บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเนื้อทุเรียนเบื้องต้น

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อทุเรียน (ตารางที่ 4.1) พบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 22.33±0.58 ºBrix มีปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 0.12±0.01 และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.03±0.02

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อทุเรียน

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (ºBrix)	22.33±0.58
ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละ)	0.12±0.01
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.03±0.02

ผลการศึกษาปริมาณเนื้อและน้ำทุเรียนที่เหมาะสมในการผลิตแยม

จากผลการศึกษาปริมาณเนื้อทุเรียนที่ระดับร้อยละ 10-50 โดยผสมเนื้อและน้ำทุเรียนทั้งสองเข้าด้วยกันในกระทะทองเหลือง ให้ความร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส กวนตลอดเวลา ปรับสภาพความเป็นกรดด่างให้อยู่ในช่วง 2.8-3.5 รอให้เดือดเล็กน้อย จนครบ 5 นาที ผสมเพคตินประมาณร้อยละ 1 ให้ความร้อนต่อจนส่วนผสมมีอุณหภูมิ 104-105 องศาเซลเซียส ปิดไฟ รอให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 90 องศาเซลเซียส บรรจุแยมในขวดแก้วที่ผ่านการต้มฆ่าเชื้อในน้ำร้อนนาน 3 นาที แล้วปิดฝาให้สนิท ทำให้เย็น และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 4.2

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ พบว่าการเพิ่มสัดส่วนของปริมาณเนื้อทุเรียนสูงขึ้นมีผลต่อปริมาณของของแข็งที่ละลายได้เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ โดยที่ระดับเนื้อทุเรียนร้อยละ 10 และ20 ไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่ปริมาณเนื้อทุเรียนที่ร้อยละ 30 40 และ 50 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนปริมาณกรดลดลงและค่าความเป็นกรด-ด่างไม่มีความแตกต่าง ส่วนค่าความหนืด เนื้อแยมมีความหนืดมากขึ้นตามลำดับ โดยปริมาณเนื้อทุเรียนที่แตกต่างกันให้ค่าความหนืดที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากลักษณะปรากฏพบว่าลักษณะของแยมที่มีปริมาณเนื้อทุเรียนร้อยละ 40 และ50 แยมมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน

เมื่อทดสอบการกระจายตัวบนขนมปัง พบว่ามีการกระจายตัวที่สม่ำเสมอ โดยไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกแยมที่มีปริมาณเนื้อทุเรียนร้อยละ 40 เพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของแยมทุเรียนที่ระดับปริมาณเนื้อทุเรียนที่แตกต่างกัน

ปริมาณเนื้อทุเรียน (%)	TSS (°Brix)	Acidity^{ns} (%)	pH^{ns}	Viscosity (cm)
10	65.34±0.10^{d}	2.11±0.02	4.10±0.01	3.34±0.29^{a}
20	65.89±0.18^{d}	2.10±0.05	4.10±0.02	2.50±0.01^{b}
30	66.45±0.09^{c}	2.05±0.04	4.11±0.03	1.93±0.07^{c}
40	67.79±0.15^{b}	2.04±0.08	4.11±0.03	1.41±0.25^{d}
50	68.54±0.12^{a}	2.01±0.05	4.13±0.01	1.22±0.08^{e}

หมายเหตุ : ^{abcde} ตัวอักษรที่กำกับค่าเฉลี่ยที่ต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

ผลการศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน 4 ชนิด ได้แก่ ซูโครส (สูตรควบคุม) ซูคราโลส มอลทิทอล และสตีเวีย วิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ลักษณะปรากฏ และการกระจายตัว พบว่าผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนที่ใช้ซูโครส (ตารางที่ 4.3) ปริมาณร้อยละ 50 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดสูงที่สุด (65 °Brix) และตรงตามที่ประกาศกระทรวงสาธารณสุข กำหนดไว้ว่าผลิตภัณฑ์แยม ต้องมีประมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 65 °Brix (กระทรวงสาธารณสุข, 2543) อีกทั้งยังมีลักษณะปรากฏที่ดีและมีการกระจายตัวที่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงเลือกปริมาณซูโครสที่ร้อยละ 50 เพื่อทำการศึกษาต่อไป ในขณะเดียวกันผลการวิเคราะห์ปริมาณสารให้ความหวานซูคราโลส (ตารางที่ 4.4) มอลทิทอล (ตารางที่ 4.5) และสตีเวีย (ตารางที่ 4.6) มีลักษณะปรากฏ และการกระจายตัวที่ไม่ต่างกัน ยกเว้นมอลทิทอลที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณสารให้ความหวานเพิ่มขึ้น จึงทำการวิเคราะห์ปริมาณสารให้ความหวานแต่ละชนิด โดยการคำนวณค่า relative sweetness เทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนที่ใช้ซูโครสร้อยละ 50 และหาปริมาณที่ใกล้เคียงที่สุด และได้ปริมาณสารให้

ความหวานซูคราโลส มอลทิทอล และสตีเวีย ที่ปริมาณร้อยละ 0.08 ร้อยละ 60 และร้อยละ 0.16 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ปริมาณซูโครสที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

คุณลักษณะ	ปริมาณซูโครส (ร้อยละ)		
	30	40	50
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	53	59	65
ลักษณะปรากฏ	เนื้อกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีความข้นเล็กน้อย	เนื้อกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีสีที่อ่อนลง แต่มีความใสเพิ่มขึ้น	เนื้อกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีสีที่เข้มขึ้น และมีความใสเพิ่มขึ้น
การกระจายตัว	กระจายตัวได้ดี แต่มีความหนืดเล็กน้อย ไม่ติดขนมปัง	กระจายตัวได้ดี เมื่อทำการสเปรดลงบนขนมปัง ไม่ติดขนมปัง	กระจายตัวได้ดี มีความสม่ำเสมอ ไม่ติดขนมปัง

ตารางที่ 4.4 ปริมาณซูคราโลสที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

คุณลักษณะ	ปริมาณซูคราโลส (ร้อยละ)		
	0.06	0.08	0.10
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	29	29	29
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะข้นเหลว ไม่ตกผลึก มีสีเหลือง ไม่ใส มีความข้น เนื้อแยมมีความละเอียดรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกัน		
การกระจายตัว	กระจายตัวได้ดี มีความสม่ำเสมอ เมื่อสเปรดลงบนขนมปังแล้วไม่ทำให้เนื้อขนมปังหลุดลอกออกมา		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ตารางที่ 4.5 ปริมาณมอลทิทอลที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

คุณลักษณะ	ปริมาณมอลทิทอล (ร้อยละ)		
	50	60	70
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	62	66	70
ลักษณะปรากฏ	เนื้อกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีสีเหลืองที่เข้มเล็กน้อย และมีความใสน้อยที่สุด	เนื้อกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีสีเหลืองเล็กน้อย และมีความใสเพิ่มขึ้น	เนื้อกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีสีเหลืองอ่อน และมีความใสมากที่สุด
การกระจายตัว	กระจายตัวได้ดี มีความสม่ำเสมอไม่มีเศษขนมปังติด	กระจายตัวได้ดี เมื่อทำการปาดลงบนขนมปัง ไม่มีเศษขนมปังติด	กระจายตัวได้ดี มีความสม่ำเสมอ ไม่ติดขนมปัง

ตารางที่ 4.6 ปริมาณสตีเวียที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

คุณลักษณะ	ปริมาณสตีเวีย (ร้อยละ)		
	0.14	0.16	0.18
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	29	29	29
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะข้นเหลว ไม่ตกผลึก มีสีเหลืองขุ่นๆ ไม่ใส เนื้อแยมมีความละเอียดรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกัน		
การกระจายตัว	กระจายตัวได้ดี มีความสม่ำเสมอ เมื่อสเปรดลงบนขนมปังแล้วไม่ทำให้เนื้อขนมปังหลุดลอกออกมา		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

จากผลการศึกษาชนิดและปริมาณของสารให้ความหวานที่เหมาะสมเบื้องต้น ได้เลือกปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมที่สุดจากสารให้ความหวานในแต่ละชนิดมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ คือ ซูคราโลสปริมาณร้อยละ 0.08 มอลทิทอลที่ปริมาณร้อยละ 60 และสตีเวียร้อยละ 0.16 โดยผลการวิเคราะห์คุณภาพมีดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

1.1 ค่าสี

ผลองค์ประกอบทางกายภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน (ตารางที่ 4.7) พบว่าเมื่อเทียบสีผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนน้ำตาลซูโครส ซูคราโลส มอลทิทอล และสตีเวีย ได้ค่าสีดังนี้ GREYED -ORANGE GROUP 164A, GREYED -YELLOW GROUP 162A, GREYED – YELLOW GROUP 163A และ GREYED – YELLOW GROUP 161A ตามลำดับ

1.2 ความหนืด

จากผลการวิเคราะห์ความหนืดของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน (ตารางที่ 4.8) พบว่าผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูคราโลสมีความหนืดสูงที่สุด (8.20±0.03 cm/90s) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากสตีเวีย (8.36±0.02 cm/90s) แต่ในขณะเดียวกันผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสและสตีเวีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครส และมอลทิทอล โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครส (10.14±0.08 cm/90s) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากมอลทิทอล (9.63±0.03 cm/90s)

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพในแยมทุเรียนที่ใช้สารให้ความหวานชนิดต่างๆ

องค์ประกอบ	ซูโครส	ซูคราโลส	มอลทิทอล	สตีเวีย
สี	GREYED - ORANGE GROUP 164A	GREYED - YELLOW GROUP 162A	GREYED – YELLOW GROUP 163A	GREYED – YELLOW GROUP 161A
ความหนืด (cm/90s)	10.14±0.08[a]	8.20±0.03[b]	9.63±0.03[a]	8.36±0.02[b]

หมายเหตุ : [ab] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและค่าพลังงานของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (ตารางที่ 4.8) พบว่าผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากมอลทิทอล มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมากที่สุด (66.67±0.58 °Brix) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครส (65.67±0.58 °Brix) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส และสตีเวีย ในขณะที่ผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส และสตีเวียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (ตารางที่ 4.8) พบว่าผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส (4.38±0.01) กับสตีเวีย (4.38±0.02) มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำสุด โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครส (4.41±0.01) และมอลทิทอล (4.43±0.02) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2.3 ความชื้น

จากการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (ตารางที่ 4.8) พบว่าผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากสตีเวียมีปริมาณความชื้นสูงที่สุด (ร้อยละ 68.62±1.68) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูคราโลส (ร้อยละ 67.03±0.87) แต่มีความแตกต่างกันอย่างกับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครส (ร้อยละ 19.60±4.82) และมอลทิทอล (ร้อยละ 21.47±0.92) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2.4 ค่า Water activity

จากการวิเคราะห์ค่า a_w (ตารางที่ 4.8) พบว่าผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส มีค่า a_w สูงที่สุด (ร้อยละ 0.91±0.02) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากสตีเวีย (ร้อยละ 0.90±0.01) แต่มีความแตกต่างกันกับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครส (ร้อยละ 0.82±0.01) และมอลทิทอล (ร้อยละ 0.81±0.01) โดยที่ผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2.5 ค่าพลังงาน

จากการวิเคราะห์วัดค่าพลังงาน (ตารางที่ 4.8) พบว่าผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสให้ค่าพลังงานน้อยที่สุด (2.92±0.01kcal/g) โดยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ

(p≤0.05) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครส (4.25±0.02kcal/g) มอลทิทอล (3.28±0.02kcal/g) และสตีเวีย (3.01±0.01kcal/g)

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและค่าพลังงานในแยมทุเรียนที่ใช้สารให้ความหวานชนิดต่างๆ

องค์ประกอบ	ซูโครส	ซูคราโลส	มอลทิทอล	สตีเวีย
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	65.67±0.58^{a}	29.33±0.58^{b}	66.67±0.58^{a}	29.33±0.58^{b}
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	4.41±0.01^{a}	4.38±0.01^{b}	4.43±0.02^{a}	4.38±0.02^{b}
ความชื้น (%)	19.60±4.82^{a}	67.03±0.87^{b}	21.47±0.92^{a}	68.62±1.68^{b}
Water activity (a_w)	0.82±0.01^{b}	0.91±0.02^{a}	0.81±0.01^{b}	0.90±0.01^{a}
ค่าพลังงาน (kcal/g)	4.25±0.02^{a}	2.92±0.01^{d}	3.28±0.02^{b}	3.01±0.01^{c}

หมายเหตุ : ^{abcd} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤ 0.05)

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนทั้งหมด (ตารางที่ 4.9) พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 0 วัน ผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนมอลทิทอล มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมากที่สุด (66.67±0.58°Brix) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครส (65.67±0.58°Brix) แต่มีความแตกต่างกันกับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส (29.33±0.58 °Brix) และสตีเวีย (29.33±0.58 °Brix) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสและสตีเวียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ในขณะที่อายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 7 วัน ในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครสมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 64.67±0.58 °Brix โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากมอลทิทอล (65.33±0.58 °Brix) ผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครสและมอลทิทอลมีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส (28.67±0.58 °Brix) และสตีเวีย (28.67±0.58 °Brix) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสและสตีเวียไม่มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 14 วัน พบว่าในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครส มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 64.33±0.58°Brix โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.05) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากมอลทิทอล (65.33±0.58°Brix) แต่ผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอลมีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส (28.67±0.58 °Brix) และสตีเวีย (28.33±0.58°Brix) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสและสตีเวียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 21 วัน พบว่าในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครสมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 64.00±0.00°Brix โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ (p>0.05) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากมอลทิทอล (65.00±0.00°Brix) ขณะที่ผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครสและมอลทิทอลมีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส (28.00±0.00°Brix) และสตีเวีย (28.33±0.58°Brix) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูคราโลสและสตีเวียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์พบว่าแยมทุเรียนทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.9 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในแยมทุเรียนที่มีอายุการเก็บรักษา 0-21 วัน ที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)			
	ซูโครส	ซูคราโลส	มอลทิทอล	สตีเวีย
0	65.67±0.58^{a}	29.33±0.58^{b}	66.67±0.58^{a}	29.33±0.58^{b}
7	64.67±0.58^{a}	28.67±0.58^{b}	65.33±0.00^{a}	28.67±0.58^{b}
14	64.33±0.58^{a}	28.67±0.58^{b}	65.33±0.58^{a}	28.33±0.58^{b}
21	64.00±0.00^{a}	28.00±0.00^{b}	65.00±0.00^{a}	28.33±0.58^{b}

หมายเหตุ: ^{ab} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p ≤ 0.05)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1.2 ปริมาณกรดทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนทั้งหมด จากตารางที่ 4.10 พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 0 วันผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสมีปริมาณกรดทั้งหมดมากที่สุด (ร้อยละ0.780±0.05) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากสตีเวีย (ร้อยละ 0.750±0.01) แต่มีความแตกต่างกันผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครส (ร้อยละ 0.465±0.02) และมอลทิทอล (ร้อยละ 0.415±0.07) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครสและมอลทิทอล ไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่ออายุการ เก็บรักษาเพิ่มขึ้น 7 วัน ในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสมีปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 0.790±0.00 โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากสตีเวีย (ร้อยละ 0.775±0.02) โดยปริมาณกรดทั้งหมดในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสและสตีเวียมีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับปริมาณกรดทั้งหมดในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครส (ร้อยละ0.460±0.04) และแยมจากมอลทิทอล (ร้อยละ 0.420±0.00) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และที่อายุการเก็บรักษา 14 วัน พบว่าในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสมีปริมาณกรดทั้งหมดมากที่สุดร้อยละ 0.810±0.03 โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากสตีเวีย (ร้อยละ 0.805±0.02) ซึ่งปริมาณกรดทั้งหมดในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสและสตีเวียมีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครส (ร้อยละ 0.445±0.07) และมอลทิทอล (ร้อยละ 0.425±0.07) โดยปริมาณกรดทั้งหมดในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 21 วัน พบว่าในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากสตีเวีย มีปริมาณกรดทั้งหมดมากที่สุดร้อยละ 0.960±0.01 โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p\leq0.05$) กับแยมทุเรียนชนิดอื่น โดยแยมทุเรียนจากซูคราโลสมีปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 0.850±0.01 แยมทุเรียนซูโครสมีปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 0.425±0.07 และมอลทิทอลมีปริมาณกรดทั้งหมด ร้อยละ 0.430±0.00 ซึ่งปริมาณกรดทั้งหมดในแยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยปริมาณกรดทั้งหมดของแยมทุเรียนจากซูคราโลส มอลทิทอล และสตีเวีย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับตามอายุการเก็บรักษา ขณะที่ในแยมทุเรียนจากซูโครสปริมาณกรดมีแนวโน้มที่ลดลง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.10 ปริมาณกรดทั้งหมดในแยมทุเรียนที่มีอายุการเก็บรักษา 0-21 วัน ที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณกรดทั้งหมด (%)			
	ซูโครส	ซูคราโลส	มอลทิทอล	สตีเวีย
0	0.465±0.02^{b}	0.780±0.05^{a}	0.415±0.07^{b}	0.750±0.01^{a}
7	0.460±0.04^{b}	0.790±0.00^{a}	0.420±0.00^{b}	0.775±0.02^{a}
14	0.445±0.07^{b}	0.810±0.03^{a}	0.425±0.07^{b}	0.805±0.02^{a}
21	0.425±0.07^{c}	0.850±0.01^{b}	0.430±0.00^{c}	0.960±0.01^{a}

หมายเหตุ : ^{abc} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

1.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของแยมทุเรียน แสดงในตารางที่ 4.11 พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 0 วัน แยมทุเรียนจากซูคราโลส (4.38±0.01) และสตีเวีย (4.38±0.02) มีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับแยมทุเรียนจากซูโครส (4.41±0.01) และมอลทิทอล (4.43±0.02) โดยแยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 7 วัน ในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.37±0.01 โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับแยมทุเรียนจากสตีเวีย (4.36±0.02) ส่วนแยมทุเรียนจากซูคราโลสและสตีเวีย มีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับแยมทุเรียนจากซูโครส (4.43±0.01) และมอลทิทอล (4.42±0.01) โดยผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นที่ 14 วัน พบว่าในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.37±0.02 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากสตีเวีย (4.35±0.07) โดยแยมทุเรียนจากซูคราโลสและสตีเวียมีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครส (4.44±0.01) และมอลทิทอล (4.42±0.01) โดยแยมทุเรียนซูโครสและมอลทิทอลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 21 วัน พบว่าแยมทุเรียนจากสตีเวียมีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยที่สุด เท่ากับ 4.33±0.01 และแยมทุเรียนจากซูโครสมีค่าความเป็นกรด-ด่างมากที่สุด เท่ากับ 4.44±0.01 โดยแยมทุเรียนจากสตีเวียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ($p>0.05$)

กับแยมทุเรียนจากซูคราโลส (4.35±0.01) ขณะที่แยมทุเรียนจากซูโครสมีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับแยมทุเรียนจากมอลทิทอล (4.33±0.01) ซูคราโลส และสตีเวีย

ตารางที่ 4.11 ค่าความเป็นกรด-ด่างในแยมทุเรียน ที่มีอายุการเก็บรักษา 0-21 วัน ที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส

ระยะเวลา (วัน)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง			
	ซูโครส	ซูคราโลส	มอลทิทอล	สตีเวีย
0	4.41±0.01^{a}	4.38±0.01^{b}	4.43±0.02^{a}	4.38±0.02^{b}
7	4.43±0.01^{a}	4.37±0.01^{b}	4.42±0.01^{a}	4.36±0.02^{b}
14	4.44±0.01^{a}	4.37±0.02^{bc}	4.42±0.01^{ab}	4.35±0.07^{c}
21	4.44±0.01^{a}	4.35±0.01^{c}	4.41±0.02^{b}	4.33±0.01^{c}

หมายเหตุ: ^{ab} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

โดยวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์-รา ที่ระดับการเจือจาง 10^{-3} เป็นระยะเวลา 21 วัน ทำการวิเคราะห์ทุก ๆ 7 วัน ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดในแยมทุเรียน แสดงในตารางที่ 4.12 พบว่าแยมที่มีอายุการเก็บรักษา 0 วัน ไม่พบจุลินทรีย์ในแยมทุเรียนทั้งหมด เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น พบว่าแยมทุเรียนจากสตีเวียที่การเก็บรักษาระยะเวลา 7 วันและ 14 วันมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจำนวน 1.23×10^{4} CFU/g และ 8.07×10^{4} CFU/g ตามลำดับ โดยที่อายุการเก็บรักษา 14 วัน พบปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลสมีจำนวนเท่ากับ 2.00×10^{3} CFU/g ในขณะที่ผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอล ไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมดในช่วงดังกล่าว โดยในวันที่ 21 ของอายุการเก็บรักษา พบว่ามีการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมดในแยมทุเรียนทุกชนิด ซึ่งแยมทุเรียนจากซูคราโลส พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากที่สุดเท่ากับ 2.47×10^{4}CFU/g

ตารางที่ 4.12 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) ในแยมทุเรียนที่มีอายุการเก็บรักษา 0-21 วัน ที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)			
	ซูโครส	ซูคราโลส	มอลทิทอล	สตีเวีย
0	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.23×10^{4}
14	ไม่พบ	2.00×10^{3}	ไม่พบ	8.07×10^{4}
21	1.67×10^{3}	2.47×10^{4}	1.00×10^{3}	1.33×10^{4}

2.2 ปริมาณยีสต์-รา

ผลการวิเคราะห์ปริมาณยีสต์-ราในแยมทุเรียน แสดงในตารางที่ 4.13 โดยแยมทุเรียนจากซูโครสและมอลทิทอล ไม่พบปริมาณยีสต์-รา ที่อายุการเก็บรักษา 21 วัน ในขณะที่แยมทุเรียนจากสตีเวีย พบปริมาณยีสต์-รา ตั้งแต่อายุการเก็บรักษาที่ 7 วันจนถึง 21 วัน มีจำนวนยีสต์-รา เท่ากับ 2.33×10^{4} CFU/ml 1.20×10^{5} CFU/ml และ 1.00×10^{4} CFU/ml ตามลำดับ โดยที่อายุการเก็บรักษา 21 วัน ที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส ในผลิตภัณฑ์แยมทุเรียนจากซูคราโลส พบปริมาณยีสต์-รา จำนวน 3.33×10^{4} CFU/ml

ตารางที่ 4.13 ปริมาณยีสต์-รา (CFU/ml) ในแยมทุเรียนที่มีอายุการเก็บรักษา 0-21 วัน ที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณยีสต์-รา (CFU/ml)			
	ซูโครส	ซูคราโลส	มอลทิทอล	สตีเวีย
0	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	2.33×10^{4}
14	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.20×10^{5}
21	ไม่พบ	3.33×10^{4}	ไม่พบ	1.00×10^{4}

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมทุเรียน พบว่าการใช้สารให้ความหวานแทนซูโครส มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านด้านลักษณะปรากฏ การกระจายตัวบนขนมปัง สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม (ตารางที่ 4.14) ดังนี้

ความชอบด้านลักษณะปรากฏ พบว่า แยมทุเรียนจากซูโครส ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.50±1.10) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับแยมทุเรียนจากมอลทิทอล (7.40±1.05) และซูคราโลส (6.85±1.23) โดยแยมทุเรียนจากสตีเวียได้รับคะแนนน้อยสุดอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.25±1.55) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับแยมทุเรียนจากซูคราโลส

ความชอบด้านการกระจายตัว พบว่า แยมทุเรียนจากมอลทิทอล ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุดอยู่ที่ระดับชอบปานกลาง (7.50±0.89) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับแยมทุเรียนซูโครส (7.25±1.29) แยมทุเรียนจากซูคราโลส (7.35±1.27) และแยมทุเรียนจากสตีเวีย (7.00±1.34)

ความชอบด้านสี พบว่าแยมทุเรียนจากซูโครส ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง (7.25±1.02) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)กับแยมทุเรียนจากซูคราโลส (6.65±1.09) และแยมทุเรียนจากมอลทิทอล 3(7.15±1.49) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับแยมทุเรียนจากสตีเวีย (5.85±1.60)

ความชอบด้านกลิ่น พบว่าแยมทุเรียนจากซูโครส ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุดอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.05±0.10) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับแยมทุเรียนจากมอลทิทอล (6.80±1.44) โดยความชอบด้านกลิ่นของแยมทุเรียนจากมอลทิทอลและซูคราโลส (6.25±1.94) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนแยมทุเรียนจากสตีเวียได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นน้อยที่สุด (5.40±1.60)

ความชอบด้านรสชาติ พบว่าแยมทุเรียนจากมอลทิทอลได้รับคะแนนสูงสุดอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.60±1.73) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับแยมทุเรียนจากซูโครส (6.55±1.70) และซูคราโลส (5.95±1.67) โดยแยมทุเรียนจากสตีเวียได้รับคะแนนความชอบด้านรสชาติน้อยที่สุดอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย (4.70±1.42)

ความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าแยมทุเรียนจากมอลทิทอลได้รับคะแนนสูงสุดอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.35±1.23) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับแยมทุเรียนจากซูโครส (7.00±1.17) โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับแยมทุเรียนจากซูคราโลส (6.45±1.36) และสตีเวีย (5.85±1.09) ซึ่งแยมทุเรียนจากจากสตีเวียได้รับคะแนนความชอบน้อยที่สุด

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ความชอบด้านความชอบโดยรวม พบว่าแยมทุเรียนจากซูโครสได้รับคะแนนสูงสุดอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.30±0.98) โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับแยมทุเรียนจากซูคราโลส (6.80±1.15) และมอลทิทอล (7.15±1.04) โดยแยมทุเรียนจากสตีเวียได้รับคะแนนความชอบโดยรวมน้อยที่สุด (5.50±1.28)

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมทุเรียนที่ใช้สารให้ความหวานชนิดต่างๆ

คุณลักษณะ	แยมทุเรียน			
	ซูโครส	ซูคราโลส	มอลทิทอล	สตีเวีย
ลักษณะปรากฏ	7.50±1.10^{a}	6.85±1.23^{ab}	7.40±1.05^{a}	6.25±1.55^{b}
การกระจายตัว^{ns}	7.25±1.29	7.35±1.27	7.50±0.89	7.00±1.34
สี	7.25±1.02^{a}	6.65±1.09^{a}	7.15±1.49^{a}	5.85±1.60^{b}
กลิ่น	7.05±0.10^{a}	6.25±1.94 ^{b}	6.80±1.44^{ab}	5.40±1.60^{c}
รสชาติ	6.55±1.70^{a}	5.95±1.67^{a}	6.60±1.73^{a}	4.70±1.42^{b}
ลักษณะเนื้อสัมผัส	7.00±1.17^{a}	6.45±1.36^{b}	7.35±1.23^{a}	5.85±1.09^{c}
ความชอบโดยรวม	7.30±0.98^{a}	6.80±1.15^{a}	7.15±1.04^{a}	5.50±1.28^{b}

หมายเหตุ : ^{abc} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี