

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ลักษณะทั่วไปของกล้วยน้ำว้า.....	4
2.2 คุณค่าเชิงสุขภาพของกล้วยน้ำว้า.....	4
2.3 อนุโมลิตระ.....	5
2.4 สารต้านออกซิเดชั่น.....	5
2.5 สารประกอบฟีนอลิก.....	6
2.6 วิตามินซี.....	8
2.7 วิตามินเอ.....	9
2.8 กล้วยแผ่นบางทอดกรอบ.....	10
2.9 การทอดภายใต้สุญญากาศ.....	12
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะการทอดภายใต้สุญญากาศ.....	13
2.11 การใช้สารไฮโดรคอลลอยด์ในการลดการดูดซับน้ำมันของอาหารทอด.....	15
2.12 การลดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่ง.....	17

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	19
3.1 วัสดุดิบ.....	19
3.2 เครื่องมือ.....	19
3.3 สารเคมี.....	19
3.4 สถานที่ดำเนินการทดลอง.....	20
3.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	20
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	25
4.1 ผลการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทอดกล้วยน้ำว้าภายใต้สภาวะสุญญากาศ.....	25
4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ได้จากการทอดด้วยสภาวะสุญญากาศ และที่ได้จากการทอดที่สภาวะปกติ.....	29
4.3 ผลของการแช่ซึ้นกล้วยน้ำว้าในสารละลายที่มีสมบัติป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลต่อคุณภาพโดยรวมของกล้วยแผ่นบางทอดกรอบ.....	35
4.4 ผลของการแช่ซึ้นกล้วยน้ำว้าในสารละลายที่มีสมบัติในการดูดซับน้ำมันต่อคุณภาพโดยรวมของกล้วยแผ่นบางทอดกรอบ.....	40
4.5 ผลของการแช่แข็งซึ้นกล้วยน้ำว้าก่อนการทอด ต่อคุณภาพทางเคมีกายภาพของกล้วยแผ่นบางทอดกรอบ.....	46
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	50
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	50
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	52
บรรณานุกรม.....	53

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	57
ก. วิธีการใช้เครื่องทอดในระบบสุญญากาศ.....	58
ข. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น.....	61
ค. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดและการวิเคราะห์ค่าสี.....	63
ง. การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส.....	65
จ. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน.....	66
ฉ. วิธีวิเคราะห์หาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด.....	68
ช. การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH.....	72
ซ. การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี.....	77
ฅ. การวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด.....	83
ญ. การทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	86
ฎ. ภาพผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบ.....	88
ประวัติผู้เขียน.....	90

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 7 ระดับคะแนนของตัวอย่างกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ เมื่อใช้เวลาและอุณหภูมิในการทอดต่างกัน.....	28
4.2 ค่าความชื้น ปริมาณสี ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี และปริมาณน้ำมันทั้งหมด ในกล้วยแผ่นบางทอดกรอบและค่าความชื้น ค่าสี ในกล้วยน้ำว้าสด.....	30
4.3 ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของในกล้วยน้ำว้าสด กล้วยน้ำว้าฝานบาง (ก่อนทอด) กล้วยแผ่นบางทอดกรอบ และปริมาณวิตามินซีทั้งหมด ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด ของกล้วยแผ่นบางทอดกรอบ.....	32
4.4 ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 7 ระดับคะแนนของตัวอย่างกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ เปรียบเทียบกับการทอดที่สภาวะปกติ.....	34
4.5 ปริมาณความชื้น ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระDPPH ของตัวอย่างกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สุญญากาศ ที่ผ่านการแช่สารละลาย แคลเซียมคลอไรด์ ซีสเตอีน กรดแอสคอร์บิก ก่อนทอด และตัวอย่างควบคุม (ไม่ผ่านการแช่).....	37
4.6 ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 7 ระดับคะแนนของตัวอย่างกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ ที่ผ่านการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ซีสเตอีน กรดแอสคอร์บิก ก่อนทอด เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม.....	39
4.7 ปริมาณความชื้น ค่าสี และค่าการเปลี่ยนแปลงของสี ของกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ ที่ผ่านการเคลือบสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ก่อนทอด.....	41
4.8 ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 7 ระดับคะแนนของตัวอย่างกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ ที่ผ่านการเคลือบสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ก่อนทอด.....	44

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.9	ปริมาณความชื้น ค่าสี ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี ปริมาณน้ำมันทั้งหมด ความแข็ง และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ โดยผ่านขั้นตอนการแช่แข็งก่อนทอดเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม..... 46
4.10	ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 7 ระดับคะแนน ของตัวอย่างกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ โดยผ่านขั้นตอนการแช่แข็งก่อนทอดเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม..... 48
ข.1	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สุญญากาศที่เวลา และอุณหภูมิที่แตกต่างกัน..... 62
ค.1	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 63
ค.2	ค่าค่าพารามิเตอร์สี ของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ผ่านการทอดแบบสุญญากาศในเวลาและอุณหภูมิที่ต่างกัน..... 64
ค.3	ค่าพารามิเตอร์สี ของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศโดยผ่านการแช่สารละลาย แคลเซียมคลอไรด์ ซีเอสเออิน กรดแอสคอร์บิก ก่อนการทอด..... 64
ง.1	สภาวะที่ใช้วัดลักษณะเนื้อสัมผัส..... 65
จ.1	ปริมาณไขมันทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ผ่านการทอดแบบสุญญากาศ ที่เวลาและอุณหภูมิต่างกัน.....67
จ.2	ปริมาณไขมันทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สุญญากาศเมื่อผ่านการเคลือบสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ก่อนทอด เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม.....67
ฉ.1	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สุญญากาศเมื่อผ่านการเคลือบสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ก่อนทอด เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม..... 71
ช.1	ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สุญญากาศเมื่อผ่านการเคลือบสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ก่อนทอด เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม..... 76

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ซ.1	ปริมาณวิตามินซีทั้งหมด ของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้ สูญญากาศเมื่อผ่านการเคลือบสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ก่อนทอด เปรียบเทียบ กับตัวอย่างควบคุม..... 82

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	แผนผังเครื่องทอดสุญญากาศที่ใช้ในการทดลอง..... 13
2.2	การเกิดปฏิกิริยาน้ำตาล..... 17
3.1	ขั้นตอนในการแปรรูปกล้วยแผ่นบางทอดกรอบ..... 20
4.1	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สุญญากาศที่ เวลาและอุณหภูมิที่แตกต่างกัน..... 25
4.2	ปริมาณไขมันทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ผ่านการทอดแบบ สุญญากาศที่เวลาและอุณหภูมิต่างกัน..... 26
4.3	ค่าพารามิเตอร์สี ของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ผ่านการทอดแบบ สุญญากาศในเวลาและอุณหภูมิที่ต่างกัน..... 27
4.4	ค่าพารามิเตอร์สี ของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะ สุญญากาศโดยผ่านการแช่สารละลาย แคลเซียมคลอไรด์ ซีเอสเตอิน กรดแอสคอร์บิก ก่อน การทอด..... 36
4.5	ปริมาณไขมันทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สุญญากาศ ของตัวอย่างที่ผ่านการเคลือบสารไฮโดรคลอไรด์ชนิดต่างๆ และตัวอย่างควบคุม..... 42
4.6	ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้ สุญญากาศของตัวอย่างที่ผ่านการเคลือบสารไฮโดรคลอไรด์ชนิดต่างๆ และตัวอย่าง ควบคุม..... 42
4.7	ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ ทอดภายใต้สุญญากาศของตัวอย่างที่ผ่านการเคลือบสารไฮโดรคลอไรด์ชนิดต่างๆ และตัวอย่างควบคุม..... 43
4.8	ปริมาณวิตามินซีทั้งหมด ของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้ สุญญากาศของตัวอย่างที่ผ่านการเคลือบสารไฮโดรคลอไรด์ชนิดต่างๆ และตัวอย่าง ควบคุม..... 43

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ก.1 เครื่องทอระบบสุญญากาศที่ใช้ในการทดลอง.....	58
ก.2 ชุดเครื่องทอระบบสุญญากาศ สวิตช์ เกจ และวาล์ว ที่ใช้ในขั้นตอนการทอใน สภาวะสุญญากาศ.....	59
ฉ.1 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแกลลิกและค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร.....	69
ช.1 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปริมาณวิตามินซีและเปอร์เซ็นต์ การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH.....	73
ช.1 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปริมาณวิตามินซีและค่าการดูดกลืน แสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร.....	81
ฉ.1 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปริมาณแคโรทีนอยด์และค่าการ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร.....	84
ฎ.1 ตัวอย่างกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ได้จากการทอดที่สภาวะปกติ (A) เปรียบเทียบกับ การทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ (B).....	88
ฎ.2 ตัวอย่างกล้วยแผ่นบางทอดกรอบที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ ที่ผ่านการแช่สาร ละลายแคลเซียมคลอไรด์ (B) ซีสเทอีน (C) กรดแอสคอร์บิก (D) ก่อนทอด เปรียบเทียบ กับตัวอย่างควบคุม (A).....	89