

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เจียวู้หลาน	4
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของเจียวู้หลาน	12
2.3 การสกัดด้วยไมโครเวฟ	17
2.4 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณลักษณะของเครื่องดื่ม	19
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	24
3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	24
3.1.1 วัตถุดิบ	24
3.1.2 สารเคมี	24
3.1.3 เครื่องมือ	25
3.1.4 วัสดุและอุปกรณ์	26
3.2 การเตรียมวัตถุดิบสารสกัดเจียวู้หลาน	27
3.3 วิธีการทดลอง	32
3.3.1 การศึกษาผลของปริมาณกรดซิตริกและน้ำตาลซูโครสต่อปริมาณ สารซาโปนินในสารสกัดเจียวู้หลาน	32
3.3.2 การประชุมกลุ่มย่อย (focus group)	33
3.3.3 การสำรวจความต้องการของผู้บริโภค	34

3.3.4 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตของเครื่องดื่ม	35
3.3.5 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	38
3.3.6 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้าย	38
3.4 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์	39
3.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	39
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	40
4.1 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสารสำคัญในสารสกัดเห็ดวู้หลาน	40
4.1.1 การเตรียมสารสกัดเห็ดวู้หลาน	40
4.1.2 ผลของปริมาณกรดซิตริกและน้ำตาลซูโครสต่อปริมาณสารสำคัญในสารสกัดเห็ดวู้หลาน	43
4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดเห็ดวู้หลาน	45
4.2.1 การสำรวจความต้องการของผู้บริโภค	45
4.2.2 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตเครื่องดื่มเสริมสารสกัดเห็ดวู้หลาน	50
4.3 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดเห็ดวู้หลานที่พัฒนาได้	100
4.3.1 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้าย	103
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	108
5.1 สรุปผลการทดลอง	108
5.2 ข้อเสนอแนะ	110
เอกสารอ้างอิง	111
ภาคผนวก	124
ภาคผนวก ก กราฟมาตรฐานและโครมาโตแกรม	125
ภาคผนวก ข แบบสอบถามและแบบทดสอบ	127
ภาคผนวก ค วิธีการคำนวณปริมาณสารสำคัญ	147
ภาคผนวก ง ภาพแสดงเครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง	149
ภาคผนวก จ ภาพแสดงสารสกัดเห็ดวู้หลานและเครื่องดื่มที่พัฒนาได้	153
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Multivariate analysis variant (MANOVA)	154
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	คุณสมบัติของสารสกัดเห็ดวุ้นที่มีผลต่อการเสริมสร้างสุขภาพ	10
2.2	เปรียบเทียบคุณสมบัติของเห็ดวุ้นและชาทั่วไป	16
3.1	ระดับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ของกรดซิตริกและน้ำตาลซูโครส ต่อปริมาณสารสำคัญในสารสกัดเห็ดวุ้น	32
3.2	สิ่งทดลองจากการวางแผนการทดลองแบบ 3^2 Factorial experiment	33
3.3	สิ่งทดลองของการทดลองแบบ Mixture Design แบบ D-optimal ทั้ง 3 ปัจจัย	36
4.1	คุณภาพทางเคมีของวัตถุดิบเห็ดวุ้นผงแห้ง และสารสกัดเห็ดวุ้น	42
4.2	ปริมาณสารชาโปนิน จีเพนโนไซด์ และจินเซนโนไซด์ Rb_1 ในสิ่งทดลองทั้ง 9 สิ่งทดลอง	44
4.3	ผลของกรดซิตริกต่อปริมาณสารชาโปนิน จีเพนโนไซด์ และจินเซนโนไซด์ Rb_1	45
4.4	ผลของน้ำตาลซูโครสต่อปริมาณสารชาโปนิน จีเพนโนไซด์ และจินเซนโนไซด์ Rb_1	45
4.5	พฤติกรรมของผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มเสริมสารสกัดเห็ดวุ้น จากการอภิปรายกลุ่ม	46
4.6	ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค จากการสำรวจผู้บริโภค	51
4.7	ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชา จากการสำรวจผู้บริโภค	52
4.8	โมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบในแต่ละปัจจัย	54
4.9	ค่า Factor loading ของตัวแปรในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชา	55
4.10	ค่าเฉลี่ยด้านความชอบของผู้บริโภค ต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเห็ดวุ้นแบบ (n= 400)	57
4.11	คะแนนคุณภาพด้านลักษณะประสาทสัมผัสด้านทิศทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเห็ดวุ้นสกัด	58

4.12	ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ประเภทชาของผู้บริโภคที่ได้จากการใช้สถิติโลจิสติกส์เกรสชัน	59
4.13	ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ประเภทชาของผู้บริโภคที่ได้จากการใช้สถิติโลจิสติกส์เกรสชัน	60
4.14	ผลการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจมากที่สุด	61
4.15	ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวหลังผ่านการฆ่าเชื้อทันที	63
4.16	ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวเมื่อเวลาผ่านไป 2 วัน	64
4.17	ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวเมื่อเวลาผ่านไป 4 วัน	65
4.18	ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวเมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน	66
4.19	คะแนนความชอบเฉลี่ยของน้ำมะนาว (n=50)	67
4.20	การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสิ่งทดลองในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	68
4.21	โมเดลรีเกรสชันของค่าสถิติ ค่า p-value และค่า R ² ที่ได้จากการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	69
4.22	การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของสิ่งทดลองในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	71
4.23	โมเดลรีเกรสชันของคุณภาพทางเคมี ค่า p-value และค่า R ² ที่ได้จากการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	72
4.24	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและค่าจำกัดความของเครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	76
4.25	ตัวอย่างอ้างอิง 13 คุณลักษณะของเครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	77
4.26	ค่าเฉลี่ยลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของเครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	81
4.27	โมเดลรีเกรสชันของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา ค่า p-value และค่า R ² ที่ได้จากการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	83
4.28	การวิเคราะห์คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของสิ่งทดลองในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	90
4.29	โมเดลรีเกรสชันของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับ ค่า p-value และค่า R ² ที่ได้จากการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเจียวกุหลาน	91

4.30	เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพเคมีกับค่าที่ได้จากการทำนาย จากสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มนเสริมสารสกัดเจียวกู่หลาน	95
4.31	เปรียบเทียบระดับความเข้มข้นในแต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนากับค่าที่ได้จากการทำนาย จากสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มนเสริมสารสกัดเจียวกู่หลาน	96
4.32	การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพเคมีของเครื่องดื่มนเสริมสารสกัดเจียวกู่หลานในการผันแปรระดับความเข้มข้นของสารสกัดเจียวกู่หลาน	97
4.33	คะแนนความชอบเฉลี่ยในการผันแปรระดับความเข้มข้นของสารสกัดเจียวกู่หลาน	98
4.34	ค่าเฉลี่ยความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในการผันแปรระดับความเข้มข้นของสารสกัดเจียวกู่หลาน	99
4.35	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	101
4.36	การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (n=200)	102
4.37	การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มนเสริมสารสกัดของผู้บริโภคก่อนและหลังรู้ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ (n=200)	103
4.38	คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของเครื่องดื่มนเสริมสารสกัดที่พัฒนาได้	107

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1	5
2.2	13
2.3	14
2.4	14
4.1	70
4.2	74
4.3	80
4.4	86
4.5	88

4.6	กราฟ contour plot ของความชอบโดยรวม (a) สี (b) กลิ่นโดยรวม (c) กลิ่นรสชาติ (d) รสชาติโดยรวม (e) รสเปรี้ยว (f) รสหวาน (g) และ ความรู้สึกหลังชิม (h) จากการศึกษาถึงทดลองทั้ง 8 ที่ได้จากแผนการทดลอง Mixture Design ในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเห็ดภูฏาน	93
4.7	กราฟการซ้อนทับของส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มเสริมสารสกัดเห็ดภูฏาน	94
ก-1	กราฟมาตรฐานจินเซน โนไซด์ Rb_1 ในการวิเคราะห์ผงชาเห็ดภูฏานแห้งและสารสกัดเห็ดภูฏาน ($R^2 = 0.9986$)	125
ก-2	กราฟมาตรฐานจินเซน โนไซด์ Rb_1 ของการศึกษาผลของกรดซิตริกและน้ำตาลซูโครสต่อปริมาณสารสำคัญในสารสกัดเห็ดภูฏาน ($R^2 = 0.9862$)	125
ก-3	กราฟมาตรฐานกรดแกลลิกของการศึกษาวิเคราะห์สารแอนติออกซิแดนซ์ในสารสกัดเห็ดภูฏาน ($R^2 = 0.9965$)	126
ก-4	โครมาโตแกรมของผงชาเห็ดภูฏานแห้งที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี HPLC	126
ก-5	โครมาโตแกรมของสารสกัดเห็ดภูฏานที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี HPLC	126
ค-1	การวิเคราะห์ปริมาณชาโพนินทั้งหมด	147
ค-2	การวิเคราะห์ปริมาณจีเพนโนไซด์ทั้งหมด	148
ค-3	การวิเคราะห์ปริมาณจินเซน โนไซด์ Rb_1 ทั้งหมด	148
ง-1	การสกัดชาโพนินด้วยบิวทานอล	149
ง-2	สารละลายชาโพนินในบิวทานอล	149
ง-3	การระเหยบิวทานอลออกจากสารชาโพนินโดยเครื่องระเหยสุญญากาศ	150
ง-4	การสกัดชาโพนินด้วยวิธี Conventional method	150
ง-5	การแยกสารจีเพนโนไซด์โดยใช้ Sep-Pek C18	151
ง-6	สารสกัดจีเพนโนไซด์	151
ง-7	เครื่อง HPLC สำหรับการวิเคราะห์สารจีเพนโนไซด์ Rb_1	152
จ-1	สารสกัดเห็ดภูฏาน	153
จ-2	เครื่องดื่มเสริมสารสกัดเห็ดภูฏาน	153