

## สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
สารบัญเรื่อง.....	ฎ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ป
บทนำรวม.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์.....	6
<b>โครงการย่อยที่ 1 การผสมพันธุ์ทุเรียนข้ามชนิดในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์.....</b>	<b>9</b>
บทคัดย่อ.....	11
Abstract.....	12
บทที่ 1 บทนำ.....	13
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	13
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	15
3. ขอบเขตของการวิจัย.....	15
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	15
5. สถานที่ทำการวิจัย.....	16
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร.....	17
1. พีชสกุลทุเรียน.....	17
2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของทุเรียน.....	18
3. ชนิดพันธุ์.....	20
4. ลักษณะประจำพันธุ์ทุเรียนที่นิยมปลูกในเชิงพาณิชย์.....	23
5. พัฒนาการของดอกทุเรียน.....	27
6. กายวิภาควิทยาของดอกทุเรียน.....	27
7. การผสมเกสรทุเรียน.....	29
8. การวิเคราะห์คุณภาพของทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยว.....	35
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	39
1. การศึกษาพัฒนาการของดอกทุเรียน.....	39
2. การศึกษาความสมบูรณ์และควมมีชีวิตของละอองเรณูทุเรียน.....	41

## สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
3. การศึกษาการผสมเกสรทุเรียน.....	42
4. การศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสร.....	42
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	46
1. พัฒนาการของดอกทุเรียน.....	46
2. ความสมบูรณ์และควมมีชีวิตของละอองเรณูทุเรียน.....	51
3. การผสมเกสรทุเรียน.....	55
4. ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสร.....	62
บทที่ 5 อภิปรายและวิจารณ์ผล.....	98
1. พัฒนาการของดอกทุเรียน.....	98
2. ความสมบูรณ์และควมมีชีวิตของละอองเรณูทุเรียน.....	100
3. การผสมเกสรทุเรียน.....	100
4. ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสร.....	101
บรรณานุกรม.....	103
<b>โครงการย่อยที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกทุเรียนพันธุ์หลงลับแลแบบกึ่งอัตโนมัติ.....</b>	<b>111</b>
บทคัดย่อ.....	113
Abstract.....	114
บทที่ 1 บทนำ.....	115
1. เหตุผลและสาเหตุที่ต้องดำเนินการวิจัย.....	115
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	115
3. ขอบเขตของการวิจัย.....	115
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	115
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	117
บทที่ 3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย.....	120
1. การออกแบบและสร้างอุปกรณ์เพื่อช่วยในการศึกษาสมบัติทางกายภาพ.....	120
2. ศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางกลของผลทุเรียน.....	122
3. ออกแบบเครื่องปอกเปลือกทุเรียนพันธุ์หลงลับแลแบบกึ่งอัตโนมัติ.....	128

## สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
4. สร้างเครื่องปอกเปลือกทุเรียนต้นแบบ.....	131
5. ทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องต้นแบบ.....	132
6. วิเคราะห์คุณภาพของทุเรียนหลังจากที่ปอกเปลือกด้วยเครื่องต้นแบบ.....	133
7. วิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำรายงาน.....	134
8. อบรมเผยแพร่ผลงาน.....	134
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	135
1. ผลการวัดขนาดและรูปร่าง.....	135
2. ผลการทดสอบความแข็งของเปลือก.....	137
3. ผลการหาแรงดึงเปลือกตามแนวสาแหรก.....	138
4. ผลการทดสอบเครื่องปอกเปลือกทุเรียนต้นแบบ.....	138
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	143
บรรณานุกรม.....	144
<b>โครงการย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาการผลิตอย่างยั่งยืนและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียน</b>	
<b>หลงลับแลเพื่อการพาณิชย์ของเกษตรกรในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ ปีที่ 2.....</b>	<b>145</b>
บทคัดย่อ.....	147
Abstract.....	149
บทที่ 1 บทนำ.....	152
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	152
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	153
3. ขอบเขตของการวิจัย.....	153
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	153
5. สถานที่ทำการวิจัย.....	154
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร.....	155
1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	155
2. ลักษณะประจำพันธุ์ทุเรียนหลงลับแล.....	155
3. การขยายพันธุ์.....	156
4. การปลูก.....	156
5. การใส่ปุ๋ยทุเรียน.....	158
6. การปฏิบัติดูแลทุเรียนในช่วงให้ผลผลิตแล้ว.....	159
7. การดูแลในช่วงออกดอก.....	159
8. การดูแลในช่วงติดผลแล้ว.....	160

## สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
9. การเก็บเกี่ยว.....	164
10. วิธีการเก็บเกี่ยว.....	165
11. หลักการของเครื่อง Near Infrared Spectroscopy (NIRS).....	167
12. ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล NIR Spectrum.....	168
13. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ดีและเหมาะสม (Good Handling Practice, GHP).....	169
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	180
การทดลองที่ 1 ผลของชนิดพันธุ์สารพอลิเมอร์ชีวภาพโซลทางใบที่มีต่อการออกดอกนอกฤดู ของทุเรียนหลงลับแล.....	180
การทดลองที่ 2 ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม โบรอน และสาหร่ายสกัดที่มีต่อ การติดผลและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลทุเรียนหลงลับแล.....	181
การทดลองที่ 3 การศึกษาด้านการเก็บเกี่ยวของทุเรียนหลงลับแล.....	182
การทดลองที่ 3.1 การศึกษาด้านการเก็บเกี่ยวของทุเรียนหลงลับแลนอกฤดูโดยใช้ การนับอายุผล.....	182
การทดลองที่ 3.2 การศึกษาด้านการเก็บเกี่ยวของทุเรียนหลงลับแลนอกฤดูโดยใช้ น้ำหนักแห้ง.....	182
การทดลองที่ 4 การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียนหลงลับแลนอกฤดู.....	183
การทดลองที่ 5 การประเมินคุณภาพทุเรียนหลงลับแลแบบไม่ทำลายผลผลิตโดยใช้ เทคนิค Near Infrared Spectroscopy (NIRS).....	184
การทดลองที่ 6 การยืดอายุการเก็บรักษาทุเรียนหลงลับแล.....	186
การทดลองที่ 6.1 ผลของการใช้สารแกมมาอะราบิกและสารเคลือบผิวโคโตแซนร่วมกับการใช้ อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาทุเรียนหลงลับแล.....	186
การทดลองที่ 7 การชะลอการสุกของทุเรียนหลงลับแลนอกฤดู.....	187
การทดลองที่ 7.1 ผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene ที่มีต่อคุณภาพและ อายุการเก็บรักษาของทุเรียนหลงลับแลนอกฤดู.....	187
การทดลองที่ 8 ฐานข้อมูลสารสนเทศเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนหลงลับแลคุณภาพดีตาม พิกัดภูมิศาสตร์.....	187
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล.....	188
การทดลองที่ 1 ผลของชนิดพันธุ์สารพอลิเมอร์ชีวภาพโซลทางใบที่มีต่อการออกดอกนอกฤดู ของทุเรียนหลงลับแล.....	188
การทดลองที่ 2 ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม โบรอน และสาหร่ายสกัดที่มีต่อการ ติดผลและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลทุเรียนหลงลับแล.....	222

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
การทดลองที่ 3 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของทุเรียนหลงลับแล.....	277
การทดลองที่ 3.1 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของทุเรียนหลงลับแลนอกฤดูโดยใช้การ นับอายุผล.....	273
การทดลองที่ 3.2 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของทุเรียนหลงลับแลนอกฤดูโดยใช้ น้ำหนักแห้ง.....	281
การทดลองที่ 4 การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียนหลงลับแลนอกฤดู.....	287
การทดลองที่ 5 การประเมินคุณภาพทุเรียนหลงลับแลแบบไม่ทำลายผลผลิตโดยใช้เทคนิค Near Infrared Spectroscopy (NIRS).....	289
การทดลองที่ 6 การยืดอายุการเก็บรักษาทุเรียนหลงลับแล.....	349
การทดลองที่ 6.1 ผลของการใช้สารกัมมะธราบิกและสารเคลือบผิวโคโตแซนร่วมกับการ ใช้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาทุเรียนหลงลับแล.....	349
การทดลองที่ 7 การชะลอการสุกของทุเรียนหลงลับแลนอกฤดู.....	398
การทดลองที่ 7.1 ผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene ที่มีต่อคุณภาพและอายุ การเก็บรักษาของทุเรียนหลงลับแลนอกฤดู.....	398
การทดลองที่ 8 ฐานข้อมูลสารสนเทศเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนหลงลับแลคุณภาพดีตาม พิกัดภูมิศาสตร์.....	410
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	415
บรรณานุกรม.....	422

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
<b>โครงการย่อยที่ 1 การผสมพันธุ์ทุเรียนข้ามชนิดในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์</b>	
2.1 ส่วนประกอบทางโภชนาการบางประการของทุเรียนสองสายพันธุ์.....	36
3.1 ส่วนผสมของแอลกอฮอล์ในน้ำยาที่ใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์จากความเข้มข้นต่ำไปหาสูง.....	40
4.1 เพอร์เซ็นต์การออกของเรณูทุเรียน 6 พันธุ์ ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส.....	53
4.2 เพอร์เซ็นต์การออกของเรณูทุเรียน 6 พันธุ์ ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส.....	53
4.3 เพอร์เซ็นต์การออกของเรณูทุเรียน 6 พันธุ์ ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส.....	53
4.4 จำนวนดอกทุเรียนที่ผสม และจำนวนดอกทุเรียนที่ติดผล.....	62
4.5 ขนาดผลโดยเฉลี่ยของผลทุเรียนที่เกิดจากคู่ผสมต่าง ๆ.....	64
4.6 น้ำหนักและขนาดโดยเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่เกิดจากคู่ผสมต่าง ๆ.....	68
4.7 ค่าสีเปลือกของทุเรียนที่เกิดจากคู่ผสมต่าง ๆ.....	70
4.8 จำนวนพู น้ำหนัก ขนาดพู ความหนาเนื้อ และความแน่นเนื้อ โดยเฉลี่ยของเนื้อทุเรียนที่เกิดจากคู่ผสมต่าง ๆ.....	72
4.9 ค่าสีโดยเฉลี่ยของเนื้อทุเรียนที่เกิดจากคู่ผสมต่าง ๆ.....	73
4.10 จำนวนเมล็ดต่อผล ขนาด และน้ำหนักของเมล็ดทุเรียนที่เกิดจากคู่ผสมต่าง ๆ.....	80
4.11 ค่าสีของเมล็ดทุเรียนที่เกิดจากคู่ผสมต่าง ๆ.....	81
4.12 ปริมาณวิตามินซี ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณสารประกอบฟีนอล และกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสร.....	92
4.13 ค่าพีเอช ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสร.....	93
4.14 ปริมาณไขมัน โปรตีน เส้นใย และเถ้าของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสร.....	96
5.1 เพอร์เซ็นต์การติดผลของทุเรียนที่ผสมเกสร.....	101
5.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเปลือก เนื้อ และเมล็ดของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสร.....	102
<b>โครงการย่อยที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกเปลือกทุเรียนพันธุ์หลงลับแลแบบกึ่งอัตโนมัติ</b>	
4.1 ผลการวัดหามิติต่างๆของผลทุเรียนพันธุ์หลงลับแล.....	135
4.2 มุมระหว่างพูที่ตำแหน่งต่างๆ.....	136
4.3 ลักษณะทางกายภาพของเปลือกตรงแนวเสาแทรกที่หน้าตัดต่างๆ.....	136
4.4 ผลเฉลี่ยการวัดขนาดของเนื้อทุเรียน Section 1.....	136
4.5 ผลเฉลี่ยการวัดขนาดของเนื้อทุเรียน Section 2.....	136
4.6 ผลเฉลี่ยการวัดขนาดของเนื้อทุเรียน Section 3.....	137
<b>โครงการย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาการผลิตอย่างยั่งยืนและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียนหลงลับแลเพื่อการพาณิชย์ของเกษตรกรในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ ปีที่ 2</b>	
1.1 วันที่ทำการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้นต่างๆ วันที่ดอกบาน จำนวนวันหลังพ่นสารจนถึงวันที่ดอกบาน วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต และจำนวนวันหลังดอกบานจนถึงวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต.....	191
1.2 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในใบทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นทางใบด้วยสารพาโคลบิวทราโซล.....	193







## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
2.33 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (total sugar) ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน.....	266
2.34 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (total sugar) ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน.....	267
2.35 ปริมาณน้ำตาลกลูโคส ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน.....	268
2.36 ปริมาณน้ำตาลกลูโคส ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน.....	269
2.37 ปริมาณน้ำตาลซูโครส ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน.....	270
2.38 ปริมาณน้ำตาลซูโครส ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน.....	271
2.39 ปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน.....	272
2.40 ปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน.....	273
2.41 ปริมาณ starch ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน.....	274
2.42 ปริมาณ starch ในเนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ได้รับสารละลายแคลเซียม-โบรอน และสาหร่ายสกัดความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน.....	275
3.1 ค่าร้อยละของน้ำหนักแห้ง (เนื้อ) ของผลทุเรียนพันธุ์หลงลับแลนอกฤดูที่ระดับอายุการเก็บเกี่ยว 3 ระดับและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส.....	285
5.1 การแบ่งกลุ่มค่าทางเคมี (DM) โดยกำหนดให้กลุ่มแรกใช้เพื่อการสร้างโมเดลและปรับเทียบจำนวน 54 ตัวอย่าง (calibration) กลุ่มที่สองใช้เพื่อการทำนาย จำนวน 36 ตัวอย่าง (validation) ด้วยโปรแกรม CA-Maker.....	292
5.2 การแบ่งกลุ่มค่าทางเคมี (TSS) โดยกำหนดให้กลุ่มแรกใช้เพื่อการสร้างโมเดลและปรับเทียบจำนวน 54 ตัวอย่าง (calibration) กลุ่มที่สองใช้เพื่อการทำนาย จำนวน 36 ตัวอย่าง (validation) ด้วยโปรแกรม CA-Maker.....	294
5.3 การแบ่งกลุ่มค่าทางเคมี (TNC) โดยกำหนดให้กลุ่มแรกใช้เพื่อการสร้างโมเดลและปรับเทียบจำนวน 54 ตัวอย่าง (calibration) กลุ่มที่สองใช้เพื่อการทำนาย จำนวน 36 ตัวอย่าง (validation) ด้วยโปรแกรม CA-Maker.....	297
5.4 การแบ่งกลุ่มค่าทางเคมี (TS) โดยกำหนดให้กลุ่มแรกใช้เพื่อการสร้างโมเดลและปรับเทียบจำนวน 54 ตัวอย่าง (calibration) กลุ่มที่สองใช้เพื่อการทำนาย จำนวน 36 ตัวอย่าง (validation) ด้วยโปรแกรม CA-Maker.....	299

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
5.5 การแบ่งกลุ่มค่าทางเคมี (DM) โดยกำหนดให้กลุ่มแรกใช้เพื่อการสร้างโมเดลและเปรียบเทียบจำนวน 54 ตัวอย่าง (calibration) กลุ่มที่สองใช้เพื่อการทำนาย จำนวน 36 ตัวอย่าง (validation) สำหรับโปรแกรม OPUS 6.5.....	302
5.6 การแบ่งกลุ่มค่าทางเคมี (TSS) โดยกำหนดให้กลุ่มแรกใช้เพื่อการสร้างโมเดลและเปรียบเทียบจำนวน 54 ตัวอย่าง (calibration) กลุ่มที่สองใช้เพื่อการทำนาย จำนวน 36 ตัวอย่าง (validation) สำหรับโปรแกรม OPUS 6.5.....	304
5.7 การแบ่งกลุ่มค่าทางเคมี (TNC) โดยกำหนดให้กลุ่มแรกใช้เพื่อการสร้างโมเดลและเปรียบเทียบจำนวน 54 ตัวอย่าง (calibration) กลุ่มที่สองใช้เพื่อการทำนาย จำนวน 36 ตัวอย่าง (validation) สำหรับโปรแกรม OPUS 6.5.....	307
5.8 การแบ่งกลุ่มค่าทางเคมี (TS) โดยกำหนดให้กลุ่มแรกใช้เพื่อการสร้างโมเดลและเปรียบเทียบจำนวน 54 ตัวอย่าง (calibration) กลุ่มที่สองใช้เพื่อการทำนาย จำนวน 36 ตัวอย่าง (validation) สำหรับโปรแกรม OPUS 6.5.....	309
5.9 การเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์และวิธีทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยปรับสเปกตรัมในการสร้างสมการ calibration เพื่อประเมินปริมาณคาร์บอนของน้ำหนักรวมแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (TNC) และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ของทุเรียนหลงลับแลทั้งหมด.....	320
6.1 คาร์บอนของการสูญเสียน้ำหนักของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	353
6.2 คาร์บอนของการสูญเสียน้ำหนักของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	354
6.3 คาร์บอนการแตกของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	356
6.4 คาร์บอนการแตกของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	357
6.5 คาร์บอนการเกิดโรคของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	359
6.6 คาร์บอนการเกิดโรคของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	361
6.7 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเปลือก (a*) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	363
6.8 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเปลือก (a*) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	364
6.9 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเนื้อ (a*) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	366
6.10 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเนื้อ (a*) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	367



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
6.29 คำร้อยละของน้ำหนักแห้ง (เนื้อ) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	395
6.30 คำร้อยละของน้ำหนักแห้ง (เนื้อ) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	397
8.1 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน.....	410
8.2 สรุปจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนแต่ละหมู่บ้าน ในตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมืองจังหวัดอุตรดิตถ์.....	414
8.3 พิกัดทางภูมิศาสตร์ของแต่ละหมู่บ้าน ในตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์.....	414

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
<b>โครงการย่อยที่ 1 การผสมพันธุ์ทุเรียนข้ามชนิดในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรธานี</b>	
4.1 ภาคตัดตามยาวของดอกทุเรียนระยะไข่ปลา.....	46
4.2 ภาคตัดตามยาวของดอกทุเรียนในระยะตาปู.....	47
4.3 ภาคตัดตามยาวของดอกทุเรียนในระยะเหยียดตีนหนู.....	48
4.4 ภาคตัดตามยาวของดอกทุเรียนในระยะกระดุม.....	49
4.5 ภาคตัดตามยาวของเกสรเพศเมียและเกสรเพศผู้ของดอกทุเรียนระยะหัวกำไล.....	49
4.6 ภาคตัดตามขวางและตัดตามยาวของรังไข่.....	51
4.7 ลักษณะละอองเรณูของทุเรียน 6 พันธุ์.....	52
4.8 การงอกหลอดเรณูของทุเรียนทั้ง 6 พันธุ์.....	52
4.9 เปอร์เซ็นต์การงอกของหลอดเรณูของทุเรียน 6 พันธุ์ ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน.....	54
4.10 การเจริญเติบโตทางความกว้างของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์หลงลับแลกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	55
4.11 การเจริญเติบโตทางความยาวของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์หลงลับแลกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	56
4.12 การเจริญเติบโตทางความกว้างของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์หลินลับแลกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	56
4.13 การเจริญเติบโตทางความยาวของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์หลินลับแลกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	57
4.14 การเจริญเติบโตทางความกว้างของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์หมอนทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	57
4.15 การเจริญเติบโตทางความยาวของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์หมอนทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	58
4.16 การเจริญเติบโตทางความกว้างของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์ชะนีกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	58
4.17 การเจริญเติบโตทางความยาวของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์ชะนีกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	59
4.18 การเจริญเติบโตทางความกว้างของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์ก้านยาวกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	60
4.19 การเจริญเติบโตทางความยาวของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์ก้านยาวกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	60
4.20 การเจริญเติบโตทางความกว้างของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์กระดุมทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	61
4.21 การเจริญเติบโตทางความยาวของผลทุเรียนคู่ผสมแม่พันธุ์กระดุมทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	61
4.22 ลักษณะภายนอกของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์หลงลับแลกับ พ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	65
4.23 ลักษณะภายนอกของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์หลินลับแลกับ พ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	65
4.24 ลักษณะภายนอกของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์หมอนทองกับ พ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	66
4.25 ลักษณะภายนอกของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์ชะนีกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	66
4.26 ลักษณะภายนอกของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์ก้านยาวกับพ่อพันธุ์ ต่าง ๆ.....	67

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.27 ลักษณะภายนอกของผลทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์กระดุมทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	67
4.28 ลักษณะเนื้อของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์หลงลับแลกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	74
4.29 ลักษณะเนื้อของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์ลินลับแลกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	75
4.30 ลักษณะเนื้อของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์หมอนทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	76
4.31 ลักษณะเนื้อของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์ชะนีกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	77
4.32 ลักษณะเนื้อของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์ก้านยาวกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	78
4.33 ลักษณะเนื้อของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์กระดุมทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	79
4.34 ลักษณะเมล็ดของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์หลงลับแลกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	83
4.35 ลักษณะเมล็ดของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์ลินลับแลกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	83
4.36 ลักษณะเมล็ดของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์หมอนทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	84
4.37 ลักษณะเมล็ดของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์ชะนีกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	85
4.38 ลักษณะเมล็ดของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์ก้านยาวกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	86
4.39 ลักษณะเมล็ดของทุเรียนที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างแม่พันธุ์กระดุมทองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ.....	86
5.1 วงจรพัฒนาการของเนื้อเยื่อดอกทุเรียน.....	99
<b>โครงการย่อยที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกทุเรียนพันธุ์หลงลับแลแบบกึ่งอัตโนมัติ</b>	
2.1 เครื่องผ่าผลทุเรียนเพื่อการบริโภคผลสด.....	118
2.2 ผลของการเปิดผลด้วยเครื่องผ่าผลทุเรียนเพื่อการบริโภคผลสด.....	119
3.1 การวัดขนาดผลทุเรียน.....	120
3.2 อุปกรณ์วัดขนาดต้นแบบ.....	120
3.3 อุปกรณ์วัดมุมเอียงระหว่างซั้วและปลายผล.....	121
3.4 การวัดหาปริมาตรของผลทุเรียนด้วยการแทนที่ด้วยน้ำ.....	121
3.5 อุปกรณ์ช่วยวัดปริมาตรของผลทุเรียน.....	122
3.6 การวัดหามิติต่างๆของผลทุเรียน.....	122
3.7 การวัดปริมาตรโดยใช้การแทนที่น้ำ.....	123
3.8 การหามุมในแนวตั้งระหว่างซั้วผลกับปลายทุเรียน.....	124
3.9 การตัด Section.....	125
3.10 ลักษณะผลทุเรียนที่ผ่านการผ่า Section.....	125
3.11 มิติการวัดหาความกว้างพู.....	125
3.12 มิติการหาขนาดไซผลและความหนาเปลือก.....	126
3.13 การวัดหามุมวางตัวของพูทุเรียน.....	126

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
3.14 การทดสอบความแข็งเปลือกทุเรียน.....	127
3.15 เครื่อง Universal testing machine และการจับชิ้นเปลือกทุเรียน.....	128
3.16 รูปแบบของหัวเจาะแบบหมุนแหวกเปลือก.....	128
3.17 รูปแบบของหัวเจาะแบบแหวกเปลือก.....	129
3.18 เครื่องต้นแบบที่ใช้ทดลองหัวเจาะแบบหมุนแหวกเปลือก.....	129
3.19 เครื่องต้นแบบที่ใช้ทดลองหัวเจาะแบบแหวกเปลือก.....	130
3.20 การทำงานของเครื่องปอกเปลือกทุเรียน แบบหัวเจาะแบบหมุนแหวกเปลือก.....	130
3.21 การทำงานของเครื่องปอกเปลือกทุเรียน แบบหัวเจาะแบบแหวกเปลือก.....	131
3.22 เครื่องปอกเปลือกทุเรียนแบบกึ่งอัตโนมัติต้นแบบ.....	131
3.23 เครื่องปอกเปลือกทุเรียนแบบกึ่งอัตโนมัติต้นแบบกับเครื่องมือวัด.....	132
3.24 ลักษณะของแรงและภาระบิดที่ใช้ในการหมุนเจาะแหวกปอกเปลือกทุเรียน.....	133
3.25 เครื่องปอกเปลือกทุเรียนพันธุ์หลงลับแลแบบกึ่งอัตโนมัติ.....	134
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสุกแก่ที่วัดจากค่า %SS กับแรงที่ใช้ในการกดเปลือกทุเรียน.....	137
4.2 ความต้านทานแรงดึงสูงสุดเฉลี่ยตามระยะเวลาหลังการเก็บเกี่ยว.....	138
4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันหลังการเก็บเกี่ยวกับความสุกแก่ที่วัดจากค่า %SS.....	139
4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสุกแก่ที่วัดได้จากค่า %SS กับ %DM ของเปลือก.....	134
4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสุกแก่ที่วัดได้จากค่า %SS กับ %DM ของเปลือก.....	140
4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสุกแก่จากค่า %SS กับความสามารถในการเปิดเปลือก.....	140
4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสุกแก่จากค่า %SS กับระดับความเสียหายของเนื้อทุเรียน.....	141
4.8 ตัวอย่างผลของการปอกเปลือกด้วยเครื่องปอกเปลือกทุเรียนแบบกึ่งอัตโนมัติ.....	141
4.9 ตัวอย่างของเนื้อทุเรียนที่ปอกเปลือกด้วยเครื่องปอกเปลือกทุเรียนแบบกึ่งอัตโนมัติ.....	142
<b>โครงการย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาการผลิตอย่างยั่งยืนและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียน</b>	
<b>หลงลับแลเพื่อการพาณิชย์ของเกษตรกรในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ ปีที่ 2</b>	
1.1 การฉีดพ่นทางใบด้วยสารละลายพาคอลิบิวทราโซล (สารออกฤทธิ์ 10%) อัตรา 0 25 50 และ 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (ทุกกรรมวิธีฉีดพ่นปริมาตร 20 ลิตรต่อต้น และผสมสารจับใบ).....	188
1.2 แผนการผลิตทุเรียนหลงลับแลนอกฤดูด้วยการฉีดพ่นสารพาคอลิบิวทราโซลทางใบ.....	191
1.3 การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (TNC) วัดค่าดูดกลืนแสง (absorbance) ที่ความยาวคลื่น 500 nm ด้วยเครื่องดูดกลืนแสงในช่วงรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV-Visible Spectrophotometer) เทียบกับกราฟมาตรฐานกลูโคส (กราฟสารละลายมาตรฐานกลูโคสเข้มข้น 0 - 400 ppm).....	192

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
1.4 ลักษณะใบทุเรียนหลงลับแลหลังได้รับการฉีดพ่นสารละลายพาโคลบิวทราโซลเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (control) พบว่าต้นที่ได้รับสารละลายพาโคลบิวทราโซล ใบมีสีเขียวเข้ม.....	194
1.5 เดือนกุมภาพันธ์ 2557 พบการแตกตาดอกของต้นทุเรียนหลังจากได้รับการฉีดพ่นทางใบด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 75 และ 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2556 แต่กรรมวิธีอื่นๆ และต้นที่ไม่ได้รับสารยังไม่พบการแตกตาดอก.....	194
1.6 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในใบทุเรียนหลงลับแล ก่อนและหลังการฉีดพ่นทางใบด้วยสารพาโคลบิวทราโซล.....	194
1.7 การติดตั้งระบบน้ำ เนื่องจากสภาพอากาศแห้งแล้งและหนาวจัด ต้นทุเรียนแสดงอาการขาดน้ำ มีการทิ้งใบค่อนข้างมาก.....	196
1.8 ผลทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	202
1.9 เนื้อทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	202
1.10 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	203
1.11 เปอร์เซ็นต์การแตกของผลทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	204
1.12 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (a*) ของทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	206
1.13 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ (a*) ของทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	207
1.14 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (b*) ของทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	208
1.15 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ (b*) ของทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	209
1.16 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L*) ของทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	211
1.17 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ (L*) ของทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	212
1.18 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (H°) ของทุเรียนหลงลับแลที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	213









สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
3.9 ค่าสีเปลือก (Ho) ของผลทุเรียนพันธุ์หลงลับแลนอกฤดูที่อายุการเก็บเกี่ยว 100 105 และ 110 วันหลังดอกบาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	282
3.10 ค่าสีเนื้อ (L*) ของทุเรียนพันธุ์หลงลับแลนอกฤดูที่อายุการเก็บเกี่ยว 100 105 และ 110 วันหลังดอกบาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	283
3.11 ค่าสีเนื้อ (a*) ของทุเรียนพันธุ์หลงลับแลนอกฤดูที่อายุการเก็บเกี่ยว 100 105 และ 110 วันหลังดอกบาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	283
3.12 ค่าสีเนื้อ (b*) ของทุเรียนพันธุ์หลงลับแลนอกฤดูที่อายุการเก็บเกี่ยว 100 105 และ 110 วันหลังดอกบาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	284
3.13 ค่าสีเนื้อ (H°) ของทุเรียนพันธุ์หลงลับแลนอกฤดูที่อายุการเก็บเกี่ยว 100 105 และ 110 วันหลังดอกบาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	284
3.14 ค่าร้อยละของน้ำหนักแห้ง (เนื้อ) ของผลทุเรียนพันธุ์หลงลับแลนอกฤดูที่ระดับอายุการเก็บเกี่ยว 3 ระดับและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส.....	286
3.15 เนื้อทุเรียนหลงลับแลนอกฤดู อายุการเกี่ยว 100 105 และ 110 วันหลังดอกบาน เก็บรักษาเป็นเวลา 6 วันหลังการเก็บเกี่ยว.....	286
4.1 การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียนหลงลับแล ที่เกิดขึ้นในระยะเก็บเกี่ยว.....	287
4.2 การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียนหลงลับแล ที่เกิดขึ้นในระยะขนส่ง.....	288
4.3 การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวทุเรียนหลงลับแล ที่เกิดขึ้นในระยะการวางจำหน่าย.....	288
5.1 ผลทุเรียนหลงลับแลที่อายุการเก็บเกี่ยว 3 ระดับ คือ 100 วันหลังดอกบาน 105 วันหลังดอกบาน และ 110 วันหลังดอกบาน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	289
5.2 เนื้อทุเรียนหลงลับแลที่อายุการเก็บเกี่ยว 3 ระดับ คือ 100 วันหลังดอกบาน 105 วันหลังดอกบาน และ 110 วันหลังดอกบาน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน.....	289
5.3 ตำแหน่งที่ทำการวัดสเปกตรัม 3 ตำแหน่ง คือ ก้านผล (ก้านบน) ขั้วผล (ก้านล่าง) และเปลือก (กลางพุ่มสมบูรณ์).....	290
5.4 เครื่อง NIR spectrometer แบบพกพา (FQA-NIR GUN, Japan) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Ca-Maker ในการเก็บสเปกตรัมและสร้างสมการเทียบมาตรฐาน.....	290
5.5 เครื่อง NIR spectrometer แบบตั้งโต๊ะ (MPA-NIR, Germany) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป OPUS 6.5 ในการเก็บสเปกตรัมและสร้างสมการเทียบมาตรฐาน.....	291
5.6 สมการ regression จากการวัดสเปกตรัมด้วยเครื่อง NIR Spectrometer แบบตั้งโต๊ะ FT-NIR (MPA, Germany).....	312
5.7 สเปกตรัม (Original spectrum) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่ความยาวคลื่น 700-1,100 nm ด้วยเครื่อง NIR Spectrometer แบบพกพา (FQA-NIR GUN, Japan).....	313

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
5.8 การปรับแต่งสเปกตรัมเบี่ยงเบน (Second derivative spectrum) ก่อนการสร้างสมการเทียบมาตรฐาน เพื่อลดอิทธิพลที่เกิดขึ้น.....	313
5.9 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำหนักร้างจากวัดที่ก้านบนด้วยเครื่องแบบพกพา.....	321
5.10 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำหนักร้างจากวัดที่ก้านล่างด้วยเครื่องแบบพกพา.....	322
5.11 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำหนักร้างจากวัดที่เปลือกกลางผลด้วยเครื่องแบบพกพา.....	323
5.12 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจากวัดที่ก้านบนด้วยเครื่องแบบพกพา.....	324
5.13 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจากวัดที่ก้านล่างด้วยเครื่องแบบพกพา.....	325
5.14 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจากวัดที่เปลือกกลางผลด้วยเครื่องแบบพกพา.....	326
5.15 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างจากวัดที่ก้านบนด้วยเครื่องแบบพกพา.....	327
5.16 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างจากวัดที่ก้านล่างด้วยเครื่องแบบพกพา.....	328
5.17 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างจากวัดที่เปลือกกลางผลด้วยเครื่องแบบพกพา.....	329
5.18 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำตาลทั้งหมด จากวัดที่ก้านบนด้วยเครื่องแบบพกพา.....	330
5.19 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำตาลทั้งหมด จากวัดที่ก้านล่างด้วยเครื่องแบบพกพา.....	331
5.20 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำตาลทั้งหมด จากวัดที่เปลือกกลางผลด้วยเครื่องแบบพกพา.....	332
5.21 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำหนักร้างจากวัดที่ก้านบนด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	333
5.22 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำหนักร้างจากวัดที่ก้านล่างด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	334

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
5.23 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำหนักร้างจากวัดที่เปลือกกลางผลด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	335
5.24 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจากวัดที่ก้านบนด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	336
5.25 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจากวัดที่ก้านล่างด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	337
5.26 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจากวัดที่เปลือกกลางผลด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	338
5.27 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างจากวัดที่ก้านบนด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	339
5.28 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างจากวัดที่ก้านล่างด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	340
5.29 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างจากวัดที่เปลือกกลางผลด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	341
5.30 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำตาลทั้งหมด จากวัดที่ก้านบนด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	342
5.31 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำตาลทั้งหมด จากวัดที่ก้านล่างด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	343
5.32 Scatter plots ของค่าจริงและค่าทำนายของปริมาณน้ำตาลทั้งหมด จากวัดที่เปลือกกลางผลด้วยเครื่องแบบตั้งโต๊ะ.....	344
5.33 regression coefficient ของสมการทำนายค่าร้อยละของน้ำหนักร้างเนื้อแห้งที่ดีที่สุด.....	347
5.34 regression coefficient ของสมการทำนายปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่ดีที่สุด.....	347
5.35 regression coefficient ของสมการทำนายปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง ที่ดีที่สุด.....	348
5.36 regression coefficient ของสมการทำนายปริมาณปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ดีที่สุด.....	348
6.1 ผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะการเก็บรักษา 0 วัน.....	349
6.2 ผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะการเก็บรักษา 3 วัน.....	349
6.3 ผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะการเก็บรักษา 6 วัน.....	350





สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
6.34 ความแน่นเนื้อ (เนื้อ) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานและ กัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	391
6.35 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลาย ไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	392
6.36 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลาย ไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	394
6.37 ค่าร้อยละของน้ำหนักแห้ง (เนื้อ) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลาย ไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	395
6.38 ค่าร้อยละของน้ำหนักแห้ง (เนื้อ) ของผลทุเรียนหลงลับแลที่เคลือบผิวด้วยสารละลาย ไคโตซานและกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	397
7.1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L*) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	398
7.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (a*) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	399
7.3 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (b*) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	400
7.4 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (H0) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	401
7.5 การเปลี่ยนแปลงสีผิวเนื้อ (L*) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	402
7.6 การเปลี่ยนแปลงสีผิวเนื้อ (a*) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	403
7.7 การเปลี่ยนแปลงสีผิวเนื้อ (b*) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	404
7.8 การเปลี่ยนแปลงสีผิวเนื้อ (H0) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส .....	405
7.9 ความแน่นเนื้อ (เปลือก) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	406
7.10 ความแน่นเนื้อ (เนื้อ) ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	407

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
7.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	408
7.12 กรดที่ไทเทรตได้ของทุเรียนหลงลับแลที่รมด้วย 1- MCP ที่เวลาต่างกัน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส.....	409