

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	XI
สารบัญรูป	XV
อักษรย่อ สัญลักษณ์	XXII
บทนำ	1
ตอนที่ 1 หลักเบื้องต้น	7
บทที่ 1 หลักเบื้องต้น	8
1.1 คุณสมบัติด้านประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร	8
1.1.1 ลักษณะทางประสาทสัมผัส	8
1.1.1.1 ลักษณะเนื้อสัมผัส	8
1.1.1.2 รสชาติและกลิ่นรส	8
1.1.1.3 สี	9
1.1.2 คุณสมบัติด้านคุณค่าทางโภชนาการ	10
1.2 สมดุลวัตถุและพลังงาน	12
1.3 การไหลของของเหลว	13
1.3.1 การไหลของของเหลวในฟลูอิดไดซ์เบด	18
1.4 การถ่ายเทความร้อน	19
1.4.1 การนำความร้อน	20
1.4.1.1 การนำความร้อนภายใต้สภาวะ unsteady-state	22
1.4.2 การพาความร้อน	22
1.4.3 แหล่งกำเนิดความร้อนและการประยุกต์ใช้กับอาหาร	32
1.4.3.1 วิธีให้ความร้อนโดยตรง	32
1.4.3.2 วิธีให้ความร้อนโดยทางอ้อม	33
1.4.4 การประหยัดพลังงาน	34
1.4.5 ผลของความร้อนต่อจุลินทรีย์	35
1.4.6 ผลของความร้อนต่อคุณสมบัติด้านโภชนาการและประสาทสัมผัส	39
1.5 น้ำในอาหาร	39
1.5.1 วอเตอร์แอกทิวิตี้	41
1.5.1.1 ผลของวอเตอร์แอกทิวิตี้ต่ออาหาร	44
1.6 ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหาร	51
1.6.1 pH	51
1.6.2 อุณหภูมิ	51
1.7 หลักการถนอมรักษาอาหาร	51
1.8 กระบวนการแปรรูปแบบกะและแบบต่อเนื่อง	58

ตอนที่ 2	กระบวนการแปรรูปอาหารที่อุณหภูมิห้อง	59
บทที่ 2	การเตรียมวัตถุดิบ	60
	2.1 การทำความสะอาด	60
	2.1.1 การทำความสะอาดแบบเปียก	61
	2.1.2 การทำความสะอาดแบบแห้ง	63
	2.2 การคัดเลือก	67
	2.2.1 การคัดเลือกรูปร่างและขนาด	67
	2.2.1.1 เครื่องร่อนแบบมีขนาดช่องคงที่	68
	2.2.1.2 เครื่องร่อนแบบปรับขนาดช่องได้	73
	2.2.1.3 การคัดแยกโดยใช้อิมเมจโปรเซสซิ่ง	74
	2.2.2 การคัดแยกโดยสี	75
	2.2.3 การคัดแยกโดยน้ำหนัก	76
	2.3 การคัดเกรด	77
	2.4 การปอกเปลือก	78
	2.4.1 การปอกเปลือกอย่างรวดเร็วโดยใช้ไอน้ำ	78
	2.4.2 การปอกเปลือกโดยใช้มีด	78
	2.4.3 การปอกเปลือกโดยการขัดสี	79
	2.4.4 การปอกเปลือกโดยใช้ค้ำ	79
	2.4.5 การปอกเปลือกโดยใช้เปลวไฟ	79
บทที่ 3	การลดขนาด	80
	3.1 การลดขนาดอาหารแข็ง	81
	3.1.1 ทฤษฎี	81
	3.1.2 เครื่องมือ	84
	3.1.2.1 การลดขนาดของอาหารเส้นใย	84
	3.1.2.2 การลดขนาดของอาหารแห้ง	87
	3.1.2.2.1 บอลมิลล์	88
	3.1.2.2.2 ดิสก์มิลล์	88
	3.1.2.2.3 แสมเมอร์มิลล์หรือเครื่องบดแบบใช้ค้อน	89
	3.1.2.2.4 เครื่องบดแบบลูกกลิ้ง	89
	3.1.3 ผลกระทบต่ออาหาร	89
	3.1.3.1 คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส	90
	3.1.3.2 คุณค่าทางโภชนาการ	90
	3.2 การลดขนาดในอาหารเหลว	90
	3.1.2 ทฤษฎี	92
	3.2.2 เครื่องมือ	94
	3.2.2.1 เครื่องผสมใช้ความเร็วสูง	94
	3.2.2.2 เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ความดันสูง	95

	3.2.2.3	คอตลอยคัมิลล์	95
	3.2.2.4	เครื่องโฮโมจิโนเซอร์คั่นความถี่สูง	96
3.2.3		ผลกระทบต่ออาหาร	96
	3.2.3.1	ความหนืดหรือลักษณะเนื้อสัมผัส	96
	3.2.3.2	สี กลิ่น คุณค่าทางโภชนาการและอายุการเก็บรักษา	98
บทที่ 4		การผสมและการขึ้นรูป	100
	4.1	การผสม	100
	4.1.1	ทฤษฎีของการผสมอาหารแข็ง	100
	4.1.2	ทฤษฎีการผสมของเหลว	105
	4.1.3	เครื่องมือ	105
	4.1.3.1	เครื่องผสมสำหรับอาหารเหลวที่มีความหนืดต่ำหรือปานกลาง	105
	4.1.3.1.1	เครื่องผสมใบพาย	105
	4.1.3.1.2	เครื่องผสมแบบใบพัด	105
	4.1.3.1.3	เครื่องผสมอาหารเหลวหรืออาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลวที่มีความหนืดสูง	107
	4.1.3.1.4	เครื่องผสมของเหลวและผงอาหาร	108
	4.1.3.1.5	เครื่องผสมแบบอื่นๆ	108
	4.1.3.2	เครื่องผสมอาหารแห้งผงและอาหารชิ้นเล็กๆ	108
	4.1.4	ผลกระทบต่ออาหาร	109
	4.2	การขึ้นรูป	109
	4.2.1	เครื่องขึ้นรูปขนมปัง	109
	4.2.2	เครื่องขึ้นรูปขนมพายและบิสกิต	110
	4.2.3	เครื่องพิมพ์ลูกกวาดและขนมหวาน	111
บทที่ 5		การแยกโดยทางกล	113
	5.1	การเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง	113
	5.1.1	ทฤษฎี	113
	5.1.2	เครื่องมือ	117
	5.1.2.1	เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางเพื่อแยกของเหลวออกจากของเหลว	117
	5.1.2.2	เครื่องเซนตริฟิวจ์ที่ใช้ทำให้ของเหลวใส	118
	5.1.2.3	เครื่องเซนตริฟิวจ์สำหรับกำจัดตะกอนหรือน้ำ	119
	5.2	การกรอง	120
	5.2.1	ทฤษฎี	121
	5.2.2	เครื่องมือ	122
	5.2.2.1	เครื่องกรองโดยใช้ความดัน	122
	5.2.2.2	เครื่องกรองแบบสุญญากาศ	123
	5.3	การบีบอัด	124
	5.3.1	ทฤษฎี	124

	5.3.2	เครื่องมือ	125
		5.3.2.1 การบีบอัดแบบกะ	125
		5.3.2.2 เครื่องอัดแบบต่อเนื่อง	126
ตอนที่ 3	กรรมวิธีแปรรูปโดยการใช้ความร้อน		127
บทที่ 6	การลวก		129
	6.1	ทฤษฎีและวัตถุประสงค์ของการลวก	129
		6.1.1 การทำลายเอนไซม์	129
		6.1.2 วัตถุประสงค์อื่น ๆ ของการลวก	130
	6.2	เครื่องมือ	131
		6.2.1 เครื่องลวกไอน้ำ	132
		6.2.2 เครื่องลวกน้ำร้อน	134
	6.3	ผลกระทบต่ออาหาร	136
		6.3.1 สารอาหาร	136
		6.3.2 สีและกลิ่น	137
		6.3.3 ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร	137
บทที่ 7	การพาสเจอร์ไรซ์		139
	7.1	ทฤษฎี	139
	7.2	เครื่องมือ	142
		7.2.1 การพาสเจอร์ไรซ์อาหารที่ผ่านการบรรจุแล้ว	142
		7.2.2 การพาสเจอร์ไรซ์อาหารเหลวที่ยังไม่ได้ผ่านการบรรจุ	143
	7.3	ผลกระทบต่ออาหาร	149
		7.3.1 สี กลิ่นและรส	149
		7.3.2 การสูญเสียวิตามิน	149
	7.4	ตัวอย่างการพาสเจอร์ไรซ์อาหาร	149
		7.4.1 การพาสเจอร์ไรซ์ไข่	149
		7.4.2 การพาสเจอร์ไรซ์นม	151
		7.4.3 การพาสเจอร์ไรซ์ผลไม้	152
บทที่ 8	การสเตอริไลซ์		154
	8.1	การสเตอริไลซ์อาหารที่บรรจุแล้ว	154
		8.1.1 ทฤษฎี	154
		8.1.1.1 ความทนทานต่อความร้อนของจุลินทรีย์	155
		8.1.1.2 อัตราการแทรกผ่านความร้อน	164
		8.1.1.3 การคำนวณเวลาในการให้ความร้อน	169
		8.1.1.4 การไล่อากาศ	182
		8.1.1.5 ภาชนะบรรจุ	182
		8.1.1.6 การฆ่าเชื้อหรือกรรมวิธีการให้ความร้อน	195
		8.1.1.6.1 การฆ่าเชื้อโดยไอน้ำอิมตัว	195

	8.1.1.6.2	การฆ่าเชื้อโดยใช้ไอน้ำร้อน	196
	8.1.1.6.3	การฆ่าเชื้อโดยใช้เปลวไฟ	196
	8.1.2	เครื่องมือ	197
	8.1.3	การเสื่อมเสียของอาหารบรรจุกระป๋อง	198
8.2		กระบวนการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูง	202
	8.2.1	ทฤษฎี	204
	8.2.2	กระบวนการให้ความร้อน	206
	8.2.3	เครื่องมือ	207
	8.2.3.1	เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบฉีดไอน้ำและเครื่องแลกเปลี่ยน ความร้อนแบบพ่นไอน้ำเข้าไป	208
	8.2.3.2	เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น	209
	8.2.3.3	เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อสองชั้น	210
	8.2.3.4	เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบมีใบมีดชุดผิว	211
	8.2.3.5	เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบจูปิเตอร์ดับเบิ้ลโค	211
8.3		ผลกระทบต่ออาหาร	212
	8.3.1	สี	213
	8.3.2	กลิ่นรส	213
	8.3.3	ลักษณะเนื้อสัมผัสหรือความหนืด	214
	8.3.4	คุณค่าทางโภชนาการ	214
8.4		ตัวอย่างการแปรรูปอาหารกระป๋อง	217
	8.4.1	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	217
	8.4.1.1	การคัดเกรด	217
	8.4.1.2	มาตรฐาน	217
	8.4.1.3	การบรรจุ	218
	8.4.1.4	กรรมวิธีในการผลิต	219
	8.4.2	ปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง	219
บทที่ 9		การระเหย	222
	9.1	ทฤษฎี	222
	9.1.1	การถ่ายเทมวลและความร้อน	223
	9.1.2	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการถ่ายเทความร้อน	224
	9.1.3	ปัจจัยที่มีผลเชิงเศรษฐศาสตร์ในการระเหย	225
	9.2	เครื่องมือ	228
	9.2.1	เครื่องระเหยชนิดหมุนเวียนตามธรรมชาติ	229
	9.2.1.1	เครื่องระเหยแบบกะทะเปิดหรือปิด	229
	9.2.1.2	เครื่องระเหยแบบท่อสั้น	230
	9.2.1.3	เครื่องระเหยแบบท่อยาว	231
	9.2.1.4	เครื่องระเหยแบบ external calandria	232

	9.2.2	เครื่องระเหยชนิดบังคับให้หมุนเวียน	232
	9.2.2.1	เครื่องระเหยแบบแผ่น	232
	9.2.2.2	เครื่องระเหยแบบเพิ่มพื้นที่การไหล	233
	9.2.2.3	เครื่องระเหยแบบฟิล์มบาง ๆ ที่มีการกวาดเชิงกล	233
	9.3	ผลกระทบต่ออาหาร	234
บทที่ 10		การคั้นผ่านเกลียวอัด	236
	10.1	ทฤษฎี	237
	10.2	เครื่องมือ	238
	10.2.1	เครื่องเอ็กซ์ทราคเตอร์แบบใช้ความร้อน	241
	10.2.2	การคั้นผ่านเกลียวอัดโดยไม่ใช้ความร้อน	242
	10.2.3	เครื่องเอ็กซ์ทราคเตอร์แบบเกลียวเดี่ยว	243
	10.2.4	เครื่องเอ็กซ์ทราคเตอร์แบบเกลียวคู่	245
	10.3	การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม	246
	10.3.1	ผลิตภัณฑ์ที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบหลัก	246
	10.3.1.1	ขนมขบเคี้ยว	246
	10.3.1.2	ขนมปังกรอบ	247
	10.3.1.3	ผลิตภัณฑ์ธัญพืชพร้อมรับประทาน	247
	10.3.1.4	คอร์นเฟลค	248
	10.3.1.5	ขนมขบเคี้ยวที่ยังไม่สุกพองทันที	248
	10.3.1.6	มักกะโรนี	251
	10.3.2	ผลิตภัณฑ์ลูกกวาดและขนมหวาน	251
	10.3.3	ผลิตภัณฑ์ที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบหลัก	251
	10.3.3.1	อาหารสัตว์เลี้ยงแบบแห้ง	251
	10.3.3.2	อาหารสัตว์เลี้ยงแบบกึ่งเปียก	252
	10.3.3.3	โปรตีนจากพืชและสัตว์	252
	10.3.3.4	ปุ๋ยเทียมหรืออะมาโม โกะ	254
	10.3.4	เครื่องทำปฏิกิริยาทางเคมีหรือดั่งปฏิกิริยาเคมี	255
	10.4	ผลกระทบต่ออาหาร	255
บทที่ 11		การกำจัดน้ำ	257
	11.1	ทฤษฎี	257
	11.1.1	การทำให้แห้งโดยการใช้อากาศร้อน	257
	11.1.1.1	ไซโครเมทริกส์	257
	11.1.1.2	กลไกการทำแห้ง	259
	11.2	เครื่องมือ	262
	11.2.1	เครื่องทำแห้งด้วยลมร้อน	262
	11.2.1.1	เครื่องอบแห้งแบบดั่ง	262
	11.2.1.2	เครื่องอบแห้งแบบลาด	262

	11.2.1.3 เครื่องอบแห้งแบบสายพาน	264
	11.2.1.4 เครื่องทำแห้งแบบฟลูอิดไดซ์	266
	11.2.1.5 เครื่องอบแห้งแบบเตาเผา	267
	11.2.1.6 เครื่องอบแห้งแบบนูนเมติกส์	268
	11.2.1.7 เครื่องอบแห้งแบบโรตารี	268
	11.2.1.8 เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย	269
	11.2.1.9 เครื่องอบแห้งบนสายพานแขวน	272
	11.2.1.10 เครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์	272
	11.2.1.11 การอบแห้งโดยใช้แสงอาทิตย์หรือพลังงานแสงอาทิตย์	272
	11.2.2 เครื่องอบแห้งแบบใช้ความร้อน	274
	11.2.2.1 เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง	274
	11.2.2.2 เครื่องอบแห้งสูญญากาศ	274
	11.3 ผลกระทบต่ออาหาร	276
	11.3.1 ลักษณะเนื้อสัมผัส	276
	11.3.2 กลิ่นและรส	279
	11.3.3 สี	280
	11.3.4 คุณค่าทางโภชนาการ	281
	11.4 การดูดคืนน้ำ	282
บทที่ 12	การอบและการย่าง	283
	12.1 ทฤษฎี	283
	12.2 เครื่องมือ	285
	12.2.1 ตู้อบให้ความร้อนโดยตรง	285
	12.2.2 ตู้อบให้ความร้อนโดยอ้อม	285
	12.2.3 ตู้อบทำงานแบบกะ	286
	12.2.4 ตู้อบทำงานแบบต่อเนื่องและกึ่งต่อเนื่อง	286
	12.3 ผลกระทบต่ออาหาร	289
	12.3.1 ลักษณะเนื้อสัมผัส	289
	12.3.2 สี กลิ่น และรส	290
	12.3.3 คุณค่าทางโภชนาการ	291
บทที่ 13	การทอด	294
	13.1 ทฤษฎี	294
	13.1.1 การทอดแบบน้ำมันคั้น	295
	13.1.2 การทอดแบบน้ำมันท่วม	295
	13.2 เครื่องมือ	296
	13.3 ผลกระทบต่ออาหาร	298
	13.3.1 ผลกระทบของความร้อนต่อน้ำมัน	298
	13.3.2 ผลของความชื้นต่ออาหารทอด	299

13.4	การทอดในระบบสุญญากาศ.....	301
13.4.1	ทฤษฎี.....	302
13.4.2	ตัวอย่างกระบวนการทอดผักและผลไม้ในระบบสุญญากาศ.....	302
13.4.3	เครื่องมือ.....	303
13.3.4	องค์ประกอบของอาหารทอดในระบบสุญญากาศเปรียบเทียบกับอาหารทอดที่ บรรยากาศปกติ.....	304
บทที่ 14	การใช้รังสีไมโครเวฟและอินฟราเรด	306
14.1	การให้ความร้อนโดยใช้คลื่นไมโครเวฟ	306
14.1.1	ทฤษฎี	306
14.1.2	เครื่องมือ	312
14.1.3	กำลังในการให้ความร้อนหรือหุงต้ม.....	317
14.1.4	ความลึกของการแทรกผ่าน.....	321
14.1.5	เทคนิคการวัดกำลังของเครื่อง.....	322
14.1.6	ประสิทธิภาพของตู้อบไมโครเวฟ.....	324
14.1.7	บรรจุภัณฑ์สำหรับการใช้ไมโครเวฟ.....	326
14.1.8	อุปกรณ์ประกอบที่ใช้กับเตาอบไมโครเวฟ	332
14.1.9	การรั่วซึมของรังสีไมโครเวฟ	332
14.1.9.1	การรั่วซึมของไมโครเวฟ และปริมาณการได้รับรังสีไมโครเวฟ	334
14.1.10	การประยุกต์ใช้พลังงานไมโครเวฟ	334
14.1.10.1	การกำจัดน้ำและการอบ	338
14.1.10.2	การคั้นตัวและการละลายน้ำแข็ง	339
14.1.10.2	การให้ความร้อนโดยใช้รังสีไมโครเวฟสำหรับเนื้อและ ผลิตภัณฑ์เนื้อ	339
14.1.10.4	การประยุกต์ใช้ไมโครเวฟในงานอื่นๆ	340
14.1.11	ผลกระทบต่ออาหาร	341
14.2	การให้ความร้อนแบบไดอิเล็กตริก.....	342
14.3	การให้ความร้อนโดยใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ.....	342
14.4	รังสีอินฟราเรด	344
14.4.1	ทฤษฎี	344
14.4.2	เครื่องมือ	347
14.4.3	ผลกระทบต่ออาหาร	347
ตอนที่ 4	กรรมวิธีการแปรรูปอาหารโดยการกำจัดความร้อน	348
บทที่ 15	การเก็บรักษาอาหารโดยการแช่เย็น และการควบคุมบรรยากาศ	349
15.1	การแช่เย็น	350
15.1.1	ทฤษฎี	350
15.1.2	เครื่องมือ	356
15.1.2.1	เครื่องแช่เย็นเชิงกล	356

	15.1.2.2 การแช่เย็นโดยใช้ไครโอเจน	360
	15.1.3 ระบบทำให้สุกตามด้วยการทำให้เย็น	361
	15.1.4 ผลกระทบต่ออาหาร	361
15.2	การใช้บรรยากาศควบคุมและบรรยากาศดัดแปลง	362
	15.2.1 การเก็บรักษาโดยใช้บรรยากาศควบคุมหรือ CAS	363
	15.2.2 การใช้บรรยากาศดัดแปลงหรือ MAS	363
	15.2.3 การใช้บรรยากาศดัดแปลงในบรรจุภัณฑ์ หรือ MAP	365
15.3	ผลกระทบต่ออาหาร	365
15.4	ตัวอย่างการแช่เย็นอาหาร	366
	15.4.1 การแช่เย็นเนื้อสัตว์	366
บทที่ 16	การแช่เยือกแข็ง	368
16.1	ทฤษฎี	369
	16.1.1 การเกิดผลึกน้ำแข็ง	370
	16.1.2 ความเข้มข้นของสารละลาย	372
	16.1.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาตร	372
	16.1.4 การคำนวณเวลาที่ใช้ในการทำให้อาหารแข็งตัว	372
16.2	เครื่องแช่เยือกแข็ง	376
	16.2.1 เครื่องแช่เยือกแข็งแบบใช้ลมเย็น	376
	16.2.1.1 เครื่องแช่เยือกแข็งอาศัยการพาแบบธรรมชาติ	376
	16.2.1.2 เครื่องแช่เยือกแข็งแบบเป่าลมเย็นจัด	377
	16.2.1.3 เครื่องแช่เยือกแข็งแบบสายพานเป็นเกลียว	378
	16.2.1.4 เครื่องแช่เยือกแข็งแบบฟลูอิดไดซ์	379
	16.2.2 เครื่องแช่เยือกแข็งที่ใช้ของเหลวเย็นจัด	380
	16.2.2.1 เครื่องแช่เยือกแข็งที่ใช้ของเหลวเย็นจัด	380
	16.2.3 เครื่องแช่เยือกแข็งที่ใช้ผิวเย็น	380
	16.2.3.1 เครื่องแช่เยือกแข็งแบบสัมผัสแผ่นโลหะเย็นจัด	380
	16.2.3.2 เครื่องแช่เยือกแข็งแบบมีใบมีคูด	382
	16.2.4 เครื่องแช่เยือกแข็งแบบใช้ไครโอเจน	382
16.3	การเปลี่ยนแปลงในอาหาร	386
	16.3.1 ผลกระทบของการแช่เยือกแข็ง	386
	16.3.2 ผลกระทบของการเก็บรักษาหลังการแช่เยือกแข็ง	388
	16.3.2.1 การตกผลึกใหม่	390
	16.3.3 การละลายน้ำแข็ง	391
	16.3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการละลายน้ำแข็งในอาหารแช่เยือกแข็ง	393
16.4	ตัวอย่างการแช่เยือกแข็งอาหารชนิดต่างๆ	393
	16.4.1 การแช่เยือกแข็งไข่	394
	16.4.2 การแช่เยือกแข็งนม	396

16.4.3	การแช่เยือกแข็งเนื้อสัตว์.....	397
16.4.3.1	การให้ความร้อนเนื้อที่ผ่านความร้อนแล้วอีกครั้ง.....	398
16.4.4	อาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง.....	398
บทที่ 17	การแช่แข็งแบบระเหิด.....	400
17.1	การอบแห้งแบบระเหิด.....	400
17.1.1	ทฤษฎี.....	400
17.1.1.1	อัตราการถ่ายเทความร้อน.....	403
17.1.1.2	อัตราการถ่ายเทมวล.....	403
17.1.2	เครื่องมือ.....	406
17.1.2.1	เครื่องอบแห้งแบบระเหิดแบบสัมผัส.....	407
17.1.2.2	Accelerated freeze dryers.....	408
17.1.2.3	Radiation freeze dryers.....	408
17.1.2.4	เครื่องอบแห้งแบบระเหิดโดยไมโครเวฟหรือไดอิเล็กตริก.....	408
17.1.3	ผลกระทบต่ออาหาร.....	408
ตอนที่ 5	การแปรรูปอาหารโดยใช้ความดันสูง.....	410
บทที่ 18	การแปรรูปอาหารโดยใช้ความดันสูง.....	411
18.1	หลักการและวิธีการ.....	413
18.2	เครื่องมือ.....	414
18.3	ผลของความดันต่อจุลินทรีย์.....	416
18.4	ผลกระทบต่ออาหาร.....	417
บรรณานุกรม	418
ภาคผนวก
1	ข้อมูลการส่งออกสินค้าอาหารของไทย.....	431
2	บรรจุภัณฑ์.....	435
3	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระป๋องโลหะสำหรับบรรจุอาหาร.....	438
4	การใช้เครื่องมือเชื่อมจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋อง.....	450
5	คุณสมบัติด้านความร้อนและไดอิเล็กตริกของอาหารและวัสดุต่างๆ.....	459
6	วิธีวัดกำลังตู้อบไมโครเวฟ.....	460
7	ตัวอย่างสารกันเสียที่ยอมรับกันทั่วไปว่าปลอดภัยและมีใช้ในอาหารชนิดต่างๆ.....	462
8	ค่าคงที่พื้นฐานและการเปลี่ยนหน่วย.....	463
ดัชนี	466

๕
ขอ

เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร

FOOD PROCESSING TECHNOLOGY

664.02

เลขหมู่ 037
2645

เลขทะเบียน 1111

วันที่ 17/10/2546

0030 - 45860

ดร. วิไล รังสาดทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ