

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูป.....	ถ
บทที่	

1	บทนำ	1
	1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
	1.2	ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2
	1.3	สมมุติฐานของการศึกษา..... 2
	1.4	ขอบเขตของการศึกษา..... 3
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
	2.1	มะพร้าว..... 4
	2.2	น้ำตาลมะพร้าว..... 4
	2.3	องค์ประกอบทางเคมีของน้ำตาลมะพร้าว..... 5
	2.4	กระบวนการเคี้ยวน้ำตาลมะพร้าว..... 6
	2.5	การใช้สารเคมีในการฟอกสีน้ำตาล..... 7
	2.6	ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยว..... 11
	2.6.1	ความเป็นกรด..... 11
	2.6.2	ความเป็นด่าง..... 12
	2.6.3	เอนไซม์..... 12
	2.6.4	ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Browning reaction)..... 15
	2.6.5	การสลายตัวของน้ำตาล..... 30
	2.7	คุณภาพของน้ำตาลมะพร้าว..... 33

บทที่	หน้า
2.7.1 การจัดชั้นคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าว.....	33
2.7.2 การผลิตน้ำตาลมะพร้าวให้มีคุณภาพดี.....	34
2.7.3 การปรับปรุงคุณภาพน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยว.....	34
2.8 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำตาลมะพร้าวในระหว่าง การเก็บรักษา.....	36
2.8.1 ผลของ Water Activity ต่อปฏิกิริยาเคมีในอาหาร.....	37
2.8.2 ผลของ Water Activity ต่อการเสี้ยวของอาหาร.....	38
3 ผลของพีเอชและวิธีการให้ความร้อนในการเคี้ยวต่อคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าว.....	40
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย.....	40
3.1.1 วัตถุประสงค์.....	40
3.1.2 อุปกรณ์.....	40
3.1.3 สารเคมี.....	41
3.1.4 วิธีการทดลอง.....	41
3.1.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	43
3.2 ผลและการวิจารณ์.....	42
3.3 สรุปผล.....	65
3.4 การนำไปประยุกต์ใช้.....	66
4 ผลของปริมาณสารฟอสเฟตและไฮโดรซัลไฟด์ต่อคุณภาพของ น้ำตาลมะพร้าว.....	67
4.1 ระเบียบวิธีวิจัย.....	67
4.1.1 วัตถุประสงค์.....	67
4.1.2 อุปกรณ์.....	67
4.1.3 สารเคมี.....	68
4.1.4 วิธีการทดลอง.....	69
4.1.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	70

บทที่	หน้า
4.2 ผลและการวิจารณ์.....	70
4.3 สรุปผล.....	87
4.4 การนำไปประยุกต์ใช้.....	87
5 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวระหว่างการเก็บรักษา	
เป็นเวลา 0-6 เดือน.....	88
5.1 ระเบียบวิธีวิจัย.....	88
5.1.1 วัตถุประสงค์.....	88
5.1.2 อุปกรณ์.....	88
5.1.3 สารเคมี.....	89
5.1.4 อาหารเลี้ยงเชื้อและสารที่ใช้วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์.....	89
5.1.5 วิธีการทดลอง.....	90
5.1.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	91
5.2 ผลการทดลอง.....	92
5.3 สรุปผลการทดลอง.....	121
5.4 การนำไปประยุกต์ใช้.....	122
สรุป.....	123
ข้อเสนอแนะ.....	124
เอกสารอ้างอิง.....	125
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ.....	130
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ทางเคมี.....	131
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์.....	136
ภาคผนวก ง แบบสอบถามสำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	138
ภาคผนวก จ การเตรียมกล่องควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ (Sorption container).....	141
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของพีเอชและวิธีการให้ความร้อนในการ เกี่ยวข้องกับคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าว.....	143

ภาคผนวก	หน้า
ภาคผนวก ช การวิเคราะห์ทางสถิติผลของปริมาณสารฟอกสีเมตาไบซัลไฟต์และไฮโดรซัลไฟต์ต่อคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าว.....	151
ภาคผนวก ซ การวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวระหว่างการเก็บรักษา.....	161
ภาคผนวก ฉ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเมื่อเคี้ยวน้ำตาลมะพร้าวสดโดยการให้ความร้อนแบบเร็ว และการให้ความร้อนแบบช้า.....	177
ภาคผนวก ญ รูปภาพกระเพาะไฟฟ้าและหม้อสองชั้น.....	178
ภาคผนวก ฎ การคำนวณปริมาณสารฟอกสีที่เติมในน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยว.....	179
ภาคผนวก ฏ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำตาลมะพร้าว (มผช. 5/2546).....	180
ประวัติผู้วิจัย.....	184

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำตาลสดอายุการเก็บเกี่ยว 12 ชั่วโมง ที่ใส่เปลือกไม้พยอมและไม่ใส่เปลือกไม้พยอม.....	14
2.2	คุณสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำตาลสดอายุการเก็บเกี่ยว 12 ชั่วโมง ที่ใส่เปลือกไม้พยอมและไม่ใส่เปลือกไม้พยอม.....	15
2.3	การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติในระหว่างการเคี้ยวน้ำตาลมะพร้าว.....	31
2.4	ตัวอย่างจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหารที่ระดับ Water Activity ต่าง ๆ	38
3.1	สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสด ที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็ว.....	44
3.2	สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสด ที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบช้า.....	45
3.3	ลักษณะเนื้อสัมผัสที่สังเกตได้ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสด ที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อนแบบช้า.....	61
3.4	ผลการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยการวิเคราะห์เชิงบรรยาย ปริมาณ(Quantitative Descriptive Analysis, QDA) ของน้ำตาลมะพร้าว เคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอช 4.8 และ 7.0 ด้วยการให้ความร้อนแบบ เร็วและการให้ความร้อนแบบช้า.....	63
4.1	สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมโซเดียมเมตาไบ ซัลไฟต์และโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์.....	71

ตารางที่	หน้า	
4.2	สรุปผลการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยการวิเคราะห์เชิงบรรยาย ปริมาณ (Quantitative Descriptive Analysis, QDA) ของน้ำตาลมะพร้าว เคี้ยวที่มีการเติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์โดยมีความเข้มข้นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 50 และ 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม.....	86
5.1	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาใน สภาวะที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน....	118
5.2	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการทดสอบแบบ Quantitative Descriptive Analysis ของน้ำตาลมะพร้าวที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 0 ถึง 2 เดือน ใน สารละลายเกลืออิมิตัวแมกนีเซียมไนเตรทโดยได้จากการทดสอบแบบบรรยายเชิงปริมาณ.....	120
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="font-size: small;">ตารางผนวกที่</div> <div style="font-size: 2em; opacity: 0.5;">มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์</div> </div>		
1	ความชื้น (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอช ต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	143
2	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) (% wet basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่ง ผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า...	143
3	ความแข็ง (hardness) (N) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มี พีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	144
4	ปริมาณกรดทั้งหมด (total acidity) (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิต จากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	144
5	ค่าพีเอชของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาล สดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	145

ตารางผนวกที่	หน้า
6 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) ($^{\circ}$ Brix) ในสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	145
7 ค่าสี L^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า	146
8 ค่าสี a^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	146
9 ค่าสี b^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	147
10 ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 5% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	147
11 ปริมาณน้ำตาล (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็ว.....	148
12 ปริมาณน้ำตาล (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบช้า.....	148
13 ปริมาณน้ำตาลฟรุคโตส (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	149
14 ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	149
15 ปริมาณน้ำตาลซูโครส (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	150

ตารางผนวกที่	หน้า
16 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจาก น้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันโดยการให้ความร้อนแบบเร็วและแบบช้า.....	150
17 ความชื้น (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	151
18 ความชื้น (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	151
19 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) (% wet basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่ เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	152
20 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) (% wet basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่ เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	152
21 ความแข็ง (hardness) (N) น้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	153
22 การวิเคราะห์ความแข็งน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	153
23 ปริมาณกรดทั้งหมด (total acidity) (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่ เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	154
24 ปริมาณกรดทั้งหมด (total acidity) (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่ เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	154
25 ค่าพีเอชของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสี แตกต่างกัน.....	155
26 ค่าพีเอชของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสี แตกต่างกัน.....	155
27 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) (°Brix) ในสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	156
28 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) (°Brix) ในสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน.....	156
29 ค่าสี L* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสี แตกต่างกัน.....	157

ตารางผนวกที่	หน้า
30	ค่าสี L* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสี แตกต่างกัน..... 157
31	ค่าสี a* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสี แตกต่างกัน..... 158
32	ค่าสี a* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสี แตกต่างกัน..... 158
33	ค่าสี b* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสี แตกต่างกัน 159
34	ค่าสี b* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสี แตกต่างกัน..... 159
35	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน..... 160
36	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอกสีแตกต่างกัน..... 160
37	ความชื้น (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มี สารละลายเกลืออิมิตัวแมกนีเซียมซัลเฟต..... 161
38	ความชื้น (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มี สารละลายเกลืออิมิตัวโปแตสเซียมไอโอไดด์..... 162
39	ความชื้น (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มี สารละลายเกลืออิมิตัวแอมโมเนียมซัลเฟต..... 162
40	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (% wet basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาใน สภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมิตัวแมกนีเซียมซัลเฟต..... 163
41	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (% wet basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาใน สภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมิตัวโปแตสเซียมไอโอไดด์ 163

ตารางผนวกที่	หน้า
42 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (% wet basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษา ในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต.....	164
43 ค่า a_w ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชัน แอมโมเนียมซัลเฟต.....	164
44 ค่า a_w ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลือ อิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์.....	165
45 ค่า a_w ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชัน แอมโมเนียมซัลเฟต.....	165
46 ค่าความแข็ง (N) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลาย เกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต.....	166
47 ค่าความแข็ง (N) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลาย เกลืออิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์.....	166
48 ค่าความแข็ง (N) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลาย เกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต.....	167
49 ปริมาณกรดทั้งหมด (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาใน สภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต.....	167
50 ปริมาณกรดทั้งหมด (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาใน สภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์.....	168
51 ปริมาณกรดทั้งหมด (% dry basis) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาใน สภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต.....	168
52 พีเอชของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่ มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต.....	169

ตารางผนวกที่	หน้า
53	พีเอชของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์..... 169
54	พีเอชของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต..... 170
55	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) (°Brix) ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต..... 170
56	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) (°Brix) ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์..... 171
57	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) (°Brix) ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต 171
58	ค่าสีของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต..... 172
59	ค่าสีของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์..... 173
60	ค่าสีของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต..... 174
61	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร ของสารละลาย 5% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต..... 175
62	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร ของสารละลาย 5% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์..... 175

ตารางผนวกที่	หน้า
63	
ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร ของสารละลาย 5% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชัน โมเนียมซัลเฟต.....	176

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ปฏิกิริยาระหว่างโปรตีนกับซัลไฟต์ไอออน.....	9
2.2	ปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลกลูโคสกับไซเตียมไปซัลไฟท์.....	10
2.3	ปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของซัลไฟท์.....	11
2.4	การสลายตัวของน้ำตาลซูโครส.....	11
2.5	การเกิดสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟูรัล (hydroxymethylfurfural; HMF)...	17
2.6	ขั้นตอนการเกิด N-substituted glycosylamine.....	18
2.7	การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบจากปฏิกิริยา Amadori และ Heyns rearrangement.....	19
2.8	การเกิด 1,4-dideoxyhexosulose จาก Amadori rearrangement.....	21
2.9	ปฏิกิริยา Aldol และ retro-aldol.....	22
2.10	ปฏิกิริยา Strecker degradation.....	23
2.11	การเกิด Retro-aldol condensation.....	25
2.12	การเกิด furfural และ 5-hydroxymethylfurfural.....	26
2.13	อัตราการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลระหว่างการเคี้ยวของน้ำตาลสด, Model-1 (ประกอบด้วยกลูโคส 3.42%, ฟรุคโตส 1.56% และซูโครส 7.22%) และ Model-2 (ประกอบด้วยน้ำตาลเหมือน Model-1 และ ไลซีน 0.01%) โดย ปรับพีเอช 8.0 ในทุกตัวอย่าง.....	28
2.14	ผลของพีเอชต่อการเกิดสีของสารละลายน้ำตาล (ซูโครส 65 °Brix น้ำตาลอินเวอร์ท์ 0.5% อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส).....	29
2.15	ผลของน้ำตาลอินเวอร์ท์ต่อการเกิดสีของสารละลายน้ำตาล (ซูโครส 15 °Brix พีเอช 9.0 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส).....	30

รูปที่	หน้า
2.16	ผลของพีเอชต่อการสลายตัวของซูโครส (ซูโครส 15 °Brix ไม่เติมน้ำตาลอินเวอร์ท์ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส)..... 32
2.17	ผลของน้ำตาลฟรุคโตสต่อการสลายตัวของซูโครส (ซูโครส 15 °Brix พีเอช 6.0 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส)..... 33
2.18	ตัวอย่าง Absorption และ Desorption Isotherm ซึ่งมีรูปแบบ Sigmoidal..... 37
3.1	ปริมาณความชื้นของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันด้วย การให้ความร้อนแบบเร็ว และการให้ความร้อนแบบช้า..... 47
3.2	ปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลที่มีพีเอชต่างกัน ด้วยการให้ความร้อนแบบเร็ว การและให้ความร้อนแบบช้า..... 48
3.3	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยว ซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็วและ ให้ความร้อนแบบช้า..... 49
3.4	ค่าพีเอชของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อนแบบช้า..... 50
3.5	ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่ให้ความร้อนแบบเร็วและให้ความร้อน แบบช้าที่ได้จากน้ำตาลสดที่มีพีเอชแตกต่างกัน..... 51
3.6	ค่า L^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสด ที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อน แบบช้า..... 52
3.7	ค่า a^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสด ที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อน แบบช้า..... 53

รูปที่		หน้า
3.8	ค่า b^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อนแบบช้า.....	54
3.9	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อนแบบช้า.....	56
3.10	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 5% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อนแบบช้า.....	57
3.11	สารละลายของ 50% (w/w) น้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากการให้ความร้อนแบบเร็ว.....	57
3.12	สารละลายของ 50% (w/w) น้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากการให้ความร้อนแบบช้า.....	58
3.13	ค่าความแข็งของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันด้วยวิธีการให้ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อนแบบช้า.....	59
3.14	ปริมาณน้ำตาลของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอชต่างกันด้วยการให้ความร้อนแบบเร็วและการให้ความร้อนแบบช้า.....	60
3.15	น้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากการให้ความร้อนแบบเร็ว.....	61
3.16	น้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากการให้ความร้อนแบบช้า.....	61
3.17	ผลการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวซึ่งผลิตจากน้ำตาลสดที่มีพีเอช 4.8 และ 7.0 ด้วยการให้ความร้อนแบบเร็ว และการให้ความร้อนแบบช้า.....	62
4.1	ปริมาณความชื้นของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟตแตกต่างกัน.....	73
4.2	ปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟตที่แตกต่างกัน.....	74

รูปที่	หน้า
4.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่ เติมสารฟอสเฟตที่แตกต่างกัน.....	75
4.4 ค่าพีเอชของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟตที่แตกต่างกัน.....	76
4.5 ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟตที่แตกต่างกัน.....	77
4.6 ค่า L^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมสารฟอสเฟตที่ แตกต่างกัน.....	78
4.7 ค่า a^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟต แตกต่างกัน.....	79
4.8 ค่า b^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟต แตกต่างกัน.....	80
4.9 น้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟตแตกต่างกัน.....	81
4.10 ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟตแตกต่างกัน.....	82
4.11 ค่าความแข็งของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟตแตกต่างกัน.....	83
4.12 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้างของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่มีการเติมสารฟอสเฟต แตกต่างกัน.....	84
4.13 ผลการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เติมโซเดียม เมตาไบซัลไฟต์โดยมีความเข้มข้นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 50 และ 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม.....	85

รูปที่		หน้า
5.1	ปริมาณความชื้นของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลือ อิมัลชันนี้เซียมไนเตรท ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 50%.....	92
5.2	ปริมาณความชื้นของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลือ อิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 65%.....	93
5.3	ปริมาณความชื้นของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลือ อิมัลชันโมเนียมซัลเฟต ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้น ประมาณ 80%.....	93
5.4	ปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลาย เกลืออิมัลชันนี้เซียมไนเตรท ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้น สัมพัทธ์ประมาณ 50%.....	94
5.5	ปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มี สารละลายเกลืออิมัลชันโปแตสเซียมไอโอไดด์ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และ ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65%.....	95
5.6	ปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลาย เกลืออิมัลชันโมเนียมซัลเฟต ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้น สัมพัทธ์ประมาณ 80%.....	95
5.7	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชัน นี้เซียมไนเตรท ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 50%.....	96

รูปที่		หน้า
5.8	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมตัวไป แอสซีมไอโอไดต์ ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 65%.....	97
5.9	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมตัว แอมโมเนียมซัลเฟต ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 80%.....	97
5.10	ค่าพีเอชของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลือ อิมตัวแมกนีเซียมไนเตรท ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 50%.....	99
5.11	ค่าพีเอชของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลือ อิมตัวไปแอสซีมไอโอไดต์ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 65%.....	100
5.12	ค่าพีเอชของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลือ อิมตัวแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 80%.....	100
5.13	ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสาร ละลายเกลืออิมตัวแมกนีเซียมไนเตรทที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้น สัมพัทธ์ประมาณ 50%.....	101
5.14	ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีในสาร ละลายเกลืออิมตัวไปแอสซีมไอโอไดต์ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้น สัมพัทธ์ประมาณ 65%.....	101

รูปที่	หน้า
5.15 ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันตัวแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80%.....	102
5.16 ลักษณะปรากฏของสารละลาย 5% ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 1-6 เดือน.....	104
5.17 ลักษณะปรากฏของสารละลาย 50% ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 1-6 เดือน.....	105
5.18 ค่า L* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันตัวแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ 50%.....	106
5.19 ค่า a* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันตัวแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ 50%.....	106
5.20 ค่า b* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันตัวแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ 50%.....	107
5.21 ค่า L* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันตัวโปแตสเซียมไอโอไดด์ที่อุณหภูมิแตกต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65%.....	107
5.22 ค่า a* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันตัวโปแตสเซียมไอโอไดด์ที่อุณหภูมิแตกต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65%.....	108

รูปที่		หน้า
5.23	ค่า b^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาใน สถานะที่มีสารละลายเกลืออิมตัวโปแตสเซียมไอโอไดด์ ที่อุณหภูมิ แตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65%.....	108
5.24	ค่า L^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสถานะ ที่มีสารละลายเกลืออิมตัวแอมโมเนียมซัลเฟต ที่อุณหภูมิแตกต่างกันและ ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80%.....	109
5.25	ค่า a^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสถานะ ที่มีสารละลายเกลืออิมตัวแอมโมเนียมซัลเฟต ที่อุณหภูมิแตกต่างกันและ ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80%.....	109
5.26	ค่า b^* ของสารละลาย 50% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสถานะ ที่มีสารละลายเกลืออิมตัวแอมโมเนียมซัลเฟต ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80%.....	110
5.27	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 5% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสถานะที่มีสารละลายเกลืออิมตัวแมกนี เซียมไนเตรทที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50%.....	111
5.28	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 5% (w/w) ของน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสถานะที่มีสารละลายเกลืออิมตัวโป แตสเซียมไอโอไดด์ ที่อุณหภูมิแตกต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 65%.....	111

รูปที่	หน้า	
5.29	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของสารละลาย 5% (w/w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต ที่อุณหภูมิแตกต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80%.....	112
5.30	ค่าความแข็งของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50%.....	113
5.31	ค่าความแข็งของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65%.....	114
5.32	ค่าความแข็งของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80%.....	114
5.33	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50%.....	116
5.34	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟตที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65%.....	117
5.35	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของน้ำตาลมะพร้าวเคี้ยวที่เก็บรักษาในสภาวะที่มีสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80%.....	117
5.36	กราฟใยแมงมุมแสดงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสจากการวิเคราะห์เชิงบรรยายปริมาณ (Quantitative Descriptive Analysis) น้ำตาลมะพร้าวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 0 1 และ 2 เดือนในสภาวะสารละลายเกลืออิมัลชันแอมโมเนียมซัลเฟต.....	119

รูปผนวกที่		หน้า
1	อุปกรณ์ชุดกลั่นวิเคราะห์หีซัลเฟอร์ไดออกไซด์.....	134
2	การให้ความร้อนน้ำตาลมะพร้าวสดความเข้มข้น 15 °Brix ปริมาตร 5 ลิตร ด้วย กระทะไฟฟ้าและหม้อสองชั้น.....	177
3	กระทะไฟฟ้า.....	178
4	หม้อสองชั้น.....	178

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์