์ขนมปังที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% ได้รับการยอมรับมากที่สุด ซึ่งสีของผลิตภัณฑ์จะมีสีขาวนวล เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปเปรียบเทียบกับ Muncell Color Chart จะได้ค่าสีที่ 10YR 8/3 (very pale brown) รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ขนมปังที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30%, 60%, 50% และ 70% โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 70% ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด

เนื่องจากจาวมะพร้าวเมื่อโดนความร้อนแล้วทำให้เกิดสีน้ำตาลได้มากกว่าแป้งจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีค่อนข้างเข้มจึงดูเหมือนกับว่าขนมปังนี้ อบด้วยความร้อนสูงมากเกินไปซึ่งจะทำให้มีผลต่อกลิ่น และรสชาติด้วยจึงทำให้ผู้ทดสอบชิมมีอคติต่อผลิตภัณฑ์ โดยสีของผลิตภัณฑ์จะเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลอ่อน และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปเปรียบเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ค่าสีที่ 7.5 YR 5/8 (Strong brown)

ด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์ มีคะแนนเฉลี่ย 103.0, 108.3, 80.6, 90.6 และ 81.6 ตามลำดับจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% กับ 50%, 40% กับ 70%, 30% - 50% และ 30% - 70% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาว 40% - 60% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30% - 40%, 30% - 60%, 60% - 50%, 60% - 70%, และ 50% - 70% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ การที่ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวมีคะแนนการยอมรับแตกต่างกันและไม่แตกต่างกันบ้างในบางสูตรนั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าวมากจะมีกลิ่นจาวมะพร้าวมากกลิ่นแป้งน้อยทำให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์มีกลิ่นต่างไปจากผลิตภัณฑ์ขนมปังปกติทั่วไป ทำให้ผู้บริโภคไม่ชอบผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมาก โดยผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาว 40% ได้รับการยอมรับมากที่สุดโดยมีคะแนนการยอมรับ 108.3 และผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาว 30% ได้รับการยอมรับรองลงมาโดยมีคะแนนการยอมรับ 103.0

ด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 119.3, 86.6, 64.6, 75.0 และ 68.6 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30% - 50%, 30% - 70%, 30% - 60%, 30% - 40% และ 40% - 50% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% กับ 70% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% - 60%, 60% - 50%, 60% - 70% และ 50% - 70% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30% ได้รับการยอมรับมากที่สุด มีคะแนนการยอมรับ 119.3 โดยผลิตภัณฑ์จะมีรสจืด รองลงมาคือปริมาณจาว 40%, 60%, 70% และ 50% โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 50% นั้นจะได้รับการยอมรับน้อยที่สุด มีคะแนนการยอมรับ 64.6 ผลิตภัณฑ์จะมีรสจืด ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวจะมีรสชาติใกล้เคียงกันจะต่างกันบ้างในสูตรที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าวมาก เนื่องจากจาวมะพร้าวจะมีรสหวานเล็กน้อย

ด้านการยอมรับทั่วไป มีคะแนนเฉลี่ย 124.6, 98.6, 73.3, 84.0 และ 73.3 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30% - 70%, 30% - 50%, 30% - 60%, 30% - 40%, 40% - 70% และ 40% - 50% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลึกภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% กับ 60% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 60% - 70%, 50% - 60%, และ 50% - 70% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าผลึกภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30% ได้รับการยอมรับมากที่สุด มีคะแนนการยอมรับ 124.6 โดยผลึกภัณฑ์จะมีเนื้อสัมผัสนุ่ม ชืดหยุ่นดี รองลงมาคือ ปริมาณจาวมะพร้าว 40%, 60%, 50%, 70% ตามลำดับสำหรับผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 50% และ 70% นั้นจะได้รับการยอมรับน้อยที่สุด มีคะแนนการยอมรับ 73.3 โดยผลึกภัณฑ์จะมีเนื้อสัมผัสนุ่มเล็กน้อย เนื้อหยาบ เนื้อหนักไม่ยืดหยุ่นการที่ผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าวน้อย (30%) ได้รับการคะแนนการยอมรับมากกว่าผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าวมากอาจเนื่องจากจาวมะพร้าวเมื่อโดนความร้อน สีและกลิ่นของจาวจะเปลี่ยนไป โดยสีของจาวมะพร้าวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งในผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมากจะมีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนกลิ่นของจาวมะพร้าว จะเปลี่ยนไปทำให้กลิ่นหอมลดลง

จากการทดสอบและวิเคราะห์หาการยอมรับโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไปของผลึกภัณฑ์ ความเป็นไปได้และแนวโน้มในการผลิตที่สามารถนำไปผลิตและจำหน่ายเป็นผลึกภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าวได้ คือ ผลึกภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาว 30% เพราะผลึกภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะโดยรวมดีทั้งสี กลิ่น รสชาติ และลักษณะที่ปรากฏอายุในการเก็บรักษาจากการทดลองสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิปกติได้เป็นเวลอย่างน้อย 3 วัน ซึ่งเหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นผลึกภัณฑ์อาหารสำหรับทุกวัยและสามารถบริโภคแทนอาหารหลักบางมื้อได้ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการ ส่วนทางด้านอายุการเก็บรักษาถ้าต้องการให้เก็บไว้ได้นานอาจจำเป็นต้องใส่วัตถุกันเสียด้วย

5.4.5 ผลึกภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% 50% 60% 70% และ 80% นั้น

ด้านสี ของผลึกภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ย 102.6, 96.0, 93.0, 98.6 และ 97.0 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลึกภัณฑ์ขนมอบกรอบจากจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว

ต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าสีผลิตภัณฑ์ขนมอบจากจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% ได้รับการยอมรับมากที่สุดโดยมีคะแนนการยอมรับ 102.6 ที่ 2.5YR 5/8 (red) รองลงมาคือ 70% , 80% , 50% และ 60% โดยผลิตภัณฑ์ขนมอบจากจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 60% ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดโดยมีคะแนนการยอมรับ 93.0 ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสีน้ำตาลแดง เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปเปรียบเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ค่าสีที่ 10R 4/6 (red)

ด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนเฉลี่ย 98.6, 100.6, 95.0, 103.0 และ 89.3 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมอบจากจาวมะพร้าวไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งจะพบว่าสีของผลิตภัณฑ์ขนมอบจากจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 70% ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับ 103.0 โดยผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นของจาวมะพร้าวเล็กน้อย รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาว 50% , 40% , 60% และ 80% สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 80% ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับ 89.3 ซึ่งกลิ่นของผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นของจาวมะพร้าวมาก

ด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนเฉลี่ย 91.3, 83.6, 77.3, 88.3 และ 89.6 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมอบจากจาวมะพร้าวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่ารสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบที่ใช้ปริมาณจาว 40% ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับ 91.3 โดยผลิตภัณฑ์จะมีรสจืดรองลงมาคือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาว 80% 70% , 50% และ 60% โดยผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 60% ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับ 77.3 กลิ่นของผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นจาวมะพร้าวเล็กน้อย

ด้านการยอมรับทั่วไป มีคะแนนเฉลี่ย 98.0, 92.6, 89.0, 86.3 และ 98.6 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจะพบว่าการยอมรับทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 80% ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับ 98.6 โดยผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะกรอบร่วนแตกง่าย รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 40% 70% 50% และ 60% โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาว 60% ได้รับคะแนนการยอมรับน้อยที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับ 89.0 ซึ่งผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะกรอบร่วนเล็กน้อยแตกหักง่าย

จากการทดสอบและวิเคราะห์ทางสถิติ ในด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไปนั้นพบว่า แนวโน้มที่จะนำมาผลิตเพื่อบริโภคและจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์นั้นที่เหมาะสมที่สุดคือ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 80% โดยมีลักษณะดีทั้งสี กลิ่น รสชาติ และลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ดี และจากการทดลองอายุการเก็บรักษาโดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติพบว่าสามารถเก็บ

รักษาได้นานอย่างน้อย 3 วัน จึงเหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับทุกวัยและผู้ที่ไม่ชอบบริโภคข้าวหรืออาหารหนักในมื้อเช้า โดยสามารถจะบริโภคผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบร่วมกับนมสด โยเกิร์ต หรือน้ำผึ้ง เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้สูงมากขึ้น เนื่องจากในขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ใช้ความร้อนค่อนข้างสูงซึ่งทำให้วิตามินสูญเสียไป

5.5 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิต โดยดูจากต้นทุนการผลิตจากห้องปฏิบัติการสามารถอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากจาวมะพร้าวที่เหมาะสมที่สุดทางด้านต้นทุนการผลิต ในห้องปฏิบัติการสามารถจัดลำดับได้ดังนี้

- ลำดับที่ 1. ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน
- ลำดับที่ 2. ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว
- ลำดับที่ 3. ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว
- ลำดับที่ 4. ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่-อิม
- ลำดับที่ 5. ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว

ที่เป็นเช่นนี้เพราะในแต่ละผลิตภัณฑ์ใช้เวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ไม่เท่ากันจึงทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นในด้านค่าแรงงาน ดังนั้นในการผลิตผลิตภัณฑ์จริง ๆ ในการผลิตแต่ละครั้งควรทำการผลิตจำนวนมากเพื่อลดต้นทุนการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ทดลองผลิตในครั้งนี้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างประเภทกัน ซึ่งปริมาณวัตถุดิบกับปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงไม่สัมพันธ์กัน ทำให้การจัดลำดับผลิตภัณฑ์ในด้านต้นทุนไม่น่าเป็นไปได้ จึงทำให้ดูเหมือนกับว่าผลิตภัณฑ์บางชนิด ไม่สมควรผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่-อิม - แห้ง ที่ใช้วัตถุดิบในการผลิต 1 ก.ก. ได้ผลิตภัณฑ์ 380 กรัม มีต้นทุนการผลิต 995.51 บาท ซึ่งสูงมาก แต่ในความเป็นจริงแล้วต้นทุนการผลิตในผลิตภัณฑ์แช่-อิม - แห้ง นั้นสูง เนื่องจากค่าแรงงาน (980 บาท ตลอดการผลิต) ถ้าไม่คิดค่าแรงงานในห้องปฏิบัติการ ในการทดลองครั้งนี้ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่-อิม - แห้ง จะเหลือ 21.56 บาท ต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ 380 กรัมที่ได้ และต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์อีก 4 ชนิด ไม่คิดค่าแรงงานในห้องปฏิบัติการทดลอง จะมีต้นทุนการผลิตแท้จริงดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวานที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% (วัตถุดิบ 1 ก.ก.) โดยไม่คิดค่าแรงงานเท่ากับ 15.36 บาท ต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ 1,200 กรัม

2. ผลผลิตกัญชาข้าวเกรียบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาว 90% มีต้นทุนการผลิต (วัดจุดดิบ 1 ก.ก.) โดยไม่คิดค่าแรงงานเท่ากับ 8.46 บาท ต่อผลผลิตกัญชาที่ได้ 200 กรัม
3. ผลผลิตกัญชาขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30 % มีต้นทุนการผลิต (วัดจุดดิบ 1 ก.ก.) โดยไม่คิดค่าแรงงานเท่ากับ 49.56 บาท ต่อผลผลิตกัญชาที่ได้ 800 กรัม
4. ผลผลิตกัญชาขนมอบกรอบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 80% มีต้นทุนการผลิต (วัดจุดดิบ 1 ก.ก.) โดยไม่คิดค่าแรงงานเท่ากับ 15.36 ต่อผลผลิตกัญชาที่ได้ 100 กรัม



บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเพื่อนำจาวมะพร้าวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง 5 ชนิด คือ จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง จาวมะพร้าวกวน ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ขนมปังจาวมะพร้าว และ ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว สามารถสรุปผลการศึกษาและเสนอแนะการศึกษาในครั้งต่อไปได้ ดังนี้

6.1 สรุปผลการศึกษา

6.1.1 ผลการศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกจาวมะพร้าวเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบ

จากการเพาะมะพร้าวแห้งจำนวน 90 ผล ปาดหัววางเรียงเอียง 45 องศา รดน้ำวันละ 1 ครั้ง จนมะพร้าวออกหน่อมีความสูงต่าง ๆ กัน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม แล้วผ่าดูจาวมะพร้าวทั้ง 3 กลุ่มนั้น สรุปได้ว่า กลุ่มที่ 1 หน่อสูง 10 – 15 ซม. จะได้จาวที่มีขนาดกว้าง 4 – 6 ซม. สูง 4 – 5 ซม. สีของผิวจาวมะพร้าวบริเวณใกล้ขั้วมีสีเหลืองเข้ม และชี้คางลงในส่วนล่าง เนื้อของจาวแน่น กรอบ รสหวานเล็กน้อย มีกลิ่นหอมเฉพาะ เป็นกลุ่มของจาวมะพร้าวที่มีคุณภาพดีที่สุด

6.1.2 ผลการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพของจาวมะพร้าว

สรุปได้ว่า จาวมะพร้าวจากกลุ่มที่ 1 จะมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมมากที่สุดในการนำมาทำเป็นวัตถุดิบ ในการผลิต ผลิตภัณฑ์อาหารว่างทั้ง 5 ชนิด ซึ่งค่าสีของผิวจาวมะพร้าวเมื่อเทียบกับ Muncell Color Chart ได้ค่าสีที่ 2.5Y 8/8 (Yellow) ผลขนาดความกว้าง 4 – 6 ซม. สูง 4 – 5 ซม. น้ำหนักของจาว 1 ผล หนักประมาณ 95 กรัม รูปทรงเป็นทรงกลมป้านส่วนล่าง จาวมีเนื้อแน่นกรอบ ทนแรงกดได้พอสมควร

6.1.3 ผลการศึกษากระบวนการผลิตและทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างจาก จาวมะพร้าว

สรุปได้ว่า การผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนเพียงอย่างเดียว จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะปรากฏดีในทุกด้านและได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากกว่า ผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตด้วยกรรมวิธีการแปรรูปอาหารที่ใช้ทั้งความร้อนและน้ำตาลคั่งผลการจัดลำดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ดังนี้

- | | | |
|------------|---|-------|
| ลำดับที่ 1 | ขนมปังจาวมะพร้าว มีคะแนนการยอมรับ | 124.6 |
| ลำดับที่ 2 | จาวมะพร้าวหวาน มีคะแนนการยอมรับ | 103.3 |
| ลำดับที่ 3 | ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว มีคะแนนการยอมรับ | 99.0 |
| ลำดับที่ 4 | ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว มีคะแนนการยอมรับ | 98.6 |
| ลำดับที่ 5 | จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง มีคะแนนการยอมรับ | 89.3 |

6.1.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบชิม โดยทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับทั่วไป

สรุปได้ว่าในแต่ละสูตรของแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ 1 จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง ที่ระดับความหวาน 60°Bx และไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) ในแต่ละสูตร

ผลิตภัณฑ์ที่ 2 จาวมะพร้าวหวาน ที่ใช้ปริมาณน้ำตาล 60% และไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) ในแต่ละสูตร

ผลิตภัณฑ์ที่ 3 ข้าวเกรียบ จาวมะพร้าว ที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 90% และไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) ในแต่ละสูตร

ผลิตภัณฑ์ที่ 4 ขนมปังจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 30% มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.01$) ในแต่ละสูตร

ผลิตภัณฑ์ที่ 5 ขนมอบกรอบจาวมะพร้าวที่ใช้ปริมาณจาวมะพร้าว 80% และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$) ในแต่ละสูตร

6.1.5 ผลการศึกษาการวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิตจากต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ

สรุปได้ว่าในแต่ละผลิตภัณฑ์ใช้ต้นทุนการผลิตดังนี้

ผลิตภัณฑ์ที่ 1 จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง ต้นทุนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์ 100 กรัม เป็นเงิน 5.67 บาท

ผลิตภัณฑ์ที่ 2 จาวมะพร้าวหวาน ต้นทุนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์ 100 กรัม เป็นเงิน 1.28 บาท

ผลิตภัณฑ์ที่ 3 ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ต้นทุนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์ 100 กรัม เป็นเงิน 4.23 บาท

ผลิตภัณฑ์ที่ 4 ขนมปั่นจาวมะพร้าว ต้นทุนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์ 100 กรัม เป็นเงิน 5.32 บาท

ผลิตภัณฑ์ที่ 5 ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว ต้นทุนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์ 100 กรัม เป็นเงิน 15.36 บาท

และวิเคราะห์ความเหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์จากต้นทุนการผลิตได้ดังนี้

อันดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

อันดับที่ 2 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

อันดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์ขนมปั่นจาวมะพร้าว

อันดับที่ 4 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง

อันดับที่ 5 ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว

6.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

6.2.1 ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ในการทำวิจัยในครั้งนี้ มีปัญหาในด้านอุปกรณ์ที่ทันสมัยที่ใช้ในการตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์และขาดเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ของวัตถุดิบ นอกจากนั้นยังขาดอุปกรณ์และเครื่องมือ ที่มีความละเอียดในการวัดปริมาณของพลังงานที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์

6.2.2 ด้านวัตถุดิบ ในการทดลองเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่าง จากจาวมะพร้าวในครั้งนี้ได้ใช้ช่วงทดลอง ระหว่างเดือน มีนาคม – พฤษภาคม 2542 ซึ่งเป็นช่วงที่จาวมะพร้าวมีน้อย จึงมีความลำบากและใช้เวลามากในการเก็บวัตถุดิบ ประชาชนทั่วไปตลอดจนผู้มีอาชีพขายมะพร้าวยังไม่เข้าใจถึง ประโยชน์ของจาวมะพร้าวจึงไม่เก็บให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะดวกควรให้ความรู้ความเข้าใจเพื่อให้บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตและจำหน่ายมะพร้าวเห็นคุณค่าของจาวมะพร้าวให้มากขึ้น

6.2.3 ด้านต้นทุนการผลิต การทดลองครั้งนี้ ส่วนใหญ่ใช้ห้องปฏิบัติการอาหารเบเกอรี่ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้เช่น เตาอบ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น มีขนาดใหญ่ ใช้กำลังไฟค่อนข้างมากแต่ผลผลิตจากการทดลองมีปริมาณไม่มากนัก จึงเป็นการสิ้นเปลืองและใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ไม่คุ้มค่า การคิดต้นทุนการผลิตในการทดลองครั้งนี้ ยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดส่วนผสมบางอย่างใช้ในปริมาณน้อยมากไม่สามารถนำมาคิดราคาเพื่อเป็นต้นทุนการผลิตได้ เช่น ยีสต์ กระจ่างขาว พริกไทย รากผักชี เกลือ

6.3 ข้อเสนอแนะ

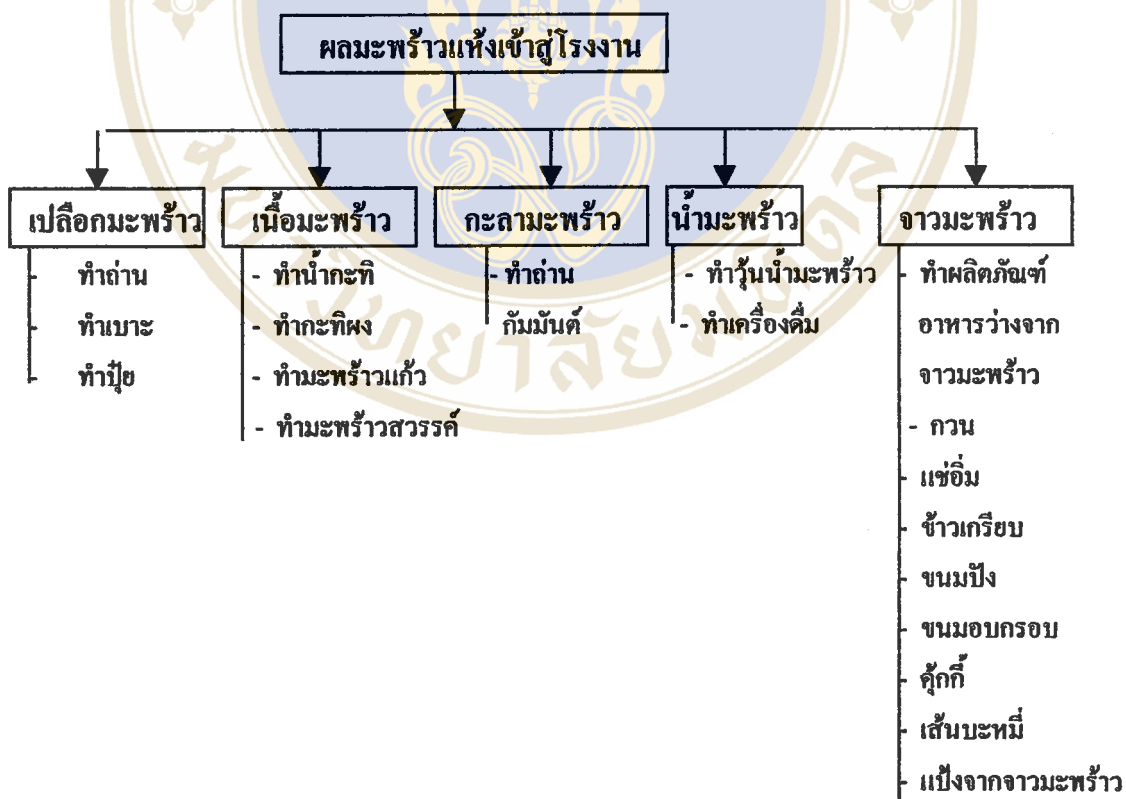
6.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

- 1.) ควรทำการศึกษาในช่วงเดือน มิถุนายน - ตุลาคม ของแต่ละปีเพราะจะเป็นช่วงที่มะพร้าวออกแล้วเกิดจาวมะพร้าวมาก
- 2.) ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการเกิดจาวมะพร้าวอย่างละเอียดเพื่อที่จะมีข้อมูลในการคัดเลือกจาวมะพร้าวมาใช้เป็นวัตถุดิบ
- 3.) ในการศึกษาเกี่ยวกับจาวมะพร้าว และการนำจาวมะพร้าวมาทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ควรทำการศึกษาในเขตจังหวัดภาคใต้จะเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีมะพร้าวอยู่เป็นจำนวนมาก
- 4.) ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากจาวมะพร้าวให้มีรูปแบบที่หลากหลาย และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของแต่ละผลิตภัณฑ์

5.) ในการศึกษาการนำจาวมะพร้าวมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวนั้น ในการทำผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง ควรใช้จาวมะพร้าวขนาด 4 – 6 ซม. จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะดี แต่ในการทำผลิตภัณฑ์อาหารว่างชนิดอื่น ๆ อาจสามารถใช้จาวมะพร้าวขนาดใหญ่มากกว่า 4 – 6 ซม. ได้เพราะจะไม่มีผลต่อลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์มากนัก

6.) การทำผลิตภัณฑ์จากจาวมะพร้าวในครั้งต่อไป เมื่อได้สูตรผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับแล้ว ควรนำผลิตภัณฑ์ในสูตรนั้นของแต่ละผลิตภัณฑ์มาทำการทดสอบหาการยอมรับอีกครั้งหนึ่งโดยทำการทดสอบชิมกับผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันที่วางจำหน่ายในท้องตลาด

7.) ควรศึกษาการใช้ประโยชน์จากเปลือกมะพร้าว , เนื้อมะพร้าว , กะลามะพร้าว น้ำมะพร้าว และจาวมะพร้าว ให้กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะจาวมะพร้าวควรทดลองผลิตผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดเช่น ลูกก๊ี้ เส้นบะหมี่ แป้งจากจาวมะพร้าว เป็นต้น และควรศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์แบบอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น



8.) ในการทดลองครั้งต่อไปควรศึกษาเกี่ยวกับต้นทุนผลิตแบบครัวเรือน และทดลองผลิตผลิตภัณฑ์แบบอุตสาหกรรมครัวเรือน

9.) ควรศึกษาภาชนะบรรจุที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าวและขนมอบกรอบจาวมะพร้าว เช่น ควรบรรจุในกระป๋องกระดาษฟอยล์ หรือถุงฟอยล์ อัดก๊าซไนโตรเจนเพื่อป้องกันอากาศเข้า - ออกได้และป้องกันการแตกหักของชิ้นผลิตภัณฑ์

6.3.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1.) สามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง เพื่อบริโภคภายในครัวเรือนได้
- 2.) สามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เสริมคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ประชาชนทุกเพศทุกวัยได้
- 3.) สามารถผลิตเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนได้
- 4.) นำไปศึกษาเกี่ยวกับการเกิดของจาวมะพร้าว เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้
- 5.) สามารถลดขยะและสร้างมลภาวะที่ดีให้แก่สิ่งแวดล้อมได้
- 6.) สามารถสนับสนุนให้ประชาชนและเกษตรกรทั่วไปนำไปผลิตเพื่อเป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

เอกสารอ้างอิง

1. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาประชากรศาสตร์และประชากรวิทยา. หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: นานาการพิมพ์; 2538.
2. นฤมล บุญหลง, และคณะ. การควบคุมคุณภาพอาหารสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : 2526.
3. นาท ดัชนีวิรุฬห์, พูลทรัพย์ สมุทรสาคร. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการบริหารทรัพยากร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช; 2528.
4. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ดอกเบญจ; 2540.
5. วัฒนา ประทุมสินธุ์. ตำราการถนอมอาหาร. กรุงเทพมหานคร: เทพเนรมิตการพิมพ์; 2525.
6. คลยา ฤทธิบุญ. คู่มือเข้าครัว. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: คุณลด; 2536.
7. กลุ่มงานเคหกิจเกษตร. อาหารจากมะพร้าว. คู่มือส่งเสริมการเกษตรที่ 44. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงพิมพ์ธรรมดา; 2530.
8. ปิยะนุช นาคะ. มะพร้าวพันธุ์ลูกผสมและพืชแซมในสวนมะพร้าว. หมวดฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี. ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ม.ป.ท. ม.ป.ป.
9. รัชณี ดัชนีพานิชกุล. เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ชวนพิมพ์; 2535.
10. สุภาวดี ภัทรโกศล. การปลูกมะพร้าว. พิมพ์ครั้งที่ 11. กองส่งเสริมพืชไร่และกรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพมหานคร; 2540.
11. ร.ด.วิเชียร รัตนพุกภัย. การปลูกมะพร้าว. หนังสือในงานพระราชทานเพลิงศพ ร.ด.วิเชียร รัตนพุกภัย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์; 2525.
12. อานุกาฬ ชีระกุล. การปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว. หนังสือในงานพระราชทานเพลิงศพ ร.ด.วิเชียร รัตนพุกภัย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์; 2525.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

13. ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. การปลูกมะพร้าว. พิมพ์ครั้งที่ 2. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ ฯ : ม.ป.ป.
14. ร.ต.วิเชียร รัตนพุกษ์. คำบรรยายเรื่อง “มะพร้าว” สำหรับชาวสวนมะพร้าว. หนังสือในงานพระราชทานเพลิงศพ ร.ต.วิเชียร รัตนพุกษ์. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์; 2525.
15. กรมส่งเสริมการเกษตร. สถิติการปลูกไม้ผลไม้ยืนต้นปี 2538. กรุงเทพฯ ฯ : 2541.
16. กรมวิชาการเกษตร. สรุปผลการประชุมประจำปี 2535 กลุ่มมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน จังหวัดเชียงราย. กรุงเทพฯ ฯ ; 2535.
17. มะพร้าวญวนแทรกตลาดไทยวิกฤตผลผลิตราคาสูง. ข่าวสด 2542. 28 ก.พ. 2542; (สดจากกฎธร).
18. วลัถิ อ่อนมุข, ชุพิน กลสินเกษมพงษ์. มะพร้าว : ประสิทธิภาพของวิธีการให้กรดฟอสฟอรัสในการป้องกันกำจัดโรคผลร่วงมะพร้าว สัมมนาวิชาการ. โรงแรมไคมอนต์พลาซ่า สงขลา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร: 2539.
19. ชุพิน กลสินเกษมพงษ์. กลยุทธ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านพืชสวนเศรษฐกิจ. สัมมนาวิชาการ 6-8 ก.พ. 2539. โรงแรมไคมอนพลาซ่า. สงขลา. 2539.
20. กองโภชนาการ. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร: 2521.
21. วลัถิ อ่อนมุข จุลพันธ์ เพียรพิรุณ, คณอง คลอดเพ็ง. มะพร้าว. เอกสารวิชาการที่ 5. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2532.
22. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาการการจัดการการผลิตพืชไร่อุตสาหกรรม หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2535.
23. ฌรงค์ โคมเจลา. เชื้อพันธุ์มะพร้าว. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด พันธุ์พืชลขิง 2530.
24. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาโภชนาการกับชีวิตมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2535.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

25. เสริมพร ศาครพันธุ์. อาหาร – ขนม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ ๑ : โรงพิมพ์พรานนก
การพิมพ์; 2535.
26. ศรีสมร คงพันธุ์. การถนอมอาหาร. กรุงเทพฯ ๑ : โรงพิมพ์ A.T พรินต์ติ้งจำกัด; ม.ป.ป.
27. ศรีนวล โกมลวนิช, และคณะ. คำรับเครื่องว่างและขนมไทย. กรุงเทพฯ ๑ :
อมรินทร์พรินต์ติ้งกรุ๊ป จำกัด; 2535.
28. โรงเรียนสอนทำขนมอบมาตรฐาน. ตำราทำขนมจากแป้งสาลี. ฉบับรวมเล่ม 1, 2.
พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ ๑ : โรงพิมพ์กรุงเทพ; 2528.
29. สมชาย ประภาวิต. การใช้ประโยชน์ของถั่วมะแฮะในการทำคุกกี้.
ใน: พิชาย เลิศปิ่นพะงษ์, บรรณาธิการ. อาหาร. กรุงเทพฯ ๑ : 2522.
หน้า 136-141
30. วิเชียร วรพุทธพร. ศึกษาการทำวุ้นและชาหริ่มจากแป้งถั่วมะแฮะพันธุ์ต่าง ๆ (วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ ๑ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ ; 2525.
31. อภิรดี ลัจจมงคล, อัครวุฒิ งามเกษม. ปัญหาพิเศษทางเทคโนโลยีอาหาร เรื่อง :
ปะหมี่ถั่วมะแฮะ. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2538.
32. กุลวดี ครอบพาณิชย์, ชุมสา สีถวานิช, สมชาย เลิศปิ่นพะงษ์. รายงานการวิจัยเรื่อง
แยมจากผลมะม่วงหิมพานต์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันค้นคว้าและพัฒนา
ผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2533.
33. ปราณีศา เชื้อโพธิ์หัก, นงนุช รักสกุลไทย, ดวงเดือน กุลวิทย์. รายงานการวิจัยเรื่อง
การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบกุ้ง. กรุงเทพมหานคร : สถาบันค้นคว้า
และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2541.
34. ประชา บุญญสิริกุล. ขนมหอมรสทุกฟองทันที. ใน : พิชาย เลิศปิ่นพะงษ์, บรรณาธิการ.
อาหาร. กรุงเทพฯ ๑ : 2540. 79-99.
35. ศิราพร วิเสสรุการ, เกียรติศักดิ์ ดวงมาลย์ และโสภา อิทธิวงนะ. การใช้ปลายข้าวในการ
พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้า. ใน: พิชาย เลิศปิ่นพะงษ์, บรรณาธิการ. อาหาร.
กรุงเทพฯ ๑ : 2521 หน้า 24-36.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

36. รัศมี สุภศรี, พรศักดิ์ มนต์ศิริเพ็ญ, พรทิพย์ เจริญธรรมวัฒน์ และพัชรี โสธนาสมบุญ.
รายงานการวิจัยเรื่อง การทดลองผลิตอาหารเข้าสำเร็จรูปจากแป้งข้าวกล้องและ
ผลไม้. งานวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในรอบ 5 ปี. สถาบัน
วิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2538.



ภาคผนวก ก

ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าวชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ ผ-1 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่ส้ม – แห้ง



ภาพที่ ผ-2 ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทอด



ภาพที่ ผ-3 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจอมพระไร่



ภาพที่ ผ-4 ผลิตภัณฑ์ขนมปังจอมพระไร่



ภาพที่ ผ-5 ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากมะพร้าว



ภาพที่ ผ-6 ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจากมะพร้าว 5 ผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ข

การเตรียมการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ขั้นตอนการเตรียมการทดสอบทางประสาทสัมผัส

วันเพ็ญ จิตรเจริญ ได้ให้การอภิปรายในหนังสือหลักการวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพอาหารว่างว่า การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory evaluation) นับว่ามีความสำคัญทางอุตสาหกรรมอาหาร และได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในงานวิจัยเพื่อการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่ การประเมินผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตขึ้น ตลอดจนการศึกษาด้านคุณภาพพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ผู้ดำเนินการวัดค่าทางประสาทสัมผัส จึงควรได้ศึกษาถึงวิธีการเตรียมการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อให้สามารถดำเนินการทดสอบได้สะดวกและรวดเร็ว

วิธีการ

1. การเตรียม Master sheet

1.1 การกรอกข้อมูล

Master sheet จะประกอบด้วยข้อมูลสำคัญคือ วันที่ทดสอบ วิธีการทดสอบ

คำอธิบายรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งหรือหมายเลขของผู้ทดสอบชิม หมายเลขตัวอย่างอาหาร ลำดับการเสนอตัวอย่าง เป็นต้น

1.2 การสุ่มหมายเลขตัวอย่างอาหาร

นิยมใช้ตัวเลข 3 ตัว จะสามารถหาได้จากตาราง ก.1 (Table of random number) การเริ่มต้นสุ่มหมายเลขจากตารางสุ่มไม่มีกฎตายตัว สามารถเริ่มต้นได้จากจุดใดก็ได้ของตาราง อย่างไรก็ตามควรหลีกเลี่ยงตัวเลขคู่ เช่น 122, 333, 499, หรือตัวเลข 13 เช่น 213, 313, 413 เพราะผู้ตัดสินใจให้ความสนใจแก่ตัวเลขเหล่านี้เป็นพิเศษ และนำไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาดได้

1.3 ลำดับการเสนอตัวอย่างทดสอบ

เนื่องจากผู้ทดสอบชิมมีแนวโน้มที่จะให้คะแนนแก่ตัวอย่างแรก มากกว่าตัวอย่างหลัง ดังนั้นเพื่อลดความลำเอียง ตัวอย่างทดสอบควรถูกนำเสนอต่อผู้ทดสอบชิมตามลำดับตัวอย่างอาหารที่ได้ ตามตาราง ก.2 (Table of random numbers permutation of nine) ซึ่งจะปรากฏหมายเลข

1 ถึง 9 ถ้ามีตัวอย่างทดสอบเพียง 4 ตัวอย่าง ตัวเลขที่จะเกี่ยวข้องคือ 1 ถึง 4 คือ 4, 1, 2 และ 3 ตามลำดับนั้นหมายถึงผู้ทดสอบชิมคนที่ 1 จะได้รับเสนอตัวอย่างตามลำดับดังนี้คือ D, A, B และ C โดยทั่วไปนิยมเขียนลำดับการเสิร์ฟตัวอย่างอาหารลงด้านบนของมุมขวามือของหมายเลขตัวอย่างอาหาร

2. การเตรียมแบบประเมินผลทดสอบ (Score sheet)

เป็นแบบฟอร์มที่ถูกเตรียมขึ้นสำหรับผู้ทดสอบชิมแต่ละคน โครงสร้างของ Score sheet จะประกอบด้วยวิธีการประเมินตัวอย่างอาหาร หมายเลขตัวอย่างอาหารที่ได้จากการสุ่ม ลำดับการเสนอตัวอย่าง

3. การเตรียมภาชนะทดสอบ (Code Sample Containers)

เขียนหมายเลขตัวอย่างอาหารที่ได้จากการสุ่มใน Master sheet ลงบนภาชนะทดสอบสำหรับผู้ทดสอบชิมแต่ละคน สำหรับหมึกหรือปากกาที่จะใช้เขียนหมายเลขตัวอย่างอาหาร ควรปราศจากกลิ่นรบกวนสมาธิของผู้ทดสอบ หรือมีส่วนทำให้กลิ่นรสของอาหารเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้สีของปากกาควรใช้สีเดียวกันตลอดทุกตัวอย่าง เพราะถ้าหากใช้สีแตกต่างกันอาจทำให้มีผลต่อทางจิตใจของผู้ทดสอบได้

4. การเตรียมโต๊ะทดสอบชิม (Prepare a Table Mark Up)

เตรียมโต๊ะสำหรับวางตัวอย่างอาหาร โดยจำลองแบบมาจาก Master sheet วางภาชนะทดสอบที่ติดหมายเลขตัวอย่างอาหารแล้วลงบนโต๊ะ แล้วจึงรินหรือใส่ตัวอย่างอาหารลงในภาชนะให้ถูกต้องตาม Treatment ที่กำหนดควรใช้ตัวอย่างอาหารเหลวและอาหารแข็ง 15–20 มิลลิเมตร และ 20 กรัม ตามลำดับ

5. การเตรียมถาดวางภาชนะทดสอบและการเสิร์ฟ (Set Up Trays and Serve)

ตัวอย่างอาหารจะถูกวางลงบนถาดตามลำดับการเสนอตัวอย่างอาหารดังปรากฏใน Score sheet ของผู้ทดสอบชิมแต่ละคน วาง Score sheet ลงบนถาดพร้อมแก้วน้ำดื่ม กระดาษเช็ดปากแล้วจึงเสิร์ฟให้ผู้ทดสอบชิมแต่ละคน ซึ่งจะถูกจัดให้นั่งแยกเป็นอิสระ booth

6. การถอดรหัสและวิเคราะห์ผล (Decode Score Sheets and Determination)

หลังจากที่ผู้ทดสอบชิมได้ประเมินตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลของผู้ทดสอบแต่ละคนจะถูกนำมารวมกันเพื่อถอดรหัสและให้คะแนน เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลงานสถิติต่อไป

การประเมินคุณภาพอาหารแบบ Hedonic Rating Scale

เป็นวิธีการทดสอบแบบหนึ่งของ Acceptability test ใช้ทดสอบหาความรู้สึกรสของผู้บริโภค แต่ละคนที่มีต่อตัวอย่างทดสอบหรือผลิตภัณฑ์ โดยไม่ต้องการการตัดสินใจของผู้บริโภค

Hedonic scale เป็นวิธีการทดสอบหาการยอมรับของตัวอย่าง โดยตัวอย่างจะถูกนำเสนอพร้อมกัน 1 – 5 ตัวอย่าง ผู้ชิมจะต้องบันทึกขึ้นของความชอบและความไม่ชอบต่อตัวอย่างออกมาเป็นคะแนน แบบทดสอบจะต้องอธิบายค่าของคะแนนที่กำหนด การทดสอบจะได้ผลผู้ทดสอบชิมจำต้องชิมและตัดสินใจทันที โดยไม่มีเวลาในการชั่งน้ำหนักหรือตัดสินใจ เพราะอาจผิดพลาดได้

วิธีการ

1. การเตรียมการ Master sheet

กรอกข้อมูลสำคัญลงบน Master sheet สุ่มหมายเลขตัวอย่างอาหารและลำดับการเสนอตัวอย่างอาหาร

2. การเตรียม Score sheet

กรอกข้อมูลสำคัญลงบน Score sheet สำหรับผู้ทดสอบชิมแต่ละคน

3. การเสนอตัวอย่างอาหาร

เสิร์ฟภาควัตถุตัวอย่างอาหารพร้อม Score sheet ให้ผู้ทดสอบชิมแต่ละคนโดยกำหนดคะแนนให้

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 หมายถึง ไม่ชอบมาก | 2 หมายถึง ชอบปานกลาง |
| 3 หมายถึง ชอบเล็กน้อย | 4 หมายถึง รู้สึกเฉย ๆ |
| 5 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย | 6 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 หมายถึง ไม่ชอบมาก | |

4. การแปลผลทดสอบ

ผลการทดสอบจะถูกนำมาวิเคราะห์ โดยใช้ Analysis of variance หรือ Rank-analysis

ตัวอย่าง

Master Sheet

วันที่.....

ตัวอย่าง.....

วิธีการทดลอง.....

A = ใช้อัตราส่วนผสมจาว 50% แป้งมันสำปะหลัง 50% (Treatment 1.1)

B = ใช้อัตราส่วนผสมจาว 60% แป้งมันสำปะหลัง 40% (Treatment 1.2)

C = ใช้อัตราส่วนผสมจาว 70% แป้งมันสำปะหลัง 30% (Treatment 1.3)

D = ใช้อัตราส่วนผสมจาว 80% แป้งมันสำปะหลัง 20% (Treatment 1.4)

E = ใช้อัตราส่วนผสมจาว 90% แป้งมันสำปะหลัง 10% (Treatment 1.5)

หมายเลขผู้ทดสอบ	Treatments				
	A	B	C	D	E
1	834 ⁴	846 ¹	872 ²	628 ³	237 ⁵
2	375 ²	984 ⁵	102 ³	413 ¹	502 ⁴
3	537 ³	075 ⁵	361 ¹	023 ⁴	238 ²
4	876 ²	122 ¹	482 ⁵	843 ⁴	930 ³
5	968 ⁴	372 ²	617 ¹	019 ³	057 ⁵
6	167 ⁵	129 ²	405 ³	573 ⁴	806 ¹
7	639 ¹	865 ²	451 ⁴	912 ³	785 ⁵
8	296 ⁴	309 ⁵	732 ¹	670 ²	018 ³
9	408 ²	427 ¹	025 ⁵	182 ⁴	150 ³
10	054 ¹	965 ²	982 ⁵	921 ³	417 ⁴
11	980 ¹	801 ³	482 ²	104 ⁴	978 ⁵
12	862 ⁴	928 ⁵	317 ¹	732 ²	362 ⁴
13	625 ³	572 ⁵	735 ⁴	459 ²	329 ¹
14	081 ⁴	836 ⁵	295 ¹	236 ²	149 ³
15	259 ¹	086 ³	492 ²	458 ⁴	346 ⁵
16	084 ⁴	604 ¹	481 ⁵	863 ²	864 ³
17	897 ³	835 ⁴	532 ¹	017 ²	920 ⁵
18	873 ⁴	367 ²	092 ⁵	604 ³	386 ¹
19	205 ³	879 ⁵	368 ⁴	304 ²	427 ¹
20	538 ¹	175 ³	598 ⁵	712 ⁴	954 ²

หมายเหตุ ตัวเลขใน Treatment คือ รหัสของผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์

แบบทดสอบชิม

หมายเลขผู้ทดสอบ.....
วันที่.....
ตัวอย่าง.....

กรุณาประเมินตัวอย่างอาหารต่อไปนี้จากข้างซ้ายไปขวา โดยการเขียนหมายเลขตัวอย่างอาหารแต่ละอัน ลงบนช่องที่กำหนดให้ ตามระดับความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ตามที่ท่านตรวจพบ

หมายเลขตัวอย่างอาหาร.....

	สี	กลิ่น	รส	การยอมรับทั่วไป
ชอบมาก				
ชอบปานกลาง				
ชอบเล็กน้อย				
รู้สึกเฉย ๆ				
ไม่ชอบเล็กน้อย				
ไม่ชอบปานกลาง				
ไม่ชอบมาก				

หมายเหตุ ตัวอย่างแบบประเมินผลสำหรับ Hedonic Ration Scale

ตัวอย่าง การจัดชมผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์แต่ละสูตร

ผลิตภัณฑ์	ซ้ำ / จำนวนผู้ทดสอบชม		
(สูตร)	1 / 20 คน	2 / 20 คน	3 / 20 คน
1			
2			
3			
4			
5			

ภาคผนวก ก

ตาราง ก.1 Table of random numbers

59391	58030	52098	82718	87024	82848	04190
99567	76364	77204	14615	27062	43918	01896
10363	97518	64432	25670	98342	61891	27101
86859	19558	51400	16706	99612	59798	32803
11258	24591	36863	55368	31721	94335	34936
95068	88628	35911	14530	33020	80428	39936
54463	47237	73800	91017	36239	71824	83671
16874	62677	57412	13215	31389	62233	80827
92494	63157	76593	91326	03505	72389	96363
15669	56689	35682	40844	35256	81872	35212
00116	74586	84989	23476	67104	39495	39100
15696	10703	65178	90637	63110	17622	53988
97720	15369	51259	69620	03388	13699	33423
11666	13841	71681	98000	35979	39719	81899
71628	73130	78783	75691	41632	09647	61547
40501	51089	99943	91834	41995	88931	73631
22518	55576	98215	83068	10798	86211	36584
75112	30485	62173	02132	14878	92879	22281
80327	02671	98191	84242	90813	49269	95451
45548	60251	42146	05597	18822	81366	34598

57430	82270	10421	00541	43648	75888	55049
76528	39559	34434	88596	54086	71693	43132
25991	65959	70769	64721	86413	33475	72740
78388	16638	09134	59980	52806	48472	39318
34534	12477	09965	96657	57994	59439	76330
83266	32883	43451	15579	38155	29793	40914
76970	80876	10237	39515	79152	74798	39357
37074	65198	44785	68624	98336	84481	98710
83712	06514	30101	78295	54656	85417	73189
20287	56862	69717	94420	64936	03866	27227
74216	61592	86538	27041	65172	85535	07571
64081	49863	08478	96001	18888	14810	70745
05617	75818	47750	67814	29575	10526	66192
26793	74591	95466	74307	13330	42664	85515
65988	72850	47737	54719	52056	01596	03845
27366	42271	43001	73399	21105	03280	73457
56760	10909	98147	34736	33863	95256	12731
72880	43338	93648	58904	59543	32943	11231
79999	38100	03062	58103	47961	83841	25878
28440	07819	21580	51459	47971	29882	13990

ตาราง ก.2 Table of random numbers – permutation of nine

98119	47884	62128	74824	26316	69967	99242
42298	62781	39627	56945	93661	35158	26887
71926	19563	58873	41611	12194	24228	17798
17455	58857	11765	19452	57975	47815	52523
66884	25245	27285	25299	71782	88679	34114
29662	83196	93516	32777	64848	92581	73375
35341	75918	44949	93188	85428	71742	58486
84787	96479	76491	68563	38259	16396	81659
53578	31322	65352	87336	49537	53434	45961
24814	99952	56378	32381	21148	97297	72848
52498	87383	22131	69919	15466	36866	98794
71675	78536	73495	27778	77622	55159	51263
98581	33164	49769	86259	88255	72928	85426
37137	45775	97913	51435	93913	14312	18975
63226	16691	38586	93132	54874	29581	44112
86349	64649	61622	15644	62331	63645	39681
19752	22271	85847	48893	46597	48774	63557
45963	51428	14254	74566	39789	81433	17339
35951	41886	65455	39863	86891	26531	12772
62737	28622	97774	94399	69615	71386	36396
93289	83491	21397	16212	98532	12463	83527
57693	75743	49661	77747	54358	44124	59263
74862	87515	54246	43585	19779	87859	64959
19144	39259	33113	82151	47924	95624	75834
86518	66168	12838	25974	31147	93998	41141
48426	14937	88522	68628	73483	38217	97468

21345	92374	76989	51436	22266	65776	28685
46622	22565	57564	62716	48848	22575	78356
32234	77970	61291	19148	19222	98813	54127
25553	66127	88656	47931	84577	46781	43710
14871	33018	48879	33220	37760	79898	38590
91485	98384	23448	75582	95118	87862	82665
57997	15656	36185	56864	21884	53948	61484
78366	84292	74722	28657	76693	84137	99632
63140	49438	15937	81498	52455	31229	17273
29719	51741	92313	84375	63931	15454	25941
85392	77996	58885	38247	84138	71165	44772
72575	99477	91117	93856	77347	82872	29147
51457	72341	72394	47919	65219	34731	82898
96724	46815	23931	75785	95794	15923	57113
48683	28624	46578	52168	11983	99488	61586
64968	51183	64763	19332	33622	27299	73355
27846	64569	85256	81571	49461	58617	95634
19211	35232	19449	26624	58256	66356	18461
33139	83758	37622	64593	26875	43544	36979

ภาคผนวก ง

แบบบันทึกข้อมูลการศึกษาการเก็บตัวอย่างจาวมะพร้าว

ครั้ง / นำหนัก จาวมะพร้าวที่ เก็บตัวอย่าง (ก.ก.)	ขนาดของ จาวมะพร้าว 4- 6 ซม.ที่คัดเลือก ได้ (ก.ก.)	คุณภาพของเนื้อ จาวมะพร้าวที่ คัดเลือกได้ (ก.ก.)	สีของจาวมะพร้าว (สีเหลืองเข้มและจาง ลงเป็นสีขาวนวล) ด้านอ่างที่คัดเลือกได้ (ก.ก.)	ความสะอาดของ จาวมะพร้าวที่คัด เลือกได้ (ก.ก.)	รวม (ก.ก.)
1/5 ก.ก.	4.7	4.5	4.5	4.3	4.3
2/5 ก.ก.	4.5	4.5	4.5	4	4
3/5 ก.ก.	4.3	4.0	4.0	3.7	3.7
4/5 ก.ก.	4.0	3.7	3.7	3.5	3.5
5/5 ก.ก.	3.8	3.5	3.5	3.3	3.3
6/5 ก.ก.	3.5	3.5	3.5	3	3
7/5 ก.ก.	4.0	3.8	3.8	3.5	3.5
35 ก.ก.	28.8	27.5	27.5	25.3	25.3
เฉลี่ยน้ำหนักจาวต่อครั้ง				3.61 ก.ก.	

ภาคผนวก จ

แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากจาวมะพร้าว

แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยกรรมวิธีการผลิตจาวมะพร้าวแช่แข็ง - แช้ง (Treatment 1)

	ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่แข็ง - แช้ง				
	T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T1.5
ระดับความหวานสุดท้ายของน้ำเชื่อม (°Bx)	30	40	50	60	70
ระยะเวลาในการแช่น้ำเชื่อม (วัน)	3	3	3	4	5
อุณหภูมิของน้ำเชื่อม (°C)	70	70	70	70	70
สีของผลิตภัณฑ์	2.5Y 8/1 white	2.5Y 8/1 white	2Y 8/2 pale yellow	2.5Y 8/3 pale yellow	2.5Y 8/4 pale yellow
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	จาว	จาว	น้ำเชื่อม+ จาว	น้ำเชื่อม+ จาว	น้ำเชื่อม
ลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์	เส้นใยมาก	มีเส้นใย	มีเส้นใย	ชุ่มน้ำเชื่อม	เหนียวแข็ง
รสชาติของผลิตภัณฑ์	หวานน้อย	หวาน	หวานขึ้น	หวานมาก	หวานจัด
การยอมรับของผู้บริโภค	5	4	3	1	2
ความแตกต่างทางสถิติ	← ไม่แตกต่างกัน →				
ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุดิบกับผลผลิต	1ก.ก./ 300 ก.	1ก.ก./ 320 ก.	1ก.ก./ 350 ก.	1 ก.ก./ 380 ก.	1 ก.ก./ 400 ก.
ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	2-3	2-3	3-4	7-10	12-13
ระยะเวลาการผลิต (วัน)	6	6	6	7	8
แรงงานที่ใช้ในการผลิต (คน)	1	1	1	1	1
ค่าแรงงาน (บาท)	840	840	840	980	1,120
ปริมาณไฟฟ้า (หน่วย)	2.00	2.00	2.00	2.25	2.50
ค่าไฟฟ้า (บาท)	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
ค่าน้ำตาล (บาท)	8.30	10.40	121.50	14.60	16.70
ค่าจาวมะพร้าว (บาท)	2	2	2	2	2
ต้นทุนการผลิต / วัตถุดิบ 1 ก.ก. (บาท)	885.26	857.36	859.46	1,001.56	1,143.66

แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยกรรมวิธีการผลิตจาวมะพร้าวหวาน (Treatment 2)

	ผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน				
	T2.1	T2.2	T2.3	T2.4	T2.5
ปริมาณน้ำตาล (%)	20	40	60	80	100
ค่าน้ำตาล (บาท)	2.80	5.60	8.40	11.20	14.00
ค่าจาวมะพร้าว (บาท)	2	2	2	2	2
อุณหภูมิที่ใช้ในการกวน (องศา)	100	100	100	100	100
สีของผลิตภัณฑ์	2.5Y 8/1 white	10YR 8/1 white	10YR 6/8 brownish yellow	10YR 7/8 yellow	10YR 5/8 yellow whish brown
กลิ่นรสชาติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าว	จาว	จาว+ น้ำตาล	น้ำตาล	น้ำตาลมาก	น้ำตาลสูง
รสชาติของผลิตภัณฑ์	หวานน้อย	หวานขึ้น	หวาน	หวานมาก	หวานจัด
ลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์	ไม่คงรูป	เหนียว	เหนียว	เหนียวมาก	เหนียว+ แข็ง
การยอมรับของผู้บริโภค	4	3	1	5	2
ความแตกต่างทางสถิติ	← ไม่แตกต่างกัน →				
ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุดิบกับผลผลิต (ก.ก. / ก.)	1ก.ก./ 800 ก.	1ก.ก./ 1000 ก.	1ก.ก./ 1200 ก.	1 ก.ก./ 1400 ก.	1 ก.ก./ 1600 ก.
ระยะเวลาการเก็บรักษา	← ไม่น้อยกว่า 60 วัน →				
ระยะเวลาการผลิต (วัน)	1	1	1	1	1
แรงงานที่ใช้ในการผลิต (คน)	1	1	1	1	1
ค่าแรงงาน (บาท)	140	140	140	140	140
ปริมาณไฟฟ้า (หน่วย)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
ค่าไฟฟ้า (บาท)	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
ต้นทุนการผลิต (วัตถุดิบ 1 ก.ก.)	149.76	152.56	155.36	158.16	160.96

แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยกรรมวิธีการผลิตข้าวเกรียบจาวมะพร้าว (Treatment 3)

	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว				
	T3.1	T3.2	T3.3	T3.4	T3.5
ระดับจาวมะพร้าว (เปอร์เซ็นต์)	50	60	70	80	90
ค่าจาวมะพร้าว (บาท)	2	2	2	2	2
ระดับแป้งมันสำปะหลัง (เปอร์เซ็นต์)	50	40	30	20	10
เวลาที่ใช้หนึ่ง (นาที)	15	15	15	15	15
อุณหภูมิที่ใช้ในหนึ่ง (°C)	100	100	100	100	100
เวลาที่ใช้ในการตาก (ชั่วโมง)	5	5	5	5	5
สีของผลิตภัณฑ์	2.5Y 8/1	5 Y 8/1	5Y 8/1	7.5YR 8/1	10YR8/1
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	white จาวน้อย	white จาวน้อย	white จาว	white จาวมาก	white จาวสูง+ หอม
ลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์	มีฟอง อากาศมาก	มีฟอง อากาศ	เนียน	เนียนขึ้น	เนียนสวย
การยอมรับของผู้บริโภค	2	3	4	5	1
ความแตกต่างทางสถิติ	← ไม่แตกต่าง →				
ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุดิบกับผลผลิต (ก.ก. / ก.)	1ก.ก./ 200 ก.	1ก.ก./ 200 ก.	1ก.ก./ 200 ก.	1 ก.ก./ 200 ก.	1 ก.ก./ 200 ก.
ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	← มากกว่า 90 วัน →				
ระยะเวลาการผลิต (วัน)	1	1	1	1	1
แรงงานที่ใช้ในการผลิต (คน)	2	2	2	2	2
ค่าแรงงาน (บาท)	280	280	280	280	280
ปริมาณไฟฟ้า (หน่วย)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
ค่าไฟฟ้า (บาท)	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
ค่าแป้งมันสำปะหลัง (บาท)	7.50	6.00	4.50	3.00	1.50
ต้นทุนการผลิต (วัตถุดิบ 1 ก.ก.)	294.46	292.96	291.46	289.96	288.46

แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยกรรมวิธีการผลิตขนมปังจาวมะพร้าว (Treatment 4)

	ผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว				
	T4.1	T4.2	T4.3	T4.4	T4.5
ระดับจาวมะพร้าว (เปอร์เซ็นต์)	30	40	50	60	70
ค่าจาวมะพร้าว	2	2	2	2	2
ระดับแป้งสาลี (เปอร์เซ็นต์)	70	60	50	40	30
ค่าแป้งสาลี (บาท)	19.60	16.80	14.00	11.20	8.40
เวลาที่ใช้หมักแป้ง (นาท)	← 45 →				
เวลาที่ใช้อบขนมปัง (นาท)	← 30 →				
อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ (°C)	← 187.7 °C →				
ค่าไฟฟ้า (บาท)	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
สีของผลิตภัณฑ์	7.5YR 8/1 white	10YR8/3 very pale brown	10YR 7/8 yellow	7.5YR6/8 reddish yellow	7.5YR5/8 strong brown
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	จาว+แป้ง	จาวน้อย	จาว	จาวมาก	จาวสูง
ลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่น น้อย	ไม่ยืดหยุ่น	หยาบ + หนัก	หนัก + แน่น
การยอมรับของผู้บริโภค	1	2	3	4	4
ความแตกต่างทางสถิติ	≠ แตกต่างกับทุกสูตร		≠ ไม่แตกต่างกันเอง		
ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุดิบกับผลผลิต (ก.ก. / ก.)	← 1 ก.ก. / 800 กรัม →				
	49.00 บ	65.00 บ	81.66 บ	98.00 บ	144.33 บ
ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	3-4 วัน	3 วัน	3 วัน	2 วัน	2 วัน
ระยะเวลาการผลิต (วัน)	1	1	1	1	1
แรงงานที่ใช้ในการผลิต (คน)	1	1	1	1	1
ค่าแรงงาน (บาท)	140	140	140	140	140
ปริมาณไฟฟ้า (หน่วย)	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
ค่ามาการีน (บาท)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
ค่าไข่ไก่ (บาท)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
ต้นทุนการผลิต (วัตถุดิบ 1 ก.ก.)	182.56	179.76	176.96	174.16	171.36

แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยกรรมวิธีการผลิตขนมอบกรอบจาวมะพร้าว (Treatment 5)

	ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว				
	T5.1	T5.2	T5.3	T5.4	T5.5
ระดับจาวมะพร้าว (เปอร์เซ็นต์)	40	50	60	70	80
ค่าจาวมะพร้าว (บาท)	2	2	2	2	2
ระดับแป้งสาลี (เปอร์เซ็นต์)	60	50	40	30	20
ค่าแป้งสาลี (บาท)	16.80	14.00	11.20	8.40	5.60
อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ (°C)	← 187.7°C →				
สีของผลิตภัณฑ์	2.5YR 5/8	2.5YR 4/8	10R 4/6	10R 4/6	10R 3/6
	red	red	red	red	dark red
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	จาวมาก	จาว	จาวน้อย	หอมน้อย	หอมมาก
ลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์	กรอบ	กรอบมาก	ร่วน+แตก	ร่วน+แตก	ร่วนมาก
การยอมรับของผู้บริโภค	2	4	5	3	1
ความแตกต่างทางสถิติ	← ไม่แตกต่าง →				
ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุดิบกับผลผลิต (ก.ก. / ก.)	← 1 ก.ก. / 100 กรัม →				
ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	← 3-4 วัน →				
ระยะเวลาการผลิต (วัน)	← 1 วัน →				
แรงงานที่ใช้ในการผลิต (คน)	1 คน	1 คน	1 คน	1 คน	1 คน
ค่าแรงงาน (บาท)	140	140	140	140	140
ปริมาณไฟฟ้า (หน่วย)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
ค่าไฟฟ้า (บาท)	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
ต้นทุนการผลิต (วัตถุดิบ 1 ก.ก.)	163.76	160.96	158.16	155.36	152.56

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม – แห้ง

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านสี	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
30°Bx	106	121	111	338
40°Bx	94	80	91	265
50°Bx	92	101	101	294
60°Bx	106	99	93	298
70°Bx	94	81	92	267
Total	492	482	488	1,462

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ด้านสี

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	10.14	5.07	0.089
Treatment	4	1,169.74	292.44	5.177
Error	8	451.86	56.48	
Total	14	1,631.74		

CV = 7.7%

X ₁	-	X ₂	=	112.6 - 88.3 =	24.3*
X ₁	-	X ₅	=	112.6 - 89 =	23.6*
X ₁	-	X ₃	=	112.6 - 98 =	14.6 ^{ns}
X ₁	-	X ₄	=	112.6 - 99.3 =	13.3 ^{ns}
X ₄	-	X ₂	=	99.3 - 88.3 =	11 ^{ns}

X_4	-	X_5	=	$99.3 - 89$	=	10.3^{ns}
X_4	-	X_3	=	$99.3 - 98$	=	1.3^{ns}
X_3	-	X_2	=	$98 - 88.3$	=	9.7^{ns}
X_3	-	X_5	=	$98 - 89$	=	9^{ns}
X_5	-	X_2	=	$89 - 88.3$	=	0.7^{ns}



คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์จามะพร้าวแช่แข็ง - แห่ง

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์จามะพร้าวแช่แข็ง-แห่ง โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านกลิ่น	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
30°Bx	95	92	90	277
40°Bx	79	77	82	238
50°Bx	84	81	84	249
60°Bx	92	90	85	267
70°Bx	106	107	94	307
Total	456	447	435	1,338

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์จามะพร้าวแช่แข็ง-แห่ง ด้านกลิ่น

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	44.4	22.2	1.51
Treatment	4	954.4	238.6	16.23
Error	8	117.6	14.7	
Total	14	1,116.4		

Copyright by Mahidol University CV = 4.30%

X_5	-	X_2	=	$102.3 - 79.3 =$	23^{**}
X_5	-	X_3	=	$102.3 - 83 =$	19.3^{**}
X_5	-	X_4	=	$102.3 - 89 =$	13.3^{ns}
X_5	-	X_1	=	$102.3 - 92.3 =$	10^*
X_1	-	X_2	=	$92.3 - 79.3 =$	13^{**}
X_1	-	X_3	=	$92.3 - 83 =$	9.3^*
X_1	-	X_4	=	$92.3 - 89 =$	3.3^{ns}
X_4	-	X_2	=	$89 - 79.3 =$	9.7^*
X_4	-	X_3	=	$89 - 83 =$	6^{ns}
X_3	-	X_2	=	$83 - 79.3 =$	3.7^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม –แห้ง

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านรสชาติ	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
30°Bx	80	82	73	235
40°Bx	76	92	83	251
50°Bx	80	93	84	257
60°Bx	103	92	96	291
70°Bx	85	100	85	270
Total	424	459	418	1,301

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง ด้านรสชาติ

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	195.6	97.8	2.80
Treatment	4	1,111.4	277.85	7.97
Error	8	278.94	34.86	
Total	14	1,585.94		

CV = 6.8%

$X_4 - X_1$	=	97 - 78.33	=	18.67**
$X_4 - X_2$	=	97 - 83.66	=	13.34*
$X_4 - X_3$	=	97 - 85.66	=	11.34 ^{ns}
$X_4 - X_5$	=	97 - 90	=	7 ^{ns}
$X_5 - X_1$	=	90 - 78.33	=	11.67*
$X_5 - X_2$	=	90 - 83.66	=	6.34 ^{ns}
$X_5 - X_3$	=	90 - 85.66	=	4.34 ^{ns}
$X_3 - X_1$	=	85.66 - 78.33	=	7.33 ^{ns}
$X_3 - X_2$	=	85.66 - 83.66	=	2 ^{ns}
$X_2 - X_1$	=	83.66 - 78.33	=	5.33 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม - แห้ง

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวแช่อิ่ม-แห้ง โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านการยอมรับ ทั่วไป	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
30°Bx	74	75	91	240
40°Bx	78	86	91	255
50°Bx	89	94	83	266
60°Bx	101	88	79	268
70°Bx	95	87	85	267
Total	437	430	429	1,296

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวแช่ส้ม-แห้ง ด้านการยอมรับทั่วไป

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	7.6	3.8	0.04
Treatment	4	182.66	45.66	0.5
Error	8	629.34	78.66	
Total	14	819.6		

CV = 10.26%

X ₄ -	X ₁	=	89.33 - 80	=	9.33 ^{ns}
X ₄ -	X ₂	=	89.33 - 85	=	4.33 ^{ns}
X ₄ -	X ₃	=	89.33 - 88.66	=	0.67 ^{ns}
X ₄ -	X ₅	=	89.33 - 89	=	0.33 ^{ns}
X ₅ -	X ₁	=	89 - 80	=	9 ^{ns}
X ₅ -	X ₂	=	89 - 85	=	4 ^{ns}
X ₅ -	X ₃	=	89 - 88.66	=	0.67 ^{ns}
X ₃ -	X ₁	=	88.66 - 80	=	8.66 ^{ns}
X ₃ -	X ₂	=	88.66 - 85	=	3.66 ^{ns}
X ₂ -	X ₁	=	85 - 80	=	5 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านสี	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
20 %	110	92	103	305
40 %	109	93	102	304
60 %	95	98	106	299
80 %	68	84	86	238
100 %	122	115	103	340
Total	504	482	500	1,486

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน ด้านสี

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	54.94	27.47	0.32
Treatment	4	1,815.6	453.9	5.32
Error	8	682.4	85.3	
Total	14	2,552.94		

CV = 9.32%

X_5	-	X_4	=	113.33 - 79.33	=	34**
X_5	-	X_3	=	113.33 - 99.66	=	13.67 ^{ns}
X_5	-	X_2	=	113.33 - 101.33	=	12 ^{ns}
X_5	-	X_1	=	113.33 - 101.66	=	11.67 ^{ns}
X_1	-	X_4	=	101.66 - 79.33	=	22.33**
X_1	-	X_3	=	101.66 - 99.66	=	2 ^{ns}

X_1	-	X_2	=	101.66 - 101.33	=	0.33 ^{ns}
X_2	-	X_4	=	101.33 - 79.33	=	22*
X_2	-	X_3	=	101.33 - 99.66	=	1.67 ^{ns}
X_3	-	X_4	=	99.66 - 79.33	=	20.33*

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

การวิเคราะห์ทางสถิติ ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านกลิ่น	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
20 %	91	95	94	280
40 %	63	101	98	262
60 %	98	90	95	283
80 %	115	79	88	282
100 %	101	99	80	280
Total	468	464	455	1,387

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน ด้านกลิ่น

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	17.74	8.87	0.037
Treatment	4	101.07	25.26	0.107
Error	8	1,886.93	235.86	
Total	14	2,005.74		

$$CV = 16.61\%$$

$X_3 - X_2$	=	94.33 - 87.33	=	7 ^{ns}
$X_3 - X_1$	=	94.33 - 93.33	=	1 ^{ns}
$X_3 - X_5$	=	94.33 - 93.33	=	1 ^{ns}
$X_3 - X_4$	=	94.33 - 94	=	0.33 ^{ns}
$X_4 - X_2$	=	94.00 - 87.33	=	6.67 ^{ns}
$X_4 - X_1$	=	94.00 - 93.33	=	0.67 ^{ns}
$X_4 - X_5$	=	94.00 - 93.33	=	0.67 ^{ns}
$X_5 - X_2$	=	93.33 - 87.33	=	6 ^{ns}
$X_5 - X_1$	=	93.33 - 93.33	=	0 ^{ns}
$X_1 - X_2$	=	93.33 - 87.33	=	6 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวหวาน โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านรสชาติ	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
20 %	92	85	73	250
40 %	69	100	86	255
60 %	97	90	104	291
80 %	79	75	94	248
100 %	96	92	99	287
Total	433	442	456	1,331

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน ด้านรสชาติ

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	53.74	26.87	0.228
Treatment	4	588.94	147.235	1.254
Error	8	939.26	34.86	
Total	14	1,578.94		

CV = 12.21 %

X ₃	-	X ₄	=	97-82.66	=	14.34 ^{ns}
X ₃	-	X ₁	=	97-83.33	=	13.67 ^{ns}
X ₃	-	X ₂	=	97-85	=	12 ^{ns}
X ₃	-	X ₅	=	97-95.66	=	2.66 ^{ns}
X ₅	-	X ₄	=	95.66-82.66	=	13 ^{ns}
X ₅	-	X ₁	=	95.66-83.33	=	12.33 ^{ns}
X ₅	-	X ₂	=	95.66-85	=	28.15 ^{**}
X ₂	-	X ₄	=	85-82.66	=	2.34 ^{ns}
X ₂	-	X ₁	=	85-83.33	=	1.67 ^{ns}
X ₁	-	X ₄	=	83.33-82.66	=	0.67 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวทวน โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านการยอมรับ ทั่วไป	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
20 %	97	92	70	259
40 %	83	96	88	267
60 %	94	107	103	304
80 %	83	69	89	241
100 %	107	91	88	286
Total	474	455	438	1,357

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์จาวมะพร้าวกลั่น ด้านการยอมรับทั่วไป

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	69.74	34.87	0.29
Treatment	4	791.07	197.767	1.688
Error	8	936.93	117.116	
Total	14	1,797.74		

			CV	=	11.96%
X ₃	-	X ₄	=	101.33-80.33	= 12 ^{ns}
X ₃	-	X ₁	=	101.33-86.33	= 15 ^{ns}
X ₃	-	X ₂	=	101.33-89	= 12.33 ^{ns}
X ₃	-	X ₅	=	101.33-95.33	= 6 ^{ns}
X ₅	-	X ₄	=	95.33-80.33	= 15 ^{ns}
X ₅	-	X ₁	=	95.33-86.33	= 9 ^{ns}
X ₅	-	X ₂	=	95.33-89	= 6.33 ^{ns}
X ₂	-	X ₄	=	89-80.33	= 8.67 ^{ns}
X ₂	-	X ₁	=	89-86.33	= 2.67 ^{ns}
X ₁	-	X ₄	=	86.33-80.33	= 6 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านสี	จำนวน			Total
	1	2	3	
50 %	95	92	90	277
60 %	85	92	81	258
70 %	75	84	96	255
80 %	106	88	90	284
90 %	79	86	97	262
Total	440	442	454	1,336

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ด้านรสชาติ

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	22.94	11.47	0.144
Treatment	4	212.94	53.235	0.6
Error	8	633.06	79.1825	
Total	14	868.94		

				CV	=	9.988%
X ₄	-	X ₃	=	94.66-85	=	9.66 ^{ns}
X ₄	-	X ₂	=	94.66-86	=	8.66 ^{ns}
X ₄	-	X ₅	=	94.66-87.33	=	7.33 ^{ns}
X ₄	-	X ₁	=	94.66-92.33	=	2.33 ^{ns}
X ₁	-	X ₃	=	92.33-85	=	7.33 ^{ns}

X_1	-	X_2	=	92.33-86	=	6.33 ^{ns}
X_1	-	X_5	=	92.33-87.33	=	5 ^{ns}
X_5	-	X_3	=	87.33-85	=	2.33 ^{ns}
X_5	-	X_2	=	87.33-86	=	1.33 ^{ns}
X_2	-	X_3	=	86-85	=	1 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านกลั่น	ข้าว			Total
	1	2	3	
50 %	91	91	82	264
60 %	99	89	82	270
70 %	75	92	102	269
80 %	68	72	66	206
90 %	81	98	97	276
Total	414	442	429	1,285

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ด้านกลั่น

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	26.8	13.4	0.33
Treatment	4	158.26	39.565	0.99
Error	8	318.54	39.8175	
Total	14	503.6		

CV = 6.98%

X_1	-	X_3	=	94.33 - 86	=	8.37 ^{ns}
X_1	-	X_4	=	94.33 - 88.66	=	5.67 ^{ns}
X_1	-	X_2	=	94.33 - 89	=	5.33 ^{ns}
X_1	-	X_5	=	94.33 - 94	=	0.33 ^{ns}
X_5	-	X_3	=	94 - 86	=	8.34 ^{ns}
X_5	-	X_4	=	94 - 88.66	=	5.34 ^{ns}
X_5	-	X_2	=	94 - 89	=	5 ^{ns}
X_2	-	X_3	=	89 - 86	=	3 ^{ns}
X_2	-	X_4	=	89 - 88.66	=	0.34 ^{ns}
X_4	-	X_3	=	88.66 - 86	=	2.66 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านรสชาติ	ข้าว			Total
	1	2	3	
50 %	91	91	82	264
60 %	99	89	82	270
70 %	75	92	102	269
80 %	68	72	66	206
90 %	81	98	97	276
Total	414	442	429	1,285

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ด้านรสชาติ

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	78.54	39.27	0.45
Treatment	4	1,108	277	3.18
Error	8	694.8	86.85	
Total	14	1,881.34		
CV				= 10.87 %
X ₅ -	X ₄	=	92-68.66	= 23.34**
X ₅ -	X ₁	=	92-88	= 4 ^{ns}
X ₅ -	X ₃	=	92-89.66	= 2.34 ^{ns}
X ₅ -	X ₂	=	92-90	= 2 ^{ns}
X ₂ -	X ₄	=	90-68.66	= 21.34*
X ₂ -	X ₁	=	90-88	= 2 ^{ns}
X ₂ -	X ₃	=	90-89.66	= 0.34 ^{ns}
X ₃ -	X ₄	=	89-68.66	= 20.34*
X ₃ -	X ₁	=	89-88	= 1 ^{ns}
X ₁ -	X ₄	=	88-68.66	= 19.34**

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านการยอมรับ ทั่วไป	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
50 %	98	95	97	290
60 %	104	94	87	285
70 %	83	92	103	278
80 %	76	89	86	251
90 %	92	103	102	297
Total	453	473	475	1,401

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาวมะพร้าว ด้านการยอมรับทั่วไป

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	59.2	29.6	0.516
Treatment	4	419.6	104.9	1.829
Error	8	458.8	57.35	
Total	14	937.6		

CV = 8.10%

X ₅ -	X ₄	=	99-86.66	=	15.34 ^{ns}
X ₅ -	X ₃	=	99-92.66	=	6.34 ^{ns}
X ₅ -	X ₂	=	99-95	=	4 ^{ns}
X ₅ -	X ₁	=	99-96.66	=	2.34 ^{ns}
X ₁ -	X ₄	=	96.66-83.66	=	13 ^{ns}
X ₁ -	X ₃	=	96.66-92.66	=	4 ^{ns}
X ₁ -	X ₂	=	96.66-95	=	1.66 ^{ns}
X ₂ -	X ₄	=	95-83.66	=	11.34 ^{ns}
X ₂ -	X ₃	=	95-92.66	=	3.66 ^{ns}
X ₃ -	X ₄	=	92.66-83.66	=	9 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านสี	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
30 %	120	77	96	293
40 %	109	106	111	326
50 %	86	100	80	266
60 %	93	96	95	284
70 %	95	78	77	250
Total	503	457	459	1,419

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว ด้านสี
ANOVA

SOV	df	ss	Ms	F-cal
Block	2	70.94	35.47	0.619
Treatment	4	152.4	38.1	0.664
Error	8	458.4	57.3	
Total	14	861.70		

		CV		=	7.76%
X ₂ -	X ₅	=	108.66-83.33	=	25.33*
X ₂ -	X ₃	=	108.66-88.66	=	20 ^{ns}
X ₂ -	X ₄	=	108.66-94.66	=	14 ^{ns}
X ₂ -	X ₁	=	108.66-97.66	=	11 ^{ns}
X ₁ -	X ₅	=	97.66-83.33	=	14.33 ^{ns}

X_1	-	X_3	=	97.66-88.66	=	9 ^{ns}
X_1	-	X_4	=	97.66-94.66	=	3 ^{ns}
X_4	-	X_5	=	94.66-83.33	=	11.33 ^{ns}
X_4	-	X_3	=	94.66-88.66	=	6 ^{ns}
X_3	-	X_5	=	88.66-83.33	=	5.33 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านกลิ่น	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
30 %	119	94	96	309
40 %	107	102	116	325
50 %	87	81	74	242
60 %	93	88	91	272
70 %	87	84	74	245
Total	493	449	451	1,393

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว ด้านกลิ่น

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	169.74	84.87	1.138
Treatment	4	343.34	85.835	1.151
Error	8	596.26	74.53	
Total	14	1,109.34		

Copyright by Mahidol University

CV = 8.86%

X_2	-	X_3	=	108.3-80.66	=	27.64**
X_2	-	X_5	=	108.3-81.66	=	26.64**
X_2	-	X_4	=	108.3-90.66	=	17.64**
X_2	-	X_1	=	108.3-103	=	5.3 ^{ns}
X_1	-	X_3	=	103-80.66	=	22.34**
X_1	-	X_5	=	103-81.66	=	21.34**
X_1	-	X_4	=	103-90.66	=	12.34 ^{ns}
X_4	-	X_3	=	90.66-80.66	=	10 ^{ns}
X_4	-	X_5	=	90.66-81.66	=	9 ^{ns}
X_5	-	X_3	=	81.66-80.66	=	1 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านรสชาติ	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
30 %	131	117	110	358
40 %	96	77	87	260
50 %	76	58	60	194
60 %	85	80	60	225
70 %	69	66	71	206
Total	457	398	388	1,243

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว ด้านรสชาติ

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	152.94	150.94	1.709
Treatment	4	383.6	95.9	1.086
Error	8	706.4	88.3	
Total	14	1,242.94		
CV =				10.91 %
X ₁ -	X ₃	=	119.33-64.66	= 54.67**
X ₁ -	X ₅	=	119.33-68.66	= 50.67**
X ₁ -	X ₄	=	119.33-75	= 44.33**
X ₁ -	X ₂	=	119.33-86.66	= 32.67**
X ₂ -	X ₃	=	86.66-64.66	= 22**
X ₂ -	X ₅	=	86.66-68.66	= 18*
X ₂ -	X ₄	=	86.66-75	= 11.66 ^{ns}
X ₄ -	X ₃	=	75-64.66	= 10 ^{ns}
X ₄ -	X ₅	=	75-68.66	= 6.34 ^{ns}
X ₅ -	X ₃	=	68.66-64.66	= 4 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านการยอมรับ ทั่วไป	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
30 %	134	126	114	374
40 %	104	89	103	296
50 %	79	74	67	220
60 %	91	89	72	252
70 %	79	71	70	220
Total	487	449	426	1,362

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ขนมปังจาวมะพร้าว ด้านการยอมรับทั่วไป

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	36.14	18.07	0.32
Treatment	4	196.94	49.23	0.89
Error	8	439.86	54.98	
Total	14	672.94		

				CV	=	7.81%
X ₁	-	X ₅	=	124.66-73.33	=	51.33**
X ₁	-	X ₃	=	124.66-73.33	=	51.33**
X ₁	-	X ₄	=	124.66-84	=	40.66**
X ₁	-	X ₂	=	124.66-98.66	=	26**
X ₂	-	X ₅	=	98.66-73.33	=	25.33**
X ₂	-	X ₃	=	98.66-73.33	=	25.33**
X ₂	-	X ₄	=	98.66-84	=	14.66*
X ₄	-	X ₅	=	84-73.33	=	10.67 ^{ns}
X ₄	-	X ₃	=	84-73.33	=	10.67 ^{ns}
X ₃	-	X ₅	=	73.33-73.33	=	0 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์อบกรอบจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านสี	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
40 %	111	106	91	308
50 %	96	91	101	288
60 %	97	97	85	279
70 %	101	104	91	276
80 %	94	93	104	291
Total	499	491	472	1,462

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว ด้านสี ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	70.94	5.2	0.619
Treatment	4	152.4	38.1	0.664
Error	8	458.4	57.3	
Total	14	681.70		

CV = 7.76%

X ₁ -	X ₃	=	102.66-93	=	9.66 ^{ns}
X ₁ -	X ₂	=	102.66-96	=	6.66 ^{ns}
X ₁ -	X ₅	=	102.66-97	=	5.66 ^{ns}
X ₁ -	X ₄	=	102.66-98.66	=	4 ^{ns}

X_4	-	X_3	=	98.66-93	=	5.66 ^{ns}
X_4	-	X_2	=	98.66-96	=	2.66 ^{ns}
X_4	-	X_5	=	98.66-97	=	1.66 ^{ns}
X_5	-	X_3	=	97-93	=	4 ^{ns}
X_5	-	X_2	=	97-96	=	1 ^{ns}
X_2	-	X_3	=	96-93	=	3 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์อบกรอบจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านกลิ่น	จำ			Total
	1	2	3	
40 %	99	112	85	296
50 %	92	104	106	302
60 %	97	103	85	285
70 %	99	104	106	309
80 %	84	87	97	268
Total	471	516	479	1,460

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว ด้านกลิ่น

ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	169.74	84.87	1.138
Treatment	4	343.34	85.835	1.151
Error	8	596.26	74.53	
Total	14	1,109.34		

CV = 8.86%

X ₄ -	X ₅	=	103-89.33	=	13.67 ^{ns}
X ₄ -	X ₃	=	103-95	=	8 ^{ns}
X ₄ -	X ₁	=	103-98.6	=	4.4 ^{ns}
X ₄ -	X ₂	=	103-100.6	=	2.4 ^{ns}
X ₂ -	X ₅	=	100.6-89.33	=	11.27 ^{ns}
X ₂ -	X ₃	=	100.6-95	=	5.6 ^{ns}
X ₂ -	X ₁	=	100.6-98.6	=	2 ^{ns}
X ₁ -	X ₅	=	98.6-89.33	=	9.27 ^{ns}
X ₁ -	X ₃	=	98.6-95	=	3.6 ^{ns}
X ₃ -	X ₅	=	95-89.33	=	5.67 ^{ns}

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์อบกรอบจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ ของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT.)

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์อบกรอบจาวมะพร้าว

การวิเคราะห์ทางสถิติ ของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว โดยวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย Randomized complete Block Design (RCBD.) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของแต่ละสูตรด้วย Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT.)

ด้านการยอมรับ ทั่วไป	ซ้ำ			Total
	1	2	3	
40 %	96	98	100	294
50 %	81	95	102	278
60 %	100	81	86	267
70 %	93	100	96	289
80 %	95	101	100	296
Total	465	475	484	1,424

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจาวมะพร้าว ด้านการยอมรับทั่วไป ANOVA

SOV	df	ss	MS	F-cal
Block	2	36.14	18.07	0.32
Treatment	4	196.94	49.23	0.89
Error	8	439.86	54.98	
Total	14	672.94		

			CV	=	7.81%
X ₅	-	X ₃	=	98.66-89	= 9.66 ^{ns}
X ₅	-	X ₂	=	98.66-92.66	= 6 ^{ns}
X ₅	-	X ₄	=	98.66-96.33	= 2.33 ^{ns}
X ₅	-	X ₁	=	98.66-98	= 0.66 ^{ns}
X ₁	-	X ₃	=	98-89	= 9 ^{ns}

X_1	-	X_2	=	98-92.66	=	6.66 ^{ns}
X	-	X_4	=	98-96.33	=	2.33 ^{ns}
X_4	-	X_3	=	96.33-89	=	7.33 ^{ns}
X_4	-	X_2	=	96.33-92.66	=	3.67 ^{ns}
X_2	-	X_3	=	92.66-89	=	3.66 ^{ns}

หมายเหตุ

- ** หมายถึง

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$
- * หมายถึง

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P < 0.05$
- ^{ns} หมายถึง

มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P > 0.05$

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวศุภัตรา บุญประเสริฐ

วัน เดือน ปีเกิด 1 มีนาคม 2501

สถานที่เกิด จังหวัดเพชรบุรี ประเทศไทย

ประวัติการศึกษา วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, พ.ศ.2520 – 2524
 ครุศาสตรบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ.2539-2542
 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

ตำแหน่งและ
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน พ.ศ.2524-ปัจจุบัน
 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี อ.เมือง จ.สระบุรี
 ตำแหน่ง : อ.2 ระดับ 7