

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	
บทที่ 1	บทนำ
	1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
	2. วัตถุประสงค์ 2
	3. ขอบเขตการวิจัย 2
	4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
	5. นิยามศัพท์เฉพาะ 5
บทที่ 2	ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
	1. การวิเคราะห์โครงสร้างทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝน ด้วยวิธีการสร้างโครงสร้างทางกลิ่นรส (Flavour Profile: FP) 6
	2. การวิเคราะห์ประเภทและปริมาณของสารให้กลิ่นรสโดยใช้เครื่องมือ 12
	2.1 การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างกลิ่นรสที่ระเหยได้ โดยเครื่องจมูกอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Nose: E-nose) 12
	2.2 การระบุชนิดและปริมาณของสารให้กลิ่น โดยวิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) 15
บทที่ 3	วิธีการ/เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย 18
	1. สูตรน้ำพริกตาแดงที่ผ่านการคัดเลือก 18
	2. การศึกษาโครงสร้างทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง 18
	2.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี 19
	2.2 การประเมินทางประสาทสัมผัส โดยวิธีวิเคราะห์โครงสร้างกลิ่นรส (Flavour Profile) 19
	2.3 การวิเคราะห์โครงสร้างกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงด้วยเครื่องมือ 23
	2.3.1 การวิเคราะห์ชนิดของสารให้กลิ่นรสที่ระเหยได้ โดยเครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) 23
	2.3.2 การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างกลิ่นรสที่ระเหยได้ โดยเครื่องจมูกอิเล็กทรอนิกส์ 24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$) ในน้ำพริกตาแดงที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เสื่อมเสียและจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคสูง จำนวน 1 สูตร	25
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	26
ผลการวิจัย และอภิปรายผล	28
1. การศึกษาโครงร่างทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง	28
1.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี	
1.2 การประเมินทางประสาทสัมผัส โดยวิธีวิเคราะห์โครงร่างกลิ่นรส (Flavour Profile: FP) จากผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝน	30
1.3 โครงร่างของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงจากข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส	36
1.4 การวิเคราะห์โครงร่างกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงด้วยเครื่องมือ	42
1.4.1 การวิเคราะห์ชนิดของสารให้กลิ่นรสที่ระเหยได้ โดยเครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)	42
1.4.2 การวิเคราะห์ลักษณะโครงร่างกลิ่นรสที่ระเหยได้ โดยเครื่องจุ่มกือเล็กทรอนิกส์	45
1.4.3 โครงร่างกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงจากข้อมูลที่ได้จากผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน การวัดด้วยเครื่อง GC-MS และจุ่มกือเล็กทรอนิกส์	52
2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำพริกตาแดงทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)	58
2.1 การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ	58
2.2 การเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี ความเป็นกรดต่าง (pH)	64
2.3 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์	65
สรุปและข้อเสนอแนะ	69
บทที่ 5	72
เอกสารอ้างอิง	77
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก	91
ภาคผนวก ข	112
ภาคผนวก ค	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	ส่วนประกอบที่สำคัญในการพัฒนาสูตรขั้นที่ 2
ตารางที่ 2	ตารางตัวอย่างอ้างอิงในการประเมินกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงโดยวิธี FP
ตารางที่ 3	เซ็นเซอร์ตรวจจับกลิ่นภายในเครื่องจมูกอิลีกทรอนิกส์แบบเคลื่อนที่
ตารางที่ 4	ค่าสีและค่าความเป็นกรดต่างของตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง 6 ตัวอย่าง
ตารางที่ 5	ความชื้น ค่าวอเตอร์แอกติวิตี และลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง 6 ตัวอย่าง
ตารางที่ 6	คำอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงจากวิธี FP
ตารางที่ 7	ความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆที่ได้จากผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝน (n=10)
ตารางที่ 8	ค่าน้ำหนักของตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสบนแกน PC1-4 จากวิธีวิเคราะห์โครงสร้างกลิ่นรส โดยใช้ผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝน
ตารางที่ 9	ค่าน้ำหนักของตัวแปรบนแกน PC 1-4 ของลักษณะทางประสาทสัมผัส ส่วนประกอบลักษณะทาง ภาพภาพ ทางเคมี และความชอบของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง
ตารางที่ 10	ระดับค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของหัวเซ็นเซอร์ที่เวลา 4 นาที ของตัวอย่างน้ำพริกตาแดง 6 ตัวอย่าง
ตารางที่ 11	ค่า L* ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 12	ค่า L* ของน้ำพริกตาแดงแต่ละชนิดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 13	ค่า a* ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 14	ค่า b* ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 15	ค่า b* ของน้ำพริกตาแดงแต่ละชนิดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 16	ค่าวอเตอร์แอกติวิตี ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 17	ค่า วอเตอร์แอกติวิตี ของน้ำพริกตาแดงแต่ละชนิดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 18	ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 19	ค่า pH ของน้ำพริกตาแดงแต่ละชนิดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
ตารางที่ 20	จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	ตัวอย่างสเกลและการนำเสนอตัวอย่างอ้างอิงที่ใช้ในการฝึกฝนด้วยวิธี FP
ภาพที่ 2	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างการวิเคราะห์สารที่ระเหยด้วยเทคนิค SPME
ภาพที่ 3	(a) เครื่องจุลก๊อเล็กทรอนิกส์ และ (b) ตัวอย่างแก๊สเซ็นเซอร์ TS 2620
ภาพที่ 4	โครงร่างกลืนรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง 6 ตัวอย่าง ที่วิเคราะห์ด้วยวิธี FP
ภาพที่ 5	กราฟ Biplot จากวิธีการวิเคราะห์ PCA แสดง (a) ลักษณะที่อธิบายโครงร่างทางประสาทสัมผัสในตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงจากวิธี FP และ (b) ตำแหน่งของตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตรต่างๆ
ภาพที่ 6	กราฟ Biplot จากวิธีการวิเคราะห์ PCA แสดง (a) ลักษณะที่ใช้อธิบายโครงร่างทางประสาทสัมผัส ส่วนประกอบ ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และความชอบของตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง และ (b) ตำแหน่งของตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตรต่างๆ
ภาพที่ 7	ลักษณะโครงร่างกลืนรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตร CHGH จากเซ็นเซอร์ 7 ตัว
ภาพที่ 8	ลักษณะโครงร่างกลืนรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตร SH จากเซ็นเซอร์ 7 ตัว
ภาพที่ 9	ลักษณะโครงร่างกลืนรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตร SM จากเซ็นเซอร์ 7 ตัว
ภาพที่ 10	ลักษณะโครงร่างกลืนรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตร GgLSH จากเซ็นเซอร์ 7 ตัว
ภาพที่ 11	ลักษณะโครงร่างกลืนรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงท้องตลาด MK1 จากเซ็นเซอร์ 7 ตัว
ภาพที่ 12	ลักษณะโครงร่างกลืนรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงท้องตลาด MK2 จากเซ็นเซอร์ 7 ตัว
ภาพที่ 13	กราฟ PCA แสดง (a) การจัดกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตร 6 สูตร และ (b) ค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของเซ็นเซอร์เครื่องจุลก๊อเล็กทรอนิกส์
ภาพที่ 14	กราฟ Biplot จากวิธีการวิเคราะห์ PCA แสดง (a) PC1-PC2 ลักษณะ โครงร่างกลืนรสที่ประเมินด้วยผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-MS และจุลก๊อเล็กทรอนิกส์ และ (b) ตำแหน่งของตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตรต่างๆ
ภาพที่ 15	กราฟ Biplot จากวิธีการวิเคราะห์ PCA แสดง (a) PC1-PC3 ลักษณะ โครงร่างกลืนรสที่ประเมินด้วยผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-MS และจุลก๊อเล็กทรอนิกส์ และ (b) ตำแหน่งของตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงสูตรต่างๆ
ภาพที่ 16	ค่า L^* ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)
ภาพที่ 17	ค่า a^* ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)
ภาพที่ 18	ค่า b^* ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)
ภาพที่ 19	ค่า A_w ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)
ภาพที่ 20	ค่า ความเป็นกรดต่าง ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)
ภาพที่ 21	จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำพริกตาแดงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)