

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	2
ABSTRACT	3
บทสรุปผู้บริหาร	4
ความเป็นมาและความสำคัญ	5
สมมติฐานการวิจัย และข้อจำกัดของแบบจำลอง	7
แบบจำลองโรคใหม่ของข้าว	8
ความเป็นมาและวัตถุประสงค์	9
1. การพัฒนาแบบจำลองและการหาค่าสัมประสิทธิ์โรคใหม่ของข้าว (ปีที่1)	11
1.1 การหาค่าสัมประสิทธิ์การตอบสนองของโรคใหม่ และการพัฒนาแบบจำลอง	12
1.2 ผลการตรวจสอบแบบจำลองและค่าสัมประสิทธิ์เบื้องต้น	14
2. การทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในพื้นที่ลุ่มน้ำชี (ปีที่2)	14
ผลการดำเนินการ	14
1. การพัฒนาแบบจำลองและการหาค่าสัมประสิทธิ์โรคใหม่ของข้าว	14
1.1 การหาค่าสัมประสิทธิ์โรคใหม่ของข้าว และการพัฒนาแบบจำลอง (ปีที่1)	14
1.2 ผลการตรวจสอบแบบจำลองและค่าสัมประสิทธิ์เบื้องต้น	23
2. ผลการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในพื้นที่ลุ่มน้ำชี (ปีที่2)	27
สรุป	29
แบบจำลองการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	30
ความเป็นมาและวัตถุประสงค์	31
1. การพัฒนาแบบจำลองและการหาค่าสัมประสิทธิ์เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของข้าว (ปีที่1)	35
1.1 การพัฒนาแบบจำลองของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	35
1.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	39
1.3 ผลการตรวจสอบแบบจำลองและค่าสัมประสิทธิ์เบื้องต้น	40
2. การทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในพื้นที่ศึกษาภาคกลางและลุ่มน้ำชี (ปีที่2)	40
ผลการดำเนินการ	41
1. การพัฒนาแบบจำลองและการหาค่าสัมประสิทธิ์เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของข้าว (ปีที่1)	41
1.1 การพัฒนาแบบจำลองของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	
การพัฒนาแบบจำลองของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (6 เดือนที่ 1)	41
การพัฒนาแบบจำลองของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (6 เดือนที่ 2-3)	41
การพัฒนาแบบจำลองของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (6 เดือนที่ 4)	53

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
1.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์ของเพลี่ยกระโดดสีน้ำตาล	60
1.3 ผลการตรวจสอบแบบจำลองและค่าสัมประสิทธิ์เบื้องต้น	67
ผลการตรวจสอบแบบจำลองและค่าสัมประสิทธิ์เบื้องต้น (6 เดือนที่ 1)	67
ผลการตรวจสอบแบบจำลองและค่าสัมประสิทธิ์เบื้องต้น (6 เดือนที่ 2)	68
2. การทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในพื้นที่ศึกษาภาคกลางและลุ่มน้ำชี	
การทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในพื้นที่ศึกษาภาคกลางและลุ่มน้ำชี (ปีที่ 2 หรือ 6 เดือนที่ 3)	75
การจำลองประชากรของเพลี่ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ศึกษาภาคกลางและลุ่มน้ำชี (ปีที่ 2 หรือ 6 เดือนที่ 4)	79
สรุป	88
ข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่ทดสอบแบบจำลองเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับประเมินประชากรของโรคไหม้และเพลี่ยกระโดดสีน้ำตาล	89
ความเป็นมาและวัตถุประสงค์	90
การวิเคราะห์เขตสภาพอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง	90
การวิเคราะห์ความต่อเนื่องเชิงพื้นที่	94
ผลการดำเนินการ	95
ปริมาณฝนรายวัน	95
พลังงานแสงอาทิตย์รายวัน	97
อุณหภูมิอากาศรายวัน	98
ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ	100
สรุป	102
การสำรวจประชากรโรคไหม้และเพลี่ยกระโดดสีน้ำตาลในสภาพไร่เพื่อใช้ตรวจสอบความแม่นยำในการประเมินผลของแบบจำลอง	103
ความเป็นมาและวัตถุประสงค์	103
1. การสำรวจความรุนแรงของโรคไหม้ ในสภาพไร่	106
2. การสำรวจความรุนแรงการระบาดของเพลี่ยกระโดดสีน้ำตาล ในสภาพไร่	108
3. การจัดการแปลงนา	108

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ผลการดำเนินการ	108
1. การสำรวจความรุนแรงของโรคไหม้	108
ผลการสำรวจโรคไหม้ในนาปี 2553 (6 เดือนที่ 1)	108
ผลการสำรวจโรคไหม้ในนาปรัง ปี 2554 (6 เดือนที่ 2)	110
ผลการสำรวจโรคไหม้ในฤดูนาปี 2554 (6 เดือนที่ 3)	114
ผลการสำรวจโรคไหม้ในฤดูนาปรัง 2555 (6 เดือนที่ 4)	115
2. การสำรวจความรุนแรงการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	116
ผลการสำรวจการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล นาปี 2553 (6 เดือนที่ 1)	116
ผลการสำรวจการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลนาปรัง 2554 (6 เดือนที่ 2)	118
ผลการสำรวจของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในฤดูนาปี 2554 (6 เดือนที่ 3)	122
ผลการสำรวจการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในฤดูนาปรัง 2555 (6 เดือนที่ 4)	123
3. การจัดการแปลงนา	126
การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน	136
ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน	136
สรุป	139
บทสังเคราะห์งานวิจัย โครงการแบบจำลองการระบาดของโรคไหม้และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	139
การใช้ประโยชน์จากงานวิจัย	140
ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเชิงเทคนิค	142
เอกสารอ้างอิง	143
ภาคผนวก	146

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	10
อาการโรคไหม้ของข้าว (rice blast disease) ที่เกิดจากเชื้อ <i>Pyricularia grisea</i> ; อาการที่ใบ (A), อาการที่ลำต้น (B), อาการที่คอรวง (C), อาการที่ข้อของเมล็ด (D)	
ภาพที่ 2	11
ระดับคะแนนความรุนแรงของแผลโรคไหม้บนใบข้าว	
ภาพที่ 3	15
ค่า Cumulative blast unit severity (CBUS) ในฤดูปลูกข้าวนาปี กรกฎาคม ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 (บน) และในฤดูปลูกข้าวนาปรัง ธันวาคม พ.ศ. 2553 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2554 (ล่าง)	
ภาพที่ 4	16
ค่า Cumulative blast unit severity (CBUS) ในฤดูปลูกข้าวนาปี มิถุนายน ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2554 (บน) และในฤดูปลูกข้าวนาปรัง พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เมษายน พ.ศ. 2555 (ล่าง)	
ภาพที่ 5	19
การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Pyricularia grisea</i> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt extract agar อายุ 14 วัน ที่อุณหภูมิต่างๆ	
ภาพที่ 6	25
ความรุนแรงของโรคไหม้ที่ได้จากแบบจำลอง (predicted) และจากการสำรวจในแปลงข้าวเกษตรกร (observed) อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ฤดูนาปี 2553	
ภาพที่ 7	25
ความรุนแรงของโรคไหม้ที่ได้จากแบบจำลอง (predicted) และจากการสำรวจในแปลงข้าวเกษตรกร (observed) อ.เมือง จ.ขอนแก่น ฤดูนาปรัง 2553/2554	
ภาพที่ 8	26
ความรุนแรงของโรคไหม้ที่ได้จากแบบจำลอง (predicted) และจากการสำรวจในแปลงข้าวเกษตรกร (observed) อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ฤดูนาปรัง 2553/2554	
ภาพที่ 9	26
ความรุนแรงของโรคไหม้ที่ได้จากแบบจำลอง (predicted) และจากการสำรวจในแปลงข้าวเกษตรกร (observed) อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ฤดูนาปี 2554	
ภาพที่ 10	27
ความรุนแรงของโรคไหม้ที่ได้จากแบบจำลอง (predicted) และจากการสำรวจในแปลงข้าวเกษตรกร (observed) อ.เมือง จ.ขอนแก่น ฤดูนาปี 2554	
ภาพที่ 11	31
วงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ก. ระยะไข่ เป็นกลุ่ม ประมาณ 4-10 ฟอง ข. ตัวอ่อนระยะที่ 5 ค. ตัวเต็มวัยชนิดปีกสั้น (Brachypterastage) ง. ตัวเต็มวัยชนิดปีกยาว (Macroptera)	
ภาพที่ 12	40
การทดสอบอนุกรมวิธาน (ก) หลอดจับคู่ตัวเต็มวัย (ข) ตัวเต็มวัยเพศเมีย (ค) ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (ง) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลวัย 1 -5	

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 13 ประชากรตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง	67
ภาพที่ 14 ประชากรตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง	68
ภาพที่ 15 ประชากรตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง	69
ภาพที่ 16 แสดงความสัมพันธ์และสมการเชิงเส้นของข้อมูลการกระจายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล: จากแบบจำลองและจากการสำรวจ	75
ภาพที่ 17 แสดงโครงสร้างของข้อมูลนำเข้าและผลการจำลองสถานการณ์	75
ภาพที่ 18 ประชากรตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง	76
ภาพที่ 19 ข้อมูลการกระจายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แสดงความสัมพันธ์และสมการเชิงเส้นที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจ	78
ภาพที่ 20 แสดงโครงสร้างของข้อมูลนำเข้าและผลการจำลองสถานการณ์	79
ภาพที่ 21 การทำนายโดยแบบจำลองของการเจริญของระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในภาคเหนือของประเทศไทย	80
ภาพที่ 22 ข้อมูลการกระจายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แสดงความสัมพันธ์และสมการเชิงเส้นที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจ	82
ภาพที่ 23 เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้แบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ในภาคเหนือของประเทศไทย	84
ภาพที่ 24 ข้อมูลการกระจายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แสดงความสัมพันธ์และสมการเชิงเส้นที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจ	87
ภาพที่ 25 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ รายจังหวัด กรมอุตุนิยมวิทยา ทั้ง 27 สถานีแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ได้นำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์	92
ภาพที่ 26 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ รายจังหวัด กรมอุตุนิยมวิทยา ทั้ง 11 สถานีแห่งในภาคกลางที่ได้นำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์	93

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 27 Correlogram และ scaled variogram ของปริมาณฝนรายวัน ที่ประเมินโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ 27 สถานี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	96
ภาพที่ 28 Correlogram และ scaled variogram ของปริมาณฝนรายวัน ที่ประเมินโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ 11 สถานี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในภาคกลาง	97
ภาพที่ 29 Correlogram และ scaled variogram ของพลังแสงอาทิตย์รายวัน ที่ประเมินโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ 27 สถานี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	98
ภาพที่ 30 Correlogram และ scaled variogram ของอุณหภูมิรายวัน ที่ประเมินโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ 27 สถานี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	99
ภาพที่ 31 Correlogram และ variogram ของอุณหภูมิรายวัน ที่ประเมินโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ 11 สถานี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในภาคกลาง	100
ภาพที่ 32 Correlogram และ scaled variogram ของความชื้นอากาศรายวัน ที่ประเมินโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ 27 สถานี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	101
ภาพที่ 33 Correlogram และ scaled variogram ของความชื้นอากาศรายวัน ที่ประเมินโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ 11 สถานี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในภาคกลาง	102
ภาพที่ 34 พื้นที่ทำการสำรวจเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคไหม้ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	105
ภาพที่ 35 พื้นที่การสำรวจเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลภาคภาคกลาง	105
ภาพที่ 36 อาการของโรคไหม้	106
ภาพที่ 37 ก. การปักไม้ในพื้นที่สำรวจโรคไหม้ข. ลักษณะอาการของโรคไหม้ ค. ภาพเปรียบเทียบขนาดแผลโรคไหม้	107
ภาพที่ 38 ภาพเปรียบเทียบขนาดแผลโรคไหม้	107
ภาพที่ 39 วิธีการสำรวจเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	108

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 40 ผลการสำรวจความรุนแรงของการระบาดของโรคไหม้ในปี 2553	109
ภาพที่ 41 ผลการสำรวจโรคไหม้ ในเขตจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่มกราคม – พฤษภาคม 2554	110
ภาพที่ 42 ผลการสำรวจโรคไหม้ ในเขตจังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่มกราคม – พฤษภาคม 2554	111
ภาพที่ 43 ผลการสำรวจโรคไหม้ ในเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ ตั้งแต่มกราคม – พฤษภาคม 2554	112
ภาพที่ 44 ผลการสำรวจโรคไหม้ในเขตจังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่เดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2554	114
ภาพที่ 45 ผลการสำรวจโรคไหม้ในเขตจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2554 – มีนาคม 2555	115
ภาพที่ 46 ผลการสำรวจจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแปลงที่ 1 ทั้ง 7 พื้นที่	117
ภาพที่ 47 ผลการสำรวจจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแปลงที่ 2 ใน 4 พื้นที่	118
ภาพที่ 48 ผลการสำรวจเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในเขตจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่มกราคม – พฤษภาคม 2554	119
ภาพที่ 49 ผลการสำรวจเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตจังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่มกราคม – พฤษภาคม 2554	120
ภาพที่ 50 ผลการสำรวจเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ ตั้งแต่มกราคม – พฤษภาคม 2554	121
ภาพที่ 51 แสดงการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยในนาข้าว (นาปี)	122
ภาพที่ 52 แสดงการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในจังหวัดขอนแก่น (นาปรัง 2555)	123
ภาพที่ 53 แสดงการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในจังหวัดมหาสารคาม (นาปรัง 2555)	124
ภาพที่ 54 แสดงการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (นาปรัง 2554)	124
ภาพที่ 55 แสดงการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในจังหวัดชัยนาท	125

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 56 แสดงการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในจังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดนครนายก	125
ภาพที่ 57 แผนที่ดัดแปลงทดลอง	126
ภาพที่ 58 แปลงศึกษา (ก) อ.เมือง จ.ขอนแก่น (ข) อ.น้ำพอง จ. ขอนแก่น (ค) อ.เมือง จ.มหาสารคาม (ง.)อ.เชียงยืน จ.มหาสารคาม (จ) อ. โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม (ฉ) อ.กมลาไสย จ.กาฬสินธุ์ (ช) อ. หนองชัยพัฒนา จ. กาฬสินธุ์	127

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 1	เงื่อนไขของลำดับ (algorithm) การคำนวณค่า BUS (Blast Units of Severity)	12
ตาราง 2	แบบจำลองการพยากรณ์โรคไหม้ของข้าวและค่าทางสถิติ	17
ตาราง 3	การเจริญของเส้นใยเชื้อรา <i>Pyricularia grisea</i> อายุ 14 วัน ที่อุณหภูมิต่างๆ	18
ตาราง 4	เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ (r) ของค่าดัชนีความรุนแรงของโรคไหม้ที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจในแปลงข้าวเกษตรกร	24
ตาราง 5	เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ (r) ของค่าดัชนีความรุนแรงของโรคไหม้ที่ได้จากแบบจำลองและจากการสำรวจในแปลงข้าวเกษตรกร ในพื้นที่ จ.กาฬสินธุ์ จ.มหาสารคาม และ จ.ขอนแก่น ในปี 2553/2554	28
ตาราง 6	ตัวแปรสถานะ (State variables) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่ใช้ในแบบจำลองพลวัต	38
ตาราง 7	ตัวแปรอัตรา (Rate variables) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่ใช้ในแบบจำลองพลวัต	39
ตาราง 8	ตัวแปรสถานะ (State variables) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่ใช้ในแบบจำลองพลวัต	54
ตาราง 9	ตัวแปรอัตรา (Rate variables) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่ใช้ในแบบจำลองพลวัต	54
ตาราง 10	ผลของอุณหภูมิต่อการพัฒนาการของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในข้าวพันธุ์ TN1	61
ตาราง 11	ผลของอุณหภูมิต่อการพัฒนาการของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในข้าวพันธุ์ กข 6	62
ตาราง 12	ผลของอุณหภูมิต่อการพัฒนาการของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในข้าวพันธุ์ กข15	63
ตาราง 13	ผลของอุณหภูมิต่อการพัฒนาการของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในข้าวพันธุ์ ชัยนาท1	64
ตาราง 14	ผลของอุณหภูมิต่อการพัฒนาการของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในข้าวพันธุ์ สุพรรณบุรี 1	65
ตาราง 15	แสดงค่า Degree-Days ของแต่ละระยะการเจริญของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลบนข้าวพันธุ์ต่างๆ	66
ตาราง 16	ค่าการทำนาย predicted (P) และค่าการสำรวจ observed (O) ของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	67
ตาราง 17	เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้แบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ในลุ่มน้ำชีตอนที่ 4 จำนวน 11 แห่ง	74
ตาราง 18	เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้แบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ในลุ่มน้ำชีตอนที่ 4 จำนวน 4 แห่ง	77

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 19	เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้แบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ในลุ่มน้ำชีตอน ที่ 4 จำนวน 4 แห่ง	82
ตาราง 20	เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้แบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ในลุ่มน้ำชีตอน ที่ 4 จำนวน 4 แห่ง	87
ตาราง 21	รายชื่อสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา, รหัสสถานี, รหัสของ WMO, จังหวัด, และตำแหน่งที่ตั้ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ได้นำข้อมูล มาใช้ในการวิเคราะห์	91
ตาราง 22	รายชื่อสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา รหัสสถานี, รหัสของ WMO, จังหวัด, และตำแหน่งที่ตั้ง ในภาคกลาง ที่ได้นำข้อมูลมาใช้ในการ วิเคราะห์	92
ตาราง 23	ตารางการจัดการแปลงนาช่วงนาปี ปี 2553 ของเกษตรกรในพื้นที่ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	129
ตาราง 24	ตารางการจัดการแปลงนาช่วงนาปรัง ปี 2554 ของเกษตรกรในพื้นที่ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	132
ตาราง 25	ตารางการจัดการแปลงนาของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาภาคกลาง นาปรัง 2554	135
ตาราง 26	ตารางผลการวิเคราะห์คุณภาพดิน	138