

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(8)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	38
อุปกรณ์	38
วิธีการ	39
ผลและวิจารณ์	49
สรุปและข้อเสนอแนะ	97
ข้อเสนอแนะ	99
เอกและสิ่งอ้างอิง	100
ภาคผนวก	104
ภาคผนวก ก แบบถึงความดัน	105
ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ	109
ภาคผนวก ค ข้อมูลการทดลอง	123
ภาคผนวก ง รายงานการตรวจวิเคราะห์	168

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณและมูลค่าส่งออก ฝรั่งเศสหรือแห่ง ปี 2545 - 2549	6
2	แสดงมูลค่าการนำเข้าผลไม้อบแห้งและแช่เย็นของประเทศไทย	23
3	ค่ากำลังงานและความดันของเครื่องอัดอากาศประเภทต่าง ๆ	33
4	ผลการวิเคราะห์ปริมาณเกลือ ปริมาณกรด ปริมาณความชื้น ความต้านทานแรงกด วิตามินซี ของฝรั่งสด, ฝรั่งดอง, ฝรั่งปรุงรส และ ฝรั่งแช่เย็น ด้วยวิธีปกติ	54
5	ผลการ วิเคราะห์ปริมาณเกลือ ปริมาณกรด ปริมาณความชื้น และความต้านทานแรงกด ของฝรั่งดองด้วยน้ำดองที่มีความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ ที่เวลา 6, 5, 4 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ	55
6	ผลการ วิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี (Ascorbic acid) ของฝรั่งดองด้วยน้ำดองที่มีความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 6, 5, 4 และ 48 ชั่วโมง	59
7	ผลการวิเคราะห์ปริมาณเกลือ ปริมาณกรด ปริมาณความหวาน ความต้านทานแรงกด ของฝรั่งปรุงรส ภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 6, 4, 3 และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ	62
8	ผลการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี (Ascorbic acid) ของฝรั่งปรุงรสภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 6, 4, 3 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ	63
9	ผลการวิเคราะห์ปริมาณความหวาน ปริมาณกรด ความต้านทานแรงกด วิตามินซี ที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์ ภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 12, 10, 8 ชั่วโมง และ 15 วัน ตามลำดับ	68
10	ผลการวิเคราะห์ปริมาณความหวาน ปริมาณกรด ความต้านทานแรงกด วิตามินซี ที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์ ภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 11, 9, 8 ชั่วโมง และ 15 วัน ตามลำดับ	68

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ผลการวิเคราะห์ปริมาณความหวาน ปริมาณกรด ความต้านทานแรงกด วิตามินซี ที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์ ภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 8, 8, 6 ชั่วโมง และ 15 วัน ตามลำดับ	69
12	ผลการวิเคราะห์ปริมาณเกลือ ปริมาณกรด ปริมาณความชื้น ของฝรั่งดองด้วยน้ำดองที่มีความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ที่ความดัน 500 kPa เป็นเวลา 1-10 ชั่วโมง	76
13	ผลการ วิเคราะห์ปริมาณเกลือ ปริมาณกรด ปริมาณความชื้น และความต้านทานแรงกด ของฝรั่งดองด้วยน้ำดองที่มีความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 4 และ 48 ชั่วโมง	77
14	ผลการวิเคราะห์ปริมาณเกลือ ปริมาณกรด ปริมาณความหวาน ของฝรั่งปรุงรส ที่ความดัน 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 1-10 ชั่วโมง	79
15	ผลการวิเคราะห์ปริมาณความหวาน ปริมาณกรด ปริมาณความชื้น ของฝรั่งแช่อิมความดัน 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 1-12 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์	79
16	ผลการ วิเคราะห์ปริมาณความหวาน ปริมาณกรด ปริมาณความชื้น และความต้านทานแรงกดของฝรั่งแช่อิม ภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 6 ชั่วโมงและ 15 วัน ที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์	82
17	ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งดองด้วยน้ำดองที่มีความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 6, 5 และ 4 ชั่วโมง	90
18	ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งปรุงรสภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 6, 4 และ 3 ชั่วโมง	91
19	ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่อิม ภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 12, 10 และ 8 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 50 บริกซ์	91

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
20	ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่หมักภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 11, 9 และ 8 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 60 บริกซ์	92
21	ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่หมักภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 8, 8 และ 6 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 70 บริกซ์	92
ตารางผนวกที่		
ก1	ความหนาของแผ่นวัสดุตามมาตรฐาน ASME	108
ค1	ผลการวิเคราะห์ปริมาณเกลือ ปริมาณกรด ปริมาณความชื้น ความต้านทานแรงกด วิตามินซี ของฝรั่งสด, ฝรั่งดองเค็ม, ฝรั่งปรุงรส และ ฝรั่งแช่หมักด้วยวิธีปกติ	124
ค2	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณเกลือ (%น้ำหนัก/น้ำหนัก) ในผลฝรั่งดองที่ความเข้มข้นเกลือ10%	125
ค3	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าpH meter ในผลฝรั่งดองที่ความเข้มข้นเกลือ10%	126
ค4	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณกรด (%น้ำหนัก/น้ำหนัก) ในผลฝรั่งดองที่ความเข้มข้นเกลือ10%	127
ค5	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น ในผลฝรั่งดองที่ความเข้มข้นเกลือ10%	128
ค6	แสดงความต้านทานแรงกด (นิวตัน) ในผลฝรั่งดองที่ความเข้มข้นเกลือ 10%	129
ค7	แสดงผลการวิเคราะห์วิตามินซี ในผลฝรั่งดองที่ความเข้มข้นเกลือ 10%	129
ค8	แสดงผลการทดสอบสี ในผลฝรั่งดองที่ความเข้มข้นเกลือ 10%	130
ค9	แสดงผลการทดสอบสี ในผลฝรั่งปรุงรส	130
ค10	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณเกลือ (%น้ำหนัก/น้ำหนัก) ในผลฝรั่งปรุงรส	131
ค11	แสดงผลปริมาณความหวาน (บริกซ์) ในผลฝรั่งปรุงรส	132
ค12	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าpH meter ในผลฝรั่งปรุงรส	133
ค13	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณกรด (%น้ำหนัก/น้ำหนัก) ในฝรั่งปรุงรส	134

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ก14	แสดงความต้านทานแรงกด (นิวตัน) ในผลฝรั่งปรุรงรส	134
ก15	แสดงผลการวิเคราะห์หิวตามินซี ในผลฝรั่งปรุรงรส	134
ก16	แสดงผลปริมาณความหวาน (บริกซ์) ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 50	135
ก17	แสดงผลปริมาณความหวาน (บริกซ์) ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์	136
ก18	แสดงผลปริมาณความหวาน (บริกซ์) ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์	137
ก19	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณกรด (%น้ำหนักร/น้ำหนักร) ในผลฝรั่งปรุรงรส ที่ ความเข้มข้น 50 บริกซ์	138
ก20	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณกรด (%น้ำหนักร/น้ำหนักร) ในผลฝรั่งปรุรงรส ที่ ความเข้มข้น 60 บริกซ์	139
ก21	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณกรด (%น้ำหนักร/น้ำหนักร) ในผลฝรั่งปรุรงรส ที่ ความเข้มข้น 70 บริกซ์	140
ก22	แสดงความต้านทานแรงกด (นิวตัน) ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์	141
ก23	แสดงความต้านทานแรงกด (นิวตัน) ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์	141
ก24	แสดงความต้านทานแรงกด (นิวตัน) ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์	142
ก25	แสดงผลการวิเคราะห์หิวตามินซี ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์	142
ก26	แสดงผลการวิเคราะห์หิวตามินซี ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์	143
ก27	แสดงผลการวิเคราะห์หิวตามินซี ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์	143
ก28	แสดงผลการทดสอบสี ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์	144
ก29	แสดงผลการทดสอบสี ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์	144
ก30	แสดงผลการทดสอบสี ในผลฝรั่งแช่หิมที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์	145
ก31	แสดงผลการวิเคราะห์ตาราง SPSS Model Summary ของฝรั่งดอง	145
ก32	แสดงผลการวิเคราะห์ตาราง SPSS Coefficients ของฝรั่งดอง	146
ก33	แสดงผลการวิเคราะห์ตาราง SPSS Model Summary ของฝรั่งปรุรงรส	147
ก34	แสดงผลการวิเคราะห์ตาราง SPSS Coefficients ของฝรั่งปรุรงรส	148
ก35	แสดงผลการวิเคราะห์ตาราง SPSS Model Summary ของฝรั่งแช่หิม	149

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ก36	แสดงผลการวิเคราะห์ตาราง SPSS Coefficients ของฝรั่งแช่ฮ่อม	150
ก37	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งดองที่ความดัน 300 กิโลปาสกาล ที่เวลา 6 ชั่วโมง	151
ก38	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งดองที่ความดัน 400 กิโลปาสกาล ที่เวลา 5 ชั่วโมง	152
ก39	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งดองที่ความดัน 500 กิโลปาสกาล ที่เวลา 4 ชั่วโมง	153
ก40	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งปรุงรส ที่ความดัน 300 กิโลปาสกาล ที่เวลา 6 ชั่วโมง	154
ก41	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งปรุงรส ที่ความดัน 400 กิโลปาสกาล ที่เวลา 4 ชั่วโมง	155
ก42	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งปรุงรส ที่ความดัน 500 กิโลปาสกาล ที่เวลา 3 ชั่วโมง	156
ก43	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่ฮ่อม ที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์ ความดัน 300 กิโลปาสกาล ที่เวลา 12 ชั่วโมง	157
ก44	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่ฮ่อม ที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์ ความดัน 400 กิโลปาสกาล ที่เวลา 10 ชั่วโมง	158
ก45	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่ฮ่อม ที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์ ความดัน 500 กิโลปาสกาล ที่เวลา 8 ชั่วโมง	159
ก46	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่ฮ่อม ที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์ ความดัน 300 กิโลปาสกาล ที่เวลา 11 ชั่วโมง	160
ก47	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่ฮ่อม ที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์ ความดัน 300 กิโลปาสกาล 11 ชั่วโมง	161

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า	
ค48	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่อบ ที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์ ความดัน 500 กิโลปาสคาล ที่เวลา 8 ชั่วโมง	162
ค49	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่อบ ที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์ ความดัน 300 กิโลปาสคาล ที่เวลา 8 ชั่วโมง	163
ค50	ข้อมูลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test ของฝรั่งแช่อบ ที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์ ความดัน 400 กิโลปาสคาล ที่เวลา 8 ชั่วโมง	164

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอย่างอาหารการตากแห้งแบบใช้พลังงานแสงอาทิตย์	18
2	เครื่องอบแห้งด้วยลมร้อนแบบตู้หรือถาด	21
3	เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง	21
4	ภาชนะความดันทรงกระบอก	26
5	ภาชนะความดันทรงกลม	27
6	เครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบ	30
7	เครื่องอัดอากาศแบบโรตารี ชนิด Sliding vane	31
8	เครื่องอัดอากาศแบบโรตารี ชนิด Liquid piston	31
9	เครื่องอัดอากาศแบบโรตารี ชนิด Two-Impeller Straight-Lobe	32
10	เครื่องอัดอากาศแบบโรตารี ชนิด Helical or spiral lobe	32
11	เครื่องอัดอากาศแบบหมุนเหวี่ยง	33
12	วาล์วระบายความดัน	34
13	บอลวาล์ว	35
14	ภาพของถังความดันขนาด 200 ลิตร	49
15	บอลวาล์ว ที่เลือกใช้เพื่อเป็นวาล์วควบคุมการเปิด-ปิด และควบคุมอัตราการไหล	51
16	มาตรวัดความดัน (Pressure Gage)	52
17	เครื่องอัดอากาศที่ใช้งาน	52
18	ถังความดันที่ออกแบบ	53
19	ถังความดันขนาด 200 ลิตร	53
20	ลักษณะภายในและภายนอกของฟรั่งสด	54
21	ฟรั่งดองที่ดองภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนักเป็นเวลา 4 ชั่วโมง	56
22	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเกลือที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ในเนื้อฟรั่งในแต่ละชั่วโมง ที่ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	57
23	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ในเนื้อฟรั่งในแต่ละชั่วโมง ที่ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	57

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	กราฟแสดงความเข้มข้นของฟุ้งดองที่ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ	60
25	การเปรียบเทียบคุณภาพสีของฟุ้งสดและฟุ้งดอง	61
26	ลักษณะทางกายภาพของฟุ้งปรุงรสภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	64
27	ลักษณะทางกายภาพของฟุ้งปรุงรสภายใต้ความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง	64
28	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเกลือในเนื้อฟุ้งปรุงรสในแต่ละชั่วโมง ภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	65
29	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความหวานในเนื้อฟุ้งปรุงรสในแต่ละ ชั่วโมง ภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	65
30	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดในเนื้อฟุ้งปรุงรสในแต่ละชั่วโมง ภายใต้ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	66
31	กราฟแสดงความเข้มข้นของฟุ้งปรุงรสภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ	66
32	การเปรียบเทียบคุณภาพสีของฟุ้งปรุงรสที่สภาวะความดันปกติและที่ ความดัน 500 กิโลปาสกาล	67
33	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความหวานในเนื้อฟุ้งแช่แข็งที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์ ภายใต้สภาวะความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	70
34	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความหวานในเนื้อฟุ้งแช่แข็งที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์ ภายใต้สภาวะความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	70
35	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความหวานในเนื้อฟุ้งแช่แข็งที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์ ภายใต้สภาวะความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	71
36	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดในเนื้อฟุ้งแช่แข็งที่ความเข้มข้น 50 บริกซ์ ภายใต้สภาวะความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	72
37	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดในเนื้อฟุ้งแช่แข็งที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์ ภายใต้สภาวะความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	72

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
38	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดในเนื้อฝรั่งแช่เย็นที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์ ภายใต้สภาวะความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล	73
39	ลักษณะทางกายภาพของฝรั่งแช่เย็นภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล ที่ความ เข้มข้น 50 บริกซ์ ใช้ระยะเวลา 8 ชั่วโมง	73
40	ลักษณะทางกายภาพของฝรั่งแช่เย็นภายใต้ความดัน 500 kPa ที่ความเข้มข้น 60 บริกซ์ ใช้ระยะเวลา 8 ชั่วโมง	74
41	ลักษณะทางกายภาพของฝรั่งแช่เย็นภายใต้ความดัน 500 kPa ที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์ ใช้ระยะเวลา 6 ชั่วโมง	74
42	กราฟแสดงความเข้มข้นของฝรั่งแช่เย็นภายใต้ความดัน 300, 400, 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ ที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์	75
43	ลักษณะภายในและภายนอกฝรั่งดองที่ดองภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก เป็นเวลา 10 ชั่วโมงขึ้นไป	78
44	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดในเนื้อฝรั่งปรุงรสในแต่ละชั่วโมง ภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล	80
45	ฝรั่งปรุงรสภายใต้ความดัน 500 kPa ที่เวลา 3 ชั่วโมง ก่อนการอบแห้ง	83
46	ฝรั่งปรุงรสภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล หลังการอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบแห้ง 14 ชั่วโมง	83
47	ฝรั่งแช่เย็นภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล เวลา 6 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์ ก่อนการอบแห้ง	84
48	ฝรั่งแช่เย็นภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล ใช้ระยะเวลา 16-18 ชั่วโมง ที่ความ เข้มข้น 70 บริกซ์ หลังการอบแห้ง	84
49	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกลือกับเวลาของฝรั่งดอง	86
50	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณความหวาน (บริกซ์) กับเวลาจากการ ทดลองของฝรั่งปรุง	87
51	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ที่ปริมาณเกลือ (น้ำหนักโดยน้ำหนัก) กับเวลา จากการทดลองของฝรั่งปรุง	87

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
52	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับ ปริมาณความหวานของฝรั่งแช่ส้ม ที่ระดับความเข้มข้น 50 บริกซ์	88
53	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับ ปริมาณความหวานของฝรั่งแช่ส้ม ที่ระดับความเข้มข้น 60 บริกซ์	89
54	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับ ปริมาณความหวานของฝรั่งแช่ส้ม ที่ระดับความเข้มข้น 70 บริกซ์	89
<b>ภาพผนวกที่</b>		
ก1	แสดงภาพด้านหน้าของถังความดัน	106
ก2	แสดงภาพด้านบนของถังความดัน	107
ข1(a)	ชั่งน้ำหนักฝรั่ง 25 กรัมลงในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร	112
ข1(b)	การต้มฝรั่งที่น้ำเดือด เป็นเวลา 10-15 นาที	112
ข1(c)	กรองตัวอย่างผ่านกระดาษกรองเบอร์ 2 Whatman (15 เซนติเมตร)	112
ข1(d)	วัดความเป็นกรด-ด่างได้ 8.1 โดยใช้ pH meter	113
ข2	ตู้อบลมร้อนที่ใช้ในการทดสอบ	114
ข3	การไตเตรตด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตจนได้ตะกอนสีแดงอิฐ	117
ข4(a)	ชั่งน้ำหนักฝรั่ง 25 กรัมลงในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร	118
ข4(b)	การปรับ pH ให้ได้ 6.5-9 ใช้ pH meter โดยโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH)	118
ข4(c)	กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 2	118
ข4(d)	ไตเตรต ด้วย standardized 0.1 N AgNO <sub>3</sub> จนถึงจุดยุติ	119
ข5(a)	เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์	120
ข5(b)	เครื่อง Universal Testing Machine รุ่น 5569	120
ข6	probe ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร	121
ข7	ตัวอย่างที่ต้องทำการวัดวางไว้ใต้ probe	121
ข8	แสดงผลในรูปแบบกราฟและตาราง	122
ง1	รายงานผลการวิเคราะห์หิวตามินซีและวัดสีของฝรั่งปรุงรส	168

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ง2	รายงานผลการวิเคราะห์วิตามินซีและวิตามินอีของฝรั่งดอง	169
ง3	รายงานผลการวิเคราะห์วิตามินซีและวิตามินอีของฝรั่งแช่หมัก	170