

ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาในนาข้าว
กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก

นางสาวอังคณา ใจยา
นายสิทธิโชค กันดี

ภาคนิพนธ์เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
มกราคม 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ และหัวหน้าภาควิชา
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
พิจารณาภาคินิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนา
ข้าวกรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....
(อาจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย)

ประธานสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภิรมย์ อ่อนเส็ง)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยความสามารถของ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย อาจารย์ที่ปรึกษาภาคินิพนธ์นี้ นอกจากนี้ผู้จัดทำวิจัยยังได้รับความกรุณาจาก ผศ.ภิรมย์ อ่อนเสียง, รศ.พัฒนา ราชวงศ์, ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์, อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ ที่ช่วยแนะนำข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงของงานวิจัยนี้ ผู้จัดทำวิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อันได้แก่ สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลกและกรมอุตุนิยมหาวิทยาลัยที่ให้ข้อมูล

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำลังใจและกำลังทรัพย์ในการใช้ศึกษาค้นคว้าภาคินิพนธ์นี้ และขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจจนภาคินิพนธ์นี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อังคนางค์ ไบยา

สิทธิโชค กันดี

มกราคม 2556

ชื่อเรื่อง	ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก
ผู้ศึกษาค้นคว้า	อังคนางค์ ไบยา , สิทธิโชค กันดี
ที่ปรึกษา	ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย
ประเภทสารนิพนธ์	ภาคนิพนธ์ วท.บ. ภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2556
คำสำคัญ	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ปัจจัยเชิงพื้นที่

บทคัดย่อ

ในจังหวัดพิษณุโลกมีการปลูกข้าวตลอดทั้งปี เพราะเป็นพื้นที่ที่มีแม่น้ำไหลผ่านคือแม่น้ำน่าน และแม่น้ำยม มีเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนที่กักเก็บน้ำของลำน้ำแควน้อย มีพื้นที่ที่เป็นเขตชลประทานอยู่ในหลายอำเภอ และภูมิอากาศที่ร้อนชื้น จึงเป็นแหล่งที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จากข้อมูลการแพร่ระบาดที่ได้จากเกษตรกรจังหวัดพิษณุโลกพบว่ามีการระบาดหนักที่สุดในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรทำการเพาะปลูกข้าวรอบที่ 2 ซึ่งจะเพาะปลูกได้ดีในเขตชลประทาน พื้นที่เหล่านี้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในจังหวัดพิษณุโลก การศึกษานี้เพื่อทดสอบสมมุติฐานถึงปัจจัยที่น่าจะส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากสี่ปัจจัย คือ ความใกล้ไกลแหล่งน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนรวม และอุณหภูมิ เป็นระยะเวลา 3 เดือน คือเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ว่าทั้งสี่ปัจจัยนี้ส่งผลต่อการระบาดหรือไม่อย่างน้อยเพียงใด และสื่อให้เห็นในรูปของแผนที่โดยผ่านกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS จากการวิเคราะห์ของทั้งสี่ปัจจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากที่สุดคือ ความชื้นสัมพัทธ์, อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนตามลำดับ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	2
ขอบเขตการศึกษา.....	2
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวความคิดของการศึกษา.....	6
2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพิษณุโลก.....	8
แนวคิดลักษณะของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown plant hopper).....	14
แนวคิดปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล.....	16
ทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis).....	20
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
3. วิธีดำเนินงานวิจัย	
ขั้นตอนการศึกษา.....	27
ข้อมูลและแหล่งข้อมูล.....	29
เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้.....	30
การประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
4. ผลการวิจัย	
การนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม.....	33
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม.....	50
ผลการวิเคราะห์การสร้างแบบจำลองการระบาดโดยใช้สมการถดถอย.....	51
ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดจากแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอย.....	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5. บทสรุป	
สรุปผลการวิจัย.....	57
อภิปรายผลการศึกษา.....	58
ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้.....	59
ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป.....	59
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก.....	65
ประวัติผู้วิจัย.....	68

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การตัดสินใจแบบพหุคูณ.....	50
2 แสดงค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วน.....	51

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กรอบแนวความคิดของการศึกษา.....	6
2 แผนที่พื้นที่ศึกษาจังหวัดพิษณุโลก.....	10
3 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติ ของข้อมูล ความชื้นสัมพัทธ์.....	34
4 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติ ของข้อมูล ปริมาณน้ำฝน.....	35
5 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติ ของข้อมูล อุณหภูมิ.....	36
6 แผนที่พื้นที่ผิวระยะทาง ของข้อมูลแหล่งน้ำ.....	37
7 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว วันที่ 9 ม.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	39
8 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว วันที่ 6 ก.พ 56 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	40
9 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว วันที่ 13 ก.พ 56 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	41
10 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว วันที่ 27 ก.พ 56 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	42
11 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว วันที่ 6 มี.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	43
12 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว วันที่ 13 มี.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	44
13 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว วันที่ 20 มี.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	45
14 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว วันที่ 27 มี.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	46

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
15 แผนที่ผลรวมการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2556 ของจังหวัดพิษณุโลก.....	47
16 การระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวในแต่ละตำบลของจังหวัดพิษณุโลก ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 56.....	48
17 แผนที่ระดับความรุนแรงการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว ในจังหวัดพิษณุโลกตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2556.....	49
18 แผนที่การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของจังหวัดพิษณุโลก.....	54
19 แผนที่การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดรอบๆ.....	56

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล มีถิ่นที่อยู่อาศัยในแถบเอเชียและออสเตรเลีย ส่วนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ก็มีการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอยู่เช่นเดียวกันโดยเฉพาะประเทศที่ทำกรปลูกข้าว ในประเทศไทยที่เป็นประเทศเกษตรกรรมมีการปลูกข้าวเป็นหลัก จึงได้รับผลกระทบจากการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในจังหวัดที่มีการเพาะปลูกข้าวซึ่งการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงแก่ต้นข้าวโดยการสอดแทรกส่วนปากที่ใช้ดูดเข้าไปในเนื้อเยื่อต้นข้าวและดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์ที่อาหารของต้นข้าวบริเวณโคนต้นเหนือระดับน้ำเพียงเล็กน้อยจะทำให้ต้นข้าวเหี่ยวหรือแห้งเป็นหย่อมๆในแปลงนาอีกทั้งเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลยังเป็นพาหะนำโรคเหี่ยวเตี้ยและโรคใบหงิกจากเชื้อไวรัสมาสู่ต้นข้าวอีกด้วย ทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายอย่างหนักเมื่อเกิดการระบาดในแต่ละครั้ง

จากข้อมูลการระบาดของแมลงเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลกรมส่งเสริมการเกษตรอ้างโดยปรีชา, 2545 รายงานว่า ในอดีตพบว่าเกิดการระบาดรุนแรงมาแล้ว 3 ครั้งรอบที่ 1 ปี 2518 – 2527 พบการระบาดในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันตกพื้นที่การระบาดใน 3 ภาครวม 13 จังหวัด 72 อำเภอพื้นที่ 1,074,567 ไร่และมีพื้นที่เสียหายโดยสิ้นเชิงจากการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและพบโรคใบหงิกประมาณ 20 % ของพื้นที่การระบาดทั้งหมดรอบที่ 2 ปี 2532 – 2533 เป็นรอบการระบาดที่มากที่สุดซึ่งส่วนใหญ่พบในบริเวณพื้นที่ภาคกลางได้แก่จังหวัดปทุมธานี นครปฐมนนทบุรีลพบุรีอ่างทองสิงห์บุรีชัยนาทพระนครศรีอยุธยากาญจนบุรีสระบุรีสุพรรณบุรี ผลผลิตเสียหายเฉลี่ย 50 % รอบที่ 3 ปี 2541 – 2542 พบพื้นที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทั้งประเทศ 3,344,940 ไร่และ 1,648,280 ไร่ตามลำดับ

ในจังหวัดพิษณุโลกก็มีการปลูกข้าวตลอดทั้งปี เพราะจังหวัดพิษณุโลก มีแม่น้ำไหลผ่านคือแม่น้ำน่าน และแม่น้ำยม มีเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนที่กักเก็บน้ำของลำน้ำแควน้อย มีพื้นที่ที่เป็นเขตชลประทานอยู่ในหลายอำเภอ และสภาพอากาศที่ร้อนชื้น จึงเป็นแหล่งที่เหมาะสมกับการ

เจริญเติบโตและแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จากข้อมูลการแพร่ระบาดที่ได้จากเกษตรกร จังหวัดพิษณุโลกพบว่ามีการระบาดหนักที่สุดในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรทำการเพาะปลูกข้าวรอบที่ 2 ซึ่งจะเพาะปลูกได้ในเขตชลประทาน และเป็นพื้นที่ซึ่งอยู่ในช่วงเข้าฤดูร้อน พื้นที่เหล่านี้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในจังหวัดพิษณุโลก

การวิจัยครั้งนี้ มีเป้าหมายเพื่อทดสอบสมมติฐานถึงปัจจัยที่น่าจะส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากทั้งสี่ปัจจัย คือ ความใกล้ไกลแหล่งน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ ว่าทั้งสี่ปัจจัยนี้ส่งผลต่อการระบาดหรือไม่มากนักเลยใด และสื่อให้เห็นในรูปของแผนที่โดยผ่านกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และจากความสัมพันธ์ดังกล่าว สามารถนำมาใช้เพื่อสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ทำนายพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากปัจจัยต่างๆ ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการระบาด และเกษตรกรใช้เฝ้าระวังเพื่อหาแนวทางป้องกันต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่มีผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว
2. สร้างแบบจำลองเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงของการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลกโดยการสร้างแผนที่ของการระบาดจากโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดโดยใช้การหาความสัมพันธ์ Regression Analysis แบบ Multiple Linear Regression เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดโดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS For Window

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวโดยพื้นที่ที่มีการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลทั้งหมดในจังหวัดพิษณุโลกมีทั้งหมด 5 อำเภอ 34 ตำบล มีอำเภอพรหมพิราม ประกอบไปด้วย ตำบลพรหมพิรามตำบลท่าช้างตำบลวงษ์องค์ตำบลมะตูมตำบลหอกลองตำบลศรีภิรมย์ตำบลตลุกเทียมตำบลวังวนตำบลหนองแถมตำบลมะตองตำบลทับยายเชียง และตำบลดงประจำอำเภอวัดโบสถ์ประกอบไปด้วย ตำบลวัดโบสถ์ตำบลท่างาม และตำบลท้อแท้ อำเภอเมืองพิษณุโลกประกอบไปด้วย ตำบลวังน้ำคู้ตำบลวัดพริกตำบลท่าทองตำบลดอนทองตำบลปากโทกตำบลหัวรอตำบลจอมทองตำบลบ้านกว้างตำบลพลายชุมพลตำบลมะขามสูงตำบลไผ่ชอดอน และตำบลวังงาม อำเภอบางระกำประกอบไปด้วยตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอวังทองประกอบไปด้วย ตำบลวังทองตำบลพันชาลีตำบลแม่ระกาตำบลวังพิกุลตำบลท่าหมื่นราม และตำบลหนองพระจังหวัดพิษณุโลกตั้งอยู่ภาคเหนือตอนล่างและอยู่ในเขตภาคกลางตอนบนสุดของประเทศไทย มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 10,815 ตร.กม. หรือ 6,759,909 ไร่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ประมาณ 2,927,126 ไร่ (ร้อยละ 43 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด) สภาพพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกทางตอนเหนือและตอนกลางเป็นเขตเทือกเขาสูงและที่ราบสูงซึ่งอยู่ในเขตอำเภอวังทอง วัดโบสถ์ เนินมะปราง นครไทย และชาติตระการ พื้นที่ตอนกลางมาทางตอนใต้เป็นที่ราบและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่มอยู่ในเขตอำเภอเมือง บางระกำ พรหมพิราม บางกระทุ่ม และบางส่วนของอำเภอ เนินมะปราง และ อำเภอวังทอง มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ อำเภอพิชัย อำเภอทองแสนขัน และอำเภอน้ำปาด (จังหวัดอุตรดิตถ์) และแขวงไชยบุรี ประเทศลาว
ทิศใต้	ติดต่อกับ อำเภอเมืองพิจิตร อำเภอลำลูกกา อำเภอสามง่าม และอำเภอสามโก้ (จังหวัดพิจิตร)
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ อำเภอหล่มสัก อำเภอเขาค้อ อำเภอวังโป่ง (จังหวัดเพชรบูรณ์) อำเภอด่านซ้าย และอำเภอนาแห้ว (จังหวัดเลย)
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ อำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีสำโรง (จังหวัดสุโขทัย) และอำเภอลานกระบือ (จังหวัดกำแพงเพชร)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงปัจจัยทางพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ย กระจุดดสีน้ำตาลในนาข้าว
2. เป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่เพื่อลดความเสียหายจากการระบาดของเพลี้ยกระจุดดสีน้ำตาล

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความหมายของนิยามศัพท์ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานวิจัย มีดังนี้

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) หมายถึง ข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Geo-reference data) ของรูปลักษณะของพื้นที่ (Graphic feature) หรือข้อมูลสภาพเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะประจำสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ข้อมูลทิศทางหรือข้อมูลเวกเตอร์(Vector data) มี 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

1.1.1 จุด (Points) ใช้อ้างอิงถึงตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งต่างๆ ในแผนที่ มีที่ตั้งเฉพาะเจาะจงหรือมีเพียงตำแหน่งเดียว เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน โรงเรียน องค์การบริหารส่วนตำบล ประตูควบคุมน้ำ หลักหมุด บ่อน้ำ เสาไฟ อาคาร ตึก สิ่งก่อสร้าง เป็นต้น

1.1.2 เส้น (Arc or Lines) เป็นชุดของจุดที่เรียงต่อกัน โดยใช้แทนลักษณะที่เป็นเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ คลองชลประทาน แนวสายส่งไฟฟ้า และเส้นชั้นความสูง เป็นต้น

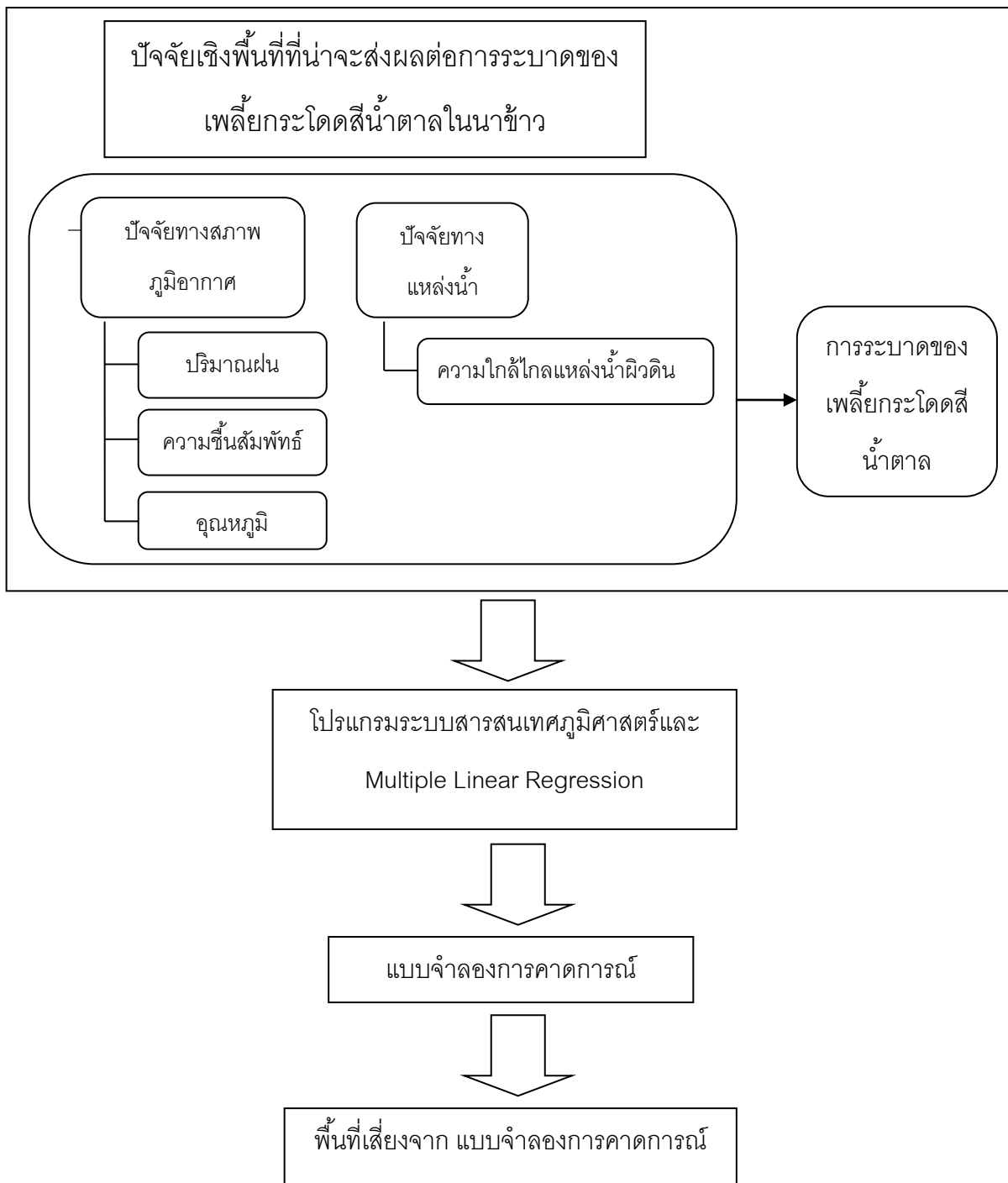
1.1.3 เส้นรอบปิด (Area or Polygons) เป็นเส้นรอบรูปปิด ใช้แทนลักษณะที่เป็นขอบเขตหรือพื้นที่ มาตราส่วนแผนที่จะเป็นตัวกำหนดว่าจะแทนปรากฏการณ์บนโลกด้วยพื้นที่หรือไม่ ตัวอย่างรูปแบบพื้นที่ ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง(Political boundary) การใช้ประโยชน์ที่ดิน(Land use) ชุดดิน(Soil series) ขอบเขตลุ่มน้ำ(Basin boundary) ขอบเขตพื้นที่จัดรูปที่ดิน/กรรมสิทธิ์ที่ดิน เป็นต้น

1.2 ข้อมูลตารางกริดหรือข้อมูลราสเตอร์(Raster data) จัดเก็บข้อมูลเป็นลักษณะตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กๆ (Grid or Pixel) เท่ากันและต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ขนาดของตารางกริดหรือความละเอียด (Resolution) ในการเก็บข้อมูลจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถว และจำนวนคอลัมน์ ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บโดยใช้ตารางกริด เช่น ภาพทางอากาศ (Aerial photo) ภาพดาวเทียม(Satellite Images) เป็นต้น

2. Regression Analysis หมายถึง การวิเคราะห์การถดถอย เป็นการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร เพื่อใช้ทำนายค่าตัวแปรที่ต้องการศึกษา

3. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เป็นวิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร หรือมากกว่า 2 ตัวแปร

4. เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown Planthopper, BPH) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เป็นแมลงจำพวกปากดูด อยู่ในอันดับ Homoptera วงศ์ Delphacidae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nilaparvatalugens* (Stal) ตัวเต็มวัยมีลำตัวสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลปนดำ มีรูปร่าง 2 ลักษณะ คือ ชนิดปีกยาว (Macropterous form) และชนิดปีกสั้น (Brachypterous form) ชนิดมีปีกยาวสามารถเคลื่อนย้ายและอพยพไปในระยะทางใกล้และไกล โดยอาศัยกระแสลมช่วย ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่เป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่วางไข่ที่กาบใบข้าว หรือเส้นกลางใบ โดยวางไข่เป็นกลุ่ม เรียงแถวตามแนวตั้งฉากกับกาบใบข้าว บริเวณที่วางไข่จะมีรอยข้ำเป็นสีน้ำตาล ไข่มีลักษณะรูปกระสวยโค้ง คล้ายกล้วยหอม มีสีขาวขุ่น ตัวอ่อนมี 5 ระยะ ระยะตัวอ่อน 16-17 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียชนิดปีกยาวมีขนาด 4-4.5 มิลลิเมตร วางไข่ประมาณ 100 ฟอง เพศผู้มีขนาด 3.5-4 มิลลิเมตร เพศเมียชนิดปีกสั้นวางไข่ประมาณ 300 ฟอง ตัวเต็มวัยมีชีวิตประมาณ 2 สัปดาห์ ในหนึ่งฤดูปลูกข้าวเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถเพิ่มปริมาณได้ 2-3 อายุขัย (generation)



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดของการศึกษา

จากกรอบแนวความคิดของการศึกษา วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลิง
กระโดดสีน้ำตาลในจังหวัดพิษณุโลก โดยแบ่งปัจจัยเชิงพื้นที่ที่น่าจะส่งผลต่อการระบาดของเพลิง
กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวเป็น 2 ด้านคือ ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศประกอบด้วย ปริมาณฝน
ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิอีกด้านคือ ปัจจัยทางแหล่งน้ำประกอบด้วย ความใกล้ไกลแหล่งน้ำ
ผิวดินซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำใช้ตลอดทั้งปี นำปัจจัยที่ได้ไปวิเคราะห์ในโปรแกรมระบบสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์โดยการ สร้างพื้นผิวสถิติ (Interpolation) และการสร้างพื้นที่ผิวระยะทาง(Distance
function) จากนั้น สรุปข้อมูลลงในแต่ตาบล โดยใช้เครื่องมือ Zonal Statistics as Table เพื่อให้ได้
ค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ไปหาความสัมพันธ์แบบMultiple Linear Regression
ในโปรแกรม SPSS เพื่อให้ได้สมการทำนายในการสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ จากนั้นหาพื้นที่
เสี่ยงต่อการระบาดจากแบบจำลองของสมการถดถอยโดยการใช้สมการทำนายมาคำนวณในMap
Algebra (Raster calculation) โดยผลที่ได้จะเป็นแผนที่ Overlay ในแต่ละชั้นข้อมูล

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาจากเอกสาร แนวคิดทฤษฎีรวมทั้งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพิษณุโลก
2. แนวคิดลักษณะของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown plant hopper)
3. แนวคิดปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล
4. ทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)
5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพิษณุโลก

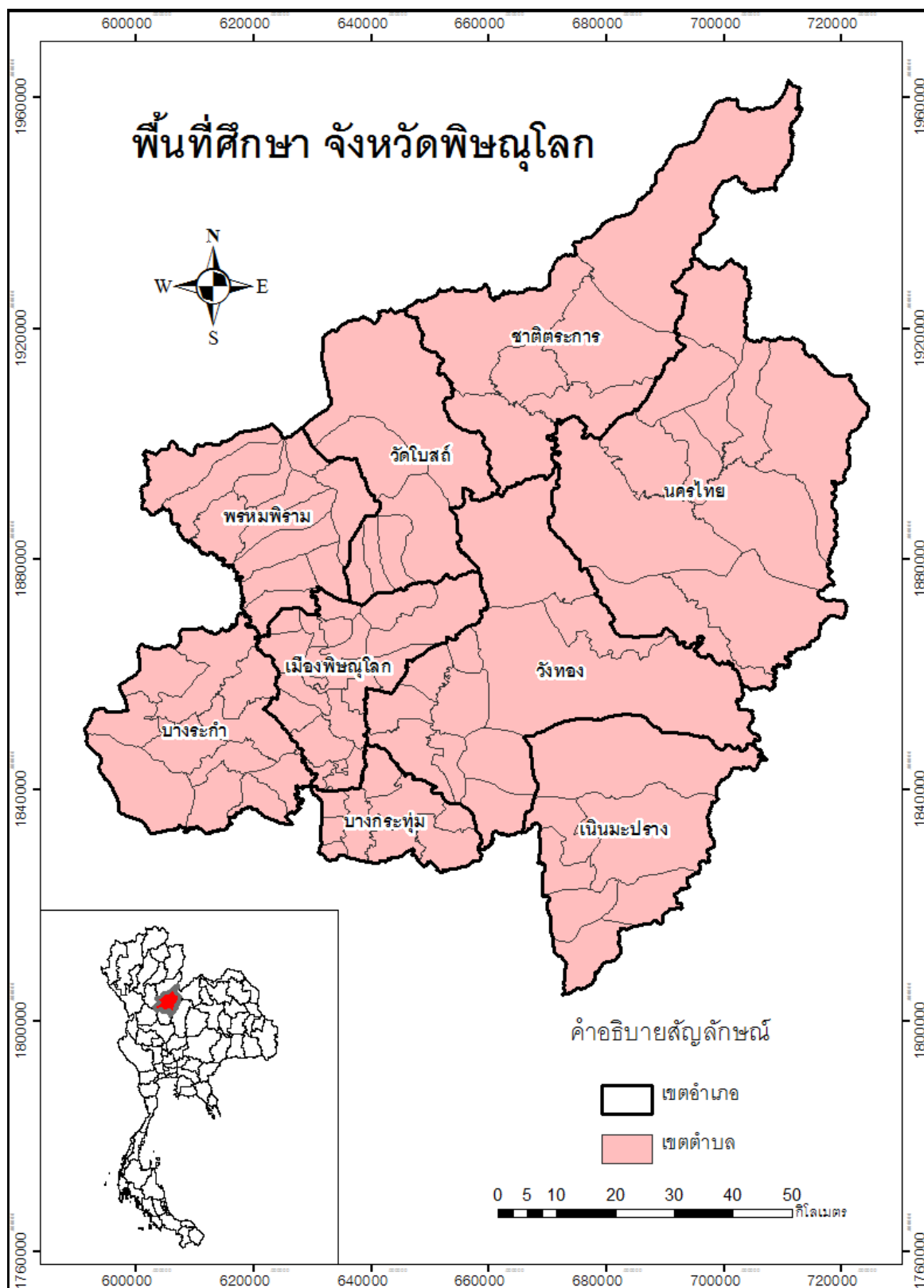
1.1 ที่ตั้งและอาณาเขตติดต่อของจังหวัดพิษณุโลก

จังหวัดพิษณุโลกตั้งอยู่ภาคเหนือตอนล่างและอยู่ในเขตภาคกลางตอนบนสุดของประเทศไทย เรียกกันว่า มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 10,815 ตร.กม. หรือ 6,759,909 ไร่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 2,927,126 ไร่ (ร้อยละ 43 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด) สภาพพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกทางตอนเหนือและตอนกลางเป็นเขตเทือกเขาสูงและที่ราบสูงซึ่งอยู่ในเขตอำเภอวังทอง วัชโบสถ์ เนินมะปราง นครไทย และชาติตระการ พื้นที่ตอนกลางมาทางตอนใต้เป็นที่ราบและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่มอยู่ในเขตอำเภอเมือง บางระกำ พรหมพิราม บางกระทุ่ม และบางส่วนของอำเภอ เนินมะปราง และ อำเภอวังทอง มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอพิชัย อำเภอทองแสนขัน และอำเภอน้ำปาด (จังหวัดอุตรดิตถ์) และแขวงไชยบุรี ประเทศลาว

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอเมืองพิจิตร อำเภอนครสวรรค์ อำเภอสามง่าม และอำเภอสามโก้ (จังหวัดพิจิตร)

- ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอหล่มสัก อำเภอเขาค้อ อำเภอวังโป่ง (จังหวัดเพชรบูรณ์)
อำเภอด่านซ้าย และอำเภอนาแห้ว (จังหวัดเลย)
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีสำโรง (จังหวัดสุโขทัย) และอำเภอ
ลานกระบือ (จังหวัดกำแพงเพชร)



ภาพที่ 2 แผนที่พื้นที่ศึกษาจังหวัดพิษณุโลก

1.2 สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดพิษณุโลก ทางตอนเหนือและตอนกลางเป็นเขตที่สูงและที่ราบสูง มีภูเขาสูงด้านตะวันออกและ ตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่อำเภอวังทองอำเภอวัดโบสถ์อำเภอ นครไทยอำเภอชาติตระการและอำเภอเนินมะปรางทั้งนี้มีเขตที่ราบ หุบเขานครไทยที่มีลักษณะ พื้นที่เป็นแบบคูกะทะ ส่วนที่ราบหุบเขาชาติตระการ มีรูปร่างคล้ายพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว ซึ่งเป็น ที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์ เช่นเดียวกับที่ราบหุบเขาทรัพย์ไพวัลย์ เป็นที่ราบดินเหนียวกินร่วม ที่มีการระบายน้ำดีสำหรับที่ตอนกลางมาทางใต้เป็นที่ราบพื้นที่ด้านตะวันตกเป็นที่ราบ ลุ่มแม่น้ำ น่านและแม่น้ำยม ซึ่งในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางกระทุ่มอำเภอบาง ระกำ และบางส่วนของ อำเภอวัดโบสถ์ซึ่งเป็นบริเวณการเกษตรที่สำคัญที่สุดของจังหวัด

1.3 สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศในจังหวัดพิษณุโลกแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว ซึ่งแต่ละช่วงฤดูแบ่งได้ดังนี้

1.3.1 ฤดูร้อน อยู่ระหว่างช่วงเดือนมีนาคม ถึง เมษายน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเป็นระยะที่ขั้วโลกเหนือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะเดือนเมษายนดวงอาทิตย์อยู่เกือบตรงศีรษะในเวลาเที่ยงวัน ทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เต็มที่ สภาพอากาศจึงร้อนอบอ้าวทั่วไป ในฤดูนี้แม้ว่าโดยทั่วไปจะมีอากาศร้อนและแห้งแล้ง บางครั้งอาจมีมวลอากาศเย็น ทำให้เกิดการปะทะกันของมวลอากาศเย็นกับมวลอากาศร้อนซึ่งก่อให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองและลมกระโชกแรงหรืออาจมีลูกเห็บตกก่อให้เกิดความเสียหายได้ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยโดยประมาณ 38.3 องศาเซลเซียส

1.3.2 ฤดูฝน อยู่ในระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง ตุลาคม เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม เมื่อมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมและร่องความกดอากาศต่ำพาดผ่านทำให้มีฝนชุกทั่วไป ช่วงประมาณปลายเดือนมิถุนายนจะพาดผ่านอยู่บริเวณประเทศจีนตอนใต้ ทำให้ฝนลดลงระยะหนึ่ง และเรียกว่าเป็นช่วงฝนทิ้ง ซึ่งอาจนานประมาณ 1 - 2 สัปดาห์หรือบางปีอาจเกิดขึ้นรุนแรงและมีฝนน้อยนานนับเดือน ในเดือนกรกฎาคมปกติร่องความกดอากาศต่ำจะเลื่อนกลับลงมาทางใต้พาดผ่านอีกครั้งทำให้มีฝนชุกต่อเนื่อง จนกระทั่งมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้ามาปกคลุมแทนที่

มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ประมาณกลางเดือนตุลาคมจะเริ่มมีอากาศเย็นและฝนลดลง ธันวาคมและมกราคมมักมีฝนหนักถึงหนักมากจนก่อให้เกิดอุทกภัย โดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออกซึ่งจะมีปริมาณฝนมากกว่า โดยจะมีฝนชุกในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน

1.3.3 ฤดูหนาว อยู่ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมในช่วงกลางเดือนตุลาคมนานราว 1-2 สัปดาห์ เป็นช่วงเปลี่ยนฤดูจากฤดูฝนเป็นฤดูหนาว อากาศแปรปรวน ไม่แน่นอน อาจเริ่มมีอากาศเย็นหรืออาจยังมีฝนฟ้าคะนอง อุณหภูมิโดยเฉลี่ย 11.6 องศาเซลเซียส

1.4 แหล่งน้ำ

1.4.1 แหล่งน้ำผิวดิน

1) **แม่น้ำน่าน** ต้นกำเนิดจากที่สูงทางตอนเหนือของประเทศไทย จากทิวเขาหลวงพระบางและทิวเขาเพชรบูรณ์ ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำปิง ที่จังหวัดนครสวรรค์ มีความยาวประมาณ 500 กิโลเมตร โดยไหลผ่านจังหวัดน่าน อุตรดิตถ์ เข้าเขตจังหวัดพิษณุโลก ที่อำเภอพรหมพิราม มีเขื่อนนเรศวรยกระดับหรือกั้นเพื่อผันน้ำเข้าคลองชลประทาน ทั้งสองฝั่งน้ำน่านไหลผ่านตำบลลูกเทียม ตำบล ศรีภิรมย์ ตำบลวงษ์ข้อม ตำบลหนองแรม ตำบลพรหมพิราม ตำบลท่าช้าง และตำบลมะตูม ตามลำดับเหนือใต้ ผ่านเข้าเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก ต่อไปทางใต้ ผ่านตำบลสนามคลี อำเภอบางกระทุ่ม รวมความยาวที่ไหลผ่านจังหวัดพิษณุโลกประมาณ 127.5 กิโลเมตร

2) **แม่น้ำยม** มีต้นกำเนิดในภาคเหนือที่อกเขาผีปันน้ำ ทางตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอปาง จังหวัดพะเยาไหลผ่าน จังหวัดแพร่ เข้าเขตจังหวัดพิษณุโลก ในที่ราบบ้านวังทางช้างและไหลผ่านท้องที่อำเภอบางระกำไปออกพื้นที่จังหวัดที่อำเภอบางกระทุ่ม ชวงน้ำแม่น้ำยม ลำคลองสาขาหลายแห่งที่มีปลาน้ำจืดชุกชุม เช่น คลองบางแก้ว คลองวังแร่ คลองกรูกกรัก คลองหนองขาม เป็นต้น มาบรรจบกับแม่น้ำน่านที่ตำบลเกยชัย อำเภอชุมแสงจังหวัดนครสวรรค์ มีความยาวทั้งหมดประมาณ 500 กิโลเมตร

3) **แม่น้ำแควน้อย** ต้นกำเนิดจากภูเขาสูงทางตะวันออกเฉียงเหนือของ จังหวัดพิษณุโลก บริเวณภูเขาไถ่น้อยภูซัด ผ่านหุบเขา และท้องทุ่งบริเวณอำเภอชาติตระการ อำเภอวัดโบสถ์ ไหลเข้าเขตอำเภอจอมทอง อำเภอเมืองพิษณุโลก รวมยาวประมาณ 185 กิโลเมตร

4) **แม่น้ำวังทอง** มีต้นน้ำอยู่ที่ภูเขาพญาหิน ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ของจังหวัดพิษณุโลก ระยะต้นน้ำเรียกว่าแม่น้ำเข็ก ไหลผ่านป่าเขาทำให้เกิดคลอง หนอง บึง หลายแห่งจนไปบรรจบกับแม่น้ำน่านที่บ้านท่าพ้ออำเภอเมืองพิจิตร จังหวัดพิจิตร มีความยาว ประมาณ 135 กิโลเมตร

5) **แม่น้ำเหือง** มีต้นกำเนิดในกลุ่มภูเขาสูงในบริเวณปากนกกแก้ว จังหวัดพิษณุโลก คือ ภูไก่ห้อย ภูกวาง ในเขตอำเภอชาติตระการ แม่น้ำเหืองซึ่งจะไหลบรรจบกับแม่น้ำโขงนอกเขตแดนไทย

6) **คลองบางแก้ว** ไหลแยกจากแม่น้ำยม ตำบลชุมแสงสงคราม และไหลมาบรรจบกับแม่น้ำยม ที่ตำบลบางระกำ

7) **คลองโปร่งนก** ต้นกำเนิดมาจากคลองไ้่ม่อม จากตำบลพรหมพิราม และจากลำคลองต่างๆ จากอำเภอพิชัย จังหวัด อุตรดิตถ์ และคลองสาขาต่างๆ ในพื้นที่อำเภอพรหมพิราม ไหลเข้าเขตตำบลหอกลอง ไหลลงสู่แม่น้ำแควน้อยเป็นลำน้ำที่ใช้ในเกษตรได้มาก มีประตูน้ำของกรมชลประทานสำหรับทดน้ำระบบน้ำและป้องกันน้ำท่วมที่ปากคลองโปร่งนกตรงที่ไหลบรรจบกับแม่น้ำแควน้อยและมีพั้ง กั้นน้ำหลากจากแม่น้ำแควน้อยไหลเข้าไปท่วม พื้นที่นาในเขตบริเวณทุ่งสาน จึงทำให้การทำนาในทุ่งสานได้ผลดีตลอดมา

8) **คลองห้วยผึ้ง** มีต้นน้ำจากเทือกเขาทิศตะวันออกของอำเภอเนินมะปราง ไหลผ่านตำบลบ้านมุง ตำบลเนินมะปราง ตำบลบ้านน้อยซุ้มขี้เหล็ก บรรจบคลองสากเหล็ก ที่บ้านท่าเยี่ยม ตำบลสากเหล็ก อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร

9) **คลองไทรย้อย** มีต้นน้ำจากเทือกเขาทางทิศตะวันออกของอำเภอเนินมะปราง ไหลผ่านตำบลวังยางตำบลวังโพรง ตำบลไทรย้อยบรรจบคลองวังพลับ อำเภอวังทรายพูน จังหวัดพิจิตร

10) **คลองบ้านมุง** มีต้นน้ำจากเทือกเขาทางทิศตะวันออกของอำเภอเนินมะปราง ไหลผ่านตำบลบ้านมุงตำบลเนินมะปราง ตำบลบ้านน้อยซุ้มขี้เหล็ก เชื่อมคลองพันชนะ ไหลลงคลองสากเหล็ก บริเวณที่ราบลุ่มตำบลสากเหล็ก อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร

11) **คลองชมพู** มีต้นกำเนิดของน้ำจากเทือกเขาทิศเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอเนิน

มะปราง ไหลผ่าน บ้านชมพู บ้านช้าง บ้านปลวกงาม บ้านน้ำปาด ตำบลชมพู อำเภอเนินมะปราง ผ่านบ้านเนินสะอาด บ้านหนองปลาไหล ตำบลท่าหมื่นราม อำเภอวังทอง

12) **คลองวังยาง** มีต้นน้ำจากเทือกเขาทิศตะวันออกของอำเภอเนินมะปราง ไหลผ่านบ้านคลองตะเคียน บ้านไทรตรง บ้านวังยางบรรจบคลองไทร้อยที่บ้านวังโพรง ตำบลวังโพรง อำเภอเนินมะปราง

13) **คลองห้วยไร่** มีต้นน้ำจากเทือกเขาทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ของอำเภอเนินมะปราง ไหลผ่านบ้านมุงมาเชื่อมกับคลอง บ้านมุงที่บ้านเนินกะบาก ตำบลเนินมะปราง

1.4.2 แหล่งน้ำชลประทาน

1) **โครงการชลประทานขนาดใหญ่** มี 2 โครงการ ได้แก่ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวรตั้งอยู่ในอำเภอ พรหมพิรามและโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลาญชุมพล ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองพิษณุโลก ซึ่งเป็นโครงการทดน้ำ ส่งน้ำและระบบน้ำ มีพื้นที่ ที่ได้รับประโยชน์รวม 456 ตารางกิโลเมตร ในฤดูแล้ง 55.52 ตารางกิโลเมตร

2) **โครงการชลประทานขนาดกลาง** มีทั้งสิ้น 2 โครงการ ได้แก่ โครงการประตูระบายน้ำวัดตายมและทางระบายน้ำ วังน้ำใส ซึ่งเป็นโครงการเก็บกักน้ำในลำคลองและทุ่งราบ มีพื้นที่ชลประทานรวมกัน 116.8 ตารางกิโลเมตรในฤดูแล้ง 54.72 ตาราง กิโลเมตร โดยโครงการเหล่านี้อยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอบางระกำและอำเภอวังทอง

3) **โครงการชลประทานขนาดเล็กและโครงการขุดหนองน้ำและคลองธรรมชาติ** มีทั้งสิ้น 79 โครงการ พื้นที่ชลประทาน รวมกันทั้งสิ้น 154.16 ตารางกิโลเมตร ซึ่งโครงการเหล่านี้ส่วนใหญ่จัดทำเพื่อการเกษตรกรรมโดยการใช้ประโยชน์ และดูแลโดยองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ตามระเบียบสำนักงานนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการบริหารการใช้น้ำและการใช้น้ำและการบำรุงรักษาแหล่งน้ำขนาดเล็ก

2. แนวคิดลักษณะของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown plant hopper)

กรมการข้าว ได้อธิบายว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เป็นแมลงจำพวกปากดูดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Nilaparvatalugens (Stal) อยู่ในอันดับ Homopteraวงศ์ Delphacidae ตัวเต็มวัยมีลำตัวสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลปนดำ มีรูปร่าง 2 ลักษณะ คือ ชนิดปีกยาว (Macropterous form)

และชนิดปีกสั้น (Bracrypterous form) ชนิดมีปีกยาวสามารถเคลื่อนย้ายและอพยพไปในระยะทางไกลและไกล โดยอาศัยกระแสลมช่วย ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่เป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่วางไข่ที่กาบใบข้าว หรือเส้นกลางใบ โดยวางไข่เป็นกลุ่ม เรียงแถวตามแนวตั้งฉากกับกาบใบข้าว บริเวณที่วางไข่จะมีรอยชำเป็นสีน้ำตาล ไข่มีลักษณะรูปร่างคล้ายค้ำยกล้วยหอม มีสีขาวขุ่น ตัวอ่อนมี 5 ระยะ ระยะตัวอ่อน 16-17 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียชนิดปีกยาวมีขนาด 4-4.5 มิลลิเมตร วางไข่ประมาณ 100 ฟอง เพศผู้มีขนาด 3.5-4 มิลลิเมตร เพศเมียชนิดปีกสั้นวางไข่ประมาณ 300 ฟอง ตัวเต็มวัยมีชีวิตประมาณ 2 สัปดาห์ ในหนึ่งฤดูปลูกข้าวเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถเพิ่มปริมาณได้ 2-3 อายุขัย (generation)

ลักษณะการทำลาย

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยทำลายข้าว โดยการดูดกินน้ำเลี้ยง จากเซลล์ที่อ่อนนุ่มอาหาร บริเวณโคนต้นข้าว ระดับเหนือผิวน้ำ ทำให้ต้นข้าว มีอาการใบเหลืองแห้ง ลักษณะคล้ายถูกน้ำร้อนลวกแห้งตายเป็นหย่อมๆ เรียก “อาการไหม้ (hopperburn)” โดยทั่วไปพบอาการไหม้ในระยะข้าวแตกกอถึงระยะออกรวง ซึ่งตรงกับช่วงอายุขัยที่ 2-3 (generation) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลซึ่งเป็นช่วงที่เพลี้ยขาดน้ำ ตัวอ่อนจะลงมาอยู่ที่บริเวณโคนกอข้าว หรือบนพื้นดินที่แฉะมีความชื้น นอกจากนี้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ยังเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสโรคใบหงิก (rice ragged stunt) มาสู่ต้นข้าวทำให้ต้นข้าวมีอาการแคระแกร็น ต้นเตี้ย ใบสีเขียว แคบและสั้น ใบแก่ช้ากว่าปรกติ ปลายใบบิด เป็นเกลียว และ ขอบใบแห้งงวีน

ปัจจัยที่มีผลต่อการระบาด

วิธีการปลูกข้าว การปลูกข้าวแบบนาหว่านน้ำตมมีปัญหาการระบาดมากกว่านาดำ เพราะนาหว่านมีจำนวนต้นข้าวหนาแน่น ทำให้อุณหภูมิและความชื้นในแปลงนาเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ประกอบกับนาหว่านเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถทำลายข้าวได้อย่างต่อเนื่อง

การใช้ปุ๋ย การใช้ปุ๋ยอัตราสูง โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้ การเพิ่มจำนวน เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในนาข้าวมีแนวโน้มมากขึ้น เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้ใบข้าวเขียว หนาแน่น ต้นข้าวมีสภาพอบน้ำ เหมาะแก่การเข้าดูดกินและขยายพันธุ์ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

การควบคุมน้ำในนาข้าว สภาพนาข้าวที่มีน้ำขังในนาตลอดเวลา ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล สามารถเพิ่มจำนวน ได้มากกว่า สภาพที่มีการระบายน้ำในนาออก เป็นครั้งคราว เพราะมีความชื้น เหมาะแก่การเจริญเติบโต ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

การใช้สารฆ่าแมลง การใช้สารฆ่าแมลง ในระยะที่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เป็นตัวเต็มวัย ชนิดปีกยาว หรือช่วงที่อพยพเข้า ในนาข้าวใหม่ๆ (ข้าวระยะ 30 วันหลังหว่าน) ศัตรูธรรมชาติ จะถูกทำลาย และสารฆ่าแมลง ก็ไม่สามารถทำลายไข่ ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ ทำให้ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่มีโอกาสรอดชีวิตสูง

ศัตรูธรรมชาติที่มีบทบาทในการควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้แก่

มวนเขียวคุดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* เป็นตัวห้ำในอันดับ Hemiptera วงศ์ Miridae เป็นตัวห้ำที่สำคัญทำลายไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยการดูดกินของเหลวภายในไข่ มักพบแพร่กระจายในภาคกลางเป็นส่วนใหญ่และอพยพเข้ามาพร้อมกับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งถ้าพบมวนชนิดนี้ในนามากกว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 2-3 เท่า มวนชนิดนี้ สามารถควบคุม การเพิ่มปริมาณ ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตข้าวได้

แมงมุมสุนัขป่า *Lycosapsuedoannulata* เป็นแมงมุมในอันดับ Araneae วงศ์ Lycosidae เป็นตัวห้ำที่มีบทบาทมากที่สุดในการควบคุมปริมาณตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในนาข้าว เนื่องจากสามารถเคลื่อนย้ายไปมาในพื้นที่ต่างๆในนา โดยจะเคลื่อนย้ายเข้าในนาในระยะ หลังหว่านข้าวและจะเพิ่มปริมาณสูงในระยะข้าวแตกกอ

3. แนวคิดปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ปรีชา (2545) และ กรมการข้าว (2553) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงที่พบทั่วไปในนาข้าว กระทั่งปี พ.ศ. 2512 กรมการข้าวได้แจกจ่ายพันธุ์ข้าว กข1 และ กข7 ให้กับเกษตรกร ซึ่งพันธุ์ข้าวทั้ง 2 พันธุ์ ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และทั้งยังไม่มี ความต้านทานต่อการทำลาย จึงทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเริ่มระบาดครั้งแรกในช่วงปี พ.ศ. 2518-2527 (ปรีชา, 2545) ประกอบกับในปัจจุบันชาวนาได้นิยมใช้พันธุ์ข้าวชนิดเดียวปลูกติดต่อกันตลอดปี เป็นระยะเวลาอันยาวนาน การปลูกเป็นการปลูกแบบนาหว่านน้ำตม มีการให้ปุ๋ยโดยเฉพาะไนโตรเจนสูง ทำให้ต้นข้าวมีสภาพอวบ น้ำ แตกกอแน่นทึบ ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสม

ส่งต่อเพื่อยังทำให้เพื่อยกระโดดสีน้ำตาลระบาดทำความเสียหายได้ทุกฤดูปลูก (กรมการข้าว, 2553)

สุจินต์ จันทรสอาด(2552) บอกว่า ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการระบาดของเพื่อยกระโดดสีน้ำตาล ได้แก่

1. การปลูกข้าวตลอดทั้งปี ทำให้เพื่อยกระโดดสีน้ำตาลมีอาหารกินตลอดจึงสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างต่อเนื่อง
2. สภาพภูมิอากาศ ในสภาวะที่เกิดการระบาดของเพื่อยกระโดดสีน้ำตาล อุณหภูมิจะอยู่ในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50-60% และในสภาพนาข้าวที่ลมสงบหรืออากาศถ่ายเทไม่ดี จะมีการเพิ่มจำนวนประชากรได้ดี
3. น้ำในนาข้าว มีการศึกษาพบว่า สภาพนาข้าวที่มีน้ำขังตลอดเวลา ทำให้เพื่อยกระโดดสีน้ำตาลสามารถเพิ่มจำนวนได้มากกว่านาข้าวที่ไม่มีน้ำขัง แต่ดินยังชื้นและอยู่ เนื่องจากนาข้าวที่มีน้ำขังมีความชื้นสูง เหมาะแก่การพัฒนากาเจริญเติบโตของเพื่อยกระโดดสีน้ำตาล
4. การปลูกข้าวพันธุ์ไม่ต้านทาน ทำให้แมลงสามารถเพิ่มประชากรได้มากเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หรือการปลูกข้าวพันธุ์เดียวกัน ๆ กัน ทุกฤดูปลูก ถึงแม้จะเป็นข้าวพันธุ์ต้านทานก็ตาม เพื่อยกระโดดสีน้ำตาลก็สามารถปรับตัวทำลายข้าวพันธุ์นั้นได้ในเวลาต่อมา
5. การใช้สารฆ่าแมลงที่ผิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารฆ่าแมลงชนิดหรือกลุ่มสารที่ก่อให้เกิดแมลงระบาดเพิ่มขึ้นหลังใช้สาร (resurgence) เนื่องจากสารดังกล่าวทำลายศัตรูธรรมชาติที่ช่วยควบคุมประชากรแมลงศัตรูข้าว หรือสารนั้นไปกระตุ้นให้เพิ่มอัตราการกิน (feeding rate) หรือเพิ่มอัตราการขยายพันธุ์ (reproductive rate) ของเพื่อยกระโดดสีน้ำตาล นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เอื้อหรือส่งเสริมการระบาดเพิ่มขึ้นของเพื่อยกระโดดสีน้ำตาล ได้แก่

นวลศรี โชตินันท์(2552) กล่าวว่า สาเหตุการระบาดของเพื่อยกระโดดสีน้ำตาลมีปัจจัยด้วยกันดังนี้

1. มีการปลูกข้าวตลอดทั้งปีโดยไม่พักดิน ปัจจุบันในเขตชลประทานมีการทำนา 6-7 ครั้ง/2 ปี ซึ่งข้าวมีอายุประมาณ 110-120 วัน ทำให้ไม่มีการพักดิน ทำให้เพื่อยกระโดดสีน้ำตาลมีแหล่งอาหารได้ตลอดปี ทำให้เพื่อยมีวงจรชีวิตต่อเนื่องหลายชั่วอายุในช่วงเวลาเดียวกันส่งผลให้

ลูกหลานของเพลิงพัฒนาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ทำให้การพ่นสารไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร

2. การปลูกข้าวพันธุ์ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เพลี้ยระบาด ดังนั้นชาวนาต้องเลือกปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานต่อการทำลายของโรคและแมลง ซึ่งจะทำให้ลดปัญหาของศัตรูข้าวตั้งแต่ต้น แต่ปัญหาก็คือ ชาวนาชอบปลูกพันธุ์ข้าวที่พ่อค้าให้ราคาดี ซึ่งไม่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล นอกจากนี้การใช้พันธุ์ข้าวที่ไม่ใช่พันธุ์ที่ทางราชการแนะนำ อาจไม่ใช่พันธุ์บริสุทธิ์อาจมีการปลอมปน อีกประการหนึ่งก็คือ การปลูกข้าวพันธุ์เดียวกันเป็นพื้นที่บริเวณกว้าง เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เพลี้ยปรับตัวเข้าทำลายได้

3. การใช้สารเคมีบางชนิดอาจทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น เช่น การใช้สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์หรือกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดป้องกันกำจัดแมลงชนิดอื่น เช่น หนอนกอ อาจทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลซึ่งอาจมีอยู่เพียงเล็กน้อยเพิ่มการระบาดมากขึ้นได้ และอาจมีสาเหตุเกิดจากสารบางชนิดไปทำลายตัวห้ำตัวเบียนของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

พหุธิมา นันทะวการ และ จตุพร เทียรมา(2553)

กล่าวว่า โดยปกติการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในระยะไข่ใช้เวลา 7 วันในการฟักเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนจะใช้เวลา 16 วันในการลอกคราบเพื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ครั้งละ 100-300 ฟอง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ 3 รุ่นต่อการทำงานหนึ่งรอบแต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ระยะไข่จะใช้เวลาเพียง 3 วันก็จะฟักเป็นตัวอ่อนและตัวอ่อนจะใช้เวลาเพียง 12 วัน ในการเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ดังนั้นในการทำนาหนึ่งรอบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะสามารถเติบโตและแพร่พันธุ์เพิ่มขึ้นได้ถึง 5 รุ่นด้วยกัน จากปกติจะเจริญเติบโตเพียง 3 รุ่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ถึง 8 ล้านฟองต่อการทำงาน 1 รอบ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพศเมีย 1 ตัวจะสามารถวางไข่ได้เพิ่มขึ้นถึง 320,000 ล้านฟองต่อการทำงาน 1 รอบ

การอัดปุ๋ยเคมี ยิ่งเร่งให้ประชากรเพลี้ยแบ่งบานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงศัตรูข้าวที่สร้างความเสียหายให้แก่ชาวนาไทยเป็นอันดับต้นๆ โดยเฉพาะนาในเขตพื้นที่ภาคกลางที่มีการทำนาอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ทำให้เพลี้ยมีแหล่งอาหารตลอดจึงสามารถเจริญเติบโตและ

แพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว หากปีใดเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลผลผลิตข้าวของชาวนาจะเสียหายอย่างหนักเพียงชั่วข้ามคืน

กลุ่มอารักขาพืชสำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี (2556) กล่าวว่า สิ่งมีชีวิตทั้งหลายจะเจริญเติบโตได้ดี หรือแพร่พันธุ์ได้มากน้อยแค่ไหนจะต้องเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ มากมาย และตามความต้องการของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ แต่ปัจจัยที่มีอิทธิพลมาก ได้แก่

1. พันธุ์พืช เป็นอาหารของศัตรูพืช พืชที่ไม่สามารถทนทานหรือต้านทานต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชได้ ก็จะได้รับ ความเสียหายและสูญเสียพันธุ์ไป การพิจารณาพันธุ์พืชจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการแรก

2. ความชื้น ความชื้นในที่นี้ หมายถึง ความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์ กับฤดูกาลมาก เช่น ฤดูฝนมักจะพบว่ามีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าฤดูกาลอื่นๆ ความชื้นสัมพัทธ์ที่เกิน 80 % จะส่งผลให้เกิดโรคพืชและแมลงบางชนิดระบาดมากขึ้นตัวอย่างเช่น โรคไหม้ เป็นต้น

3. ฝน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของศัตรูพืชทั้งทางบวกและทางลบ ตัวอย่างเช่น หอยเชอรี่ ที่ลอยไปตามน้ำเนื่องจากฝนตก การแพร่ระบาดของหนู เนื่องจากน้ำท่วมบริเวณที่อยู่อาศัย การเกิดโรคต่างๆ หลังฝนตก เช่น โรครากเน่า-โคนเน่า และรวมไปถึงโรคพืชบางชนิดที่เกาะอาศัยตามใบและลำต้น เป็นต้น

4. ทิศทางลม และความเร็วของลม มีผลต่อการแพร่ระบาดของศัตรูพืชเป็นวงกว้างยิ่งขึ้น

5. อุณหภูมิ เป็นปัจจัยหนึ่งของสิ่งมีชีวิตซึ่งทั้งพืชหรือสัตว์ต้องการ แต่ความต้องการของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น จะแตกต่างกัน บางชนิดมีความต้องการอุณหภูมิสูง บางชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำ เช่น โรคราแป้ง โรคราน้ำค้าง ต้องการอุณหภูมิต่ำ ส่วนโรคไหม้ ต้องการอุณหภูมิปานกลาง คือ 20-28 องศาเซลเซียส เป็นต้น

6. ระยะการเจริญเติบโตของพืช ช่วงการเจริญเติบโตของพืชต่างๆ จะเป็นตัวกระตุ้นให้ศัตรูพืช แต่ละชนิดเข้าทำลายในระยะหนึ่งของพืชเท่านั้น เช่น การเข้าทำลายของเพลี้ยไก่อแจ้ทุเรียน จะเข้าทำลายเฉพาะในช่วงทุเรียนแตกยอดอ่อนและใบอ่อนเท่านั้น

7. ความหนาแน่นของพืชต่อหน่วยพื้นที่ การปลูกพืชที่แน่นหรือชิดมากเกินไป ไม่เพียงแต่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแล้ว ยังเป็นการแย่งอาหารและเป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูพืชอีกด้วย

8. สภาพพื้นที่ปลูก พืชที่ปลูกแต่ละชนิดต้องการสภาพดิน ระดับดิน ความสมบูรณ์ของดิน ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าพืชอ่อนแอก็ง่ายต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช

9. ศัตรูธรรมชาติ หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืชและสัตว์อื่นๆ เป็นสาเหตุทำให้เกิดการตายของพืชหรือสัตว์นั้น ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค

4. ทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

เซอร์ ฟรานซิส แกลตัน (Francis Galton)(2435)เป็นผู้คิดค้นการถดถอย เขาค้นพบว่ามีความโน้มเอียงว่าบิดามารดาที่มีรูปร่างสูงมักจะมีบุตรรูปร่างสูง ในขณะที่บิดามารดาที่มีรูปร่างเตี้ยมักจะมีบุตรรูปร่างเตี้ย ความสูงเฉลี่ยของบุตรที่เกิดจากบิดามารดาที่มีรูปร่างสูงจะมีแนวโน้มเคลื่อนตัวหรือถดถอยเข้าสู่ความเฉลี่ยของประชากร กล่าวคือบิดามารดาที่มีความสูงผิดปกติหรือเตี้ยผิดปกติ จะมีแนวโน้มเคลื่อนที่เข้าสู่ความสูงเฉลี่ยของประชากร กฎการถดถอยนี้ได้รับการยืนยันอีกครั้งจาก คาล เพียร์สัน (Karl Pearson) ที่ได้เก็บรวบรวมและได้ข้อสรุปว่าความสูงและความเตี้ยของบุตรชายจะถดถอยเข้าสู่ความสูงเฉลี่ยของผู้ชายทั้งหมด

การวิเคราะห์การถดถอย เป็นวิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร หรือมากกว่า 2 ตัวแปรในแนวคิดนี้จะพูดถึงการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ในบางครั้งปัจจัยที่ส่งผลต่อความผันแปร ซึ่งเรียกว่าตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ นิยมเขียนแทนด้วย (X) ของตัวแปรตามหรือตัวแปรตอบสนอง นิยมเขียนแทนด้วย (Y) ซึ่งเพียงตัวเดียวอาจจะไม่เพียงพอที่จะหาความสัมพันธ์ ในกรณีนี้อาจจะเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไป เพื่อให้อธิบายตัวแปรตามให้มีความแม่นยำมากขึ้น

รูปแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

เมื่อ Y_i คือตัวแปรตาม

$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ คือตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ คือพารามิเตอร์

ε_i คือความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกตที่ i

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสมการถดถอย ($Sy.x$)

ถ้า $Sy.x$ มีค่าน้อย สมการถดถอยมีความน่าเชื่อถือสูง

ถ้า $Sy.x$ มีค่ามาก สมการถดถอยมีความน่าเชื่อถือน้อย

ถ้า $Sy.x$ มีค่า = 0 สมการถดถอยให้ค่าความถูกต้อง 100%

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

สำราญ มีแจ้ง. 2544: 53

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ มีข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions) ที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1. คะแนน Y มีการแจกแจงเป็นแบบปกติในแต่ละค่าของ X ข้อตกลงนี้ไม่

คำนึงถึง X จะมีการกระจายเป็นโค้งปกติหรือไม่ก็ตาม แต่ขอให้ y เป็นโค้งปกติก็แล้วกัน ข้อตกลงนี้มีประโยชน์ในการทดสอบนัยสำคัญของค่าสถิติต่าง ๆ เพราะการทดสอบค่า R หรือ b นั้นเกี่ยวข้องกับค่าและในการทดสอบนัยสำคัญของสถิติเหล่านี้ก็อาศัย F หรือ t เป็นสำคัญ ซึ่งต้องยึดถือข้อตกลงว่าคะแนนต้องกระจายเป็นโค้งปกติ

2. คะแนน Y มีความแปรปรวนเท่ากันที่แต่ละจุด X

3. ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (e) มีการแจกแจงเป็นแบบปกติและเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดโดยบังเอิญ (Random) พร้อมกับมีความแปรปรวนเท่ากันทุกจุดของ X

วิธีการคัดเลือกตัวแปร

วารุ เฟิงส์วีสดี. 2550: 268-269

วิธีการคัดเลือกตัวแปรเข้าสมการ เพื่อให้สมการสามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้สูงสุด มีวิธีการคัดเลือกตัวแปรหลายวิธีในที่นี้จะได้นำเสนอ 4 วิธีดังนี้

1. วิธีการเลือกแบบคัดเลือกเข้า (Enter Selection) วิธีการนี้จะเป็นการเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการด้วยการวิเคราะห์เพียงขั้นตอนเดียว ซึ่งเป็นการคัดเลือกโดยใช้วิจารณ์ญาณของผู้วิจัยเองว่า จะคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ใดบ้างเข้าสมการเริ่มตั้งแต่ การคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์มาศึกษาเมื่อคัดเลือกและเก็บข้อมูลแล้ว ทำการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ก่อนและใช้สถิติพื้นฐานโดยเฉพาะค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์และระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกันในการคัดเลือกควรคัดเลือกตัวแปรที่มีความแปรปรวนมากๆ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์มีค่าสูงๆ และมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกันมีค่าน้อยและไม่มีความสำคัญทางสถิติ เมื่อคัดเลือกแล้วจะใช้ตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวที่เลือกวิเคราะห์พร้อมๆกันทุกตัวแปรเข้าสมการหมด

2. วิธีการเลือกแบบก้าวหน้า (Forward Selection) วิธีการนี้จะเป็นการเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดเข้าสมการก่อน ส่วนตัวแปรที่เหลือจะมีการคำนวณหาสหสัมพันธ์แบบแยกส่วน (Partial Correlation) โดยเป็นความสัมพันธ์เฉพาะตัวแปรที่เหลือตัวนั้นกับตัวแปรตาม โดยขจัดอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ ออก ถ้าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็จะนำเข้ามาสมการต่อไป จะทำแบบนี้จนกระทั่งสหสัมพันธ์แบบแยกส่วนระหว่างตัวแปรอิสระที่ไม่ได้นำเข้ามาสมการแต่ละตัวกับตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ก็จะหยุดการคัดเลือกและได้สมการถดถอยที่มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สูงสุด

3. วิธีการเลือกแบบถอยหลัง (Backward Selection) วิธีการนี้เป็นการนำตัวแปรพยากรณ์ทั้งหมดเข้าสมการ จากนั้นก็จะค่อยๆ ขจัดตัวแปรพยากรณ์ออกทีละตัว โดยจะหาสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ที่อยู่ในสมการแต่ละตัวกับตัวแปรตาม เมื่อขจัดตัวแปรพยากรณ์อื่นๆ ออกแล้ว หากทดสอบค่าสหสัมพันธ์แล้วพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะขจัดออกจากสมการแล้วดำเนินการทดสอบตัวแปรที่เหลืออยู่ในสมการต่อไป จนกระทั่งสหสัมพันธ์ระหว่าง

ตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวแปรตาม เมื่อขจัดตัวแปรอิสระอื่นๆ ออกแล้วพบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะมีขั้นตอนการคัดเลือก และได้สมการถดถอยที่มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สูงสุด

4. วิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise Selection) การคัดเลือกแบบนี้เป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ทั้งแบบก้าวหน้าและแบบถอยหลังเข้าด้วยกัน ในขั้นแรกจะเลือกตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดเข้าสมการก่อน จากนั้นก็จะทดสอบตัวแปรที่ไม่ได้อยู่ในสมการว่ามีตัวแปรใดบ้างมีสิทธิ์เข้ามาอยู่ในการสมการด้วย วิธีการคัดเลือกแบบก้าวหน้า (Forward Selection) และขณะเดียวกันก็จะทดสอบตัวแปรที่อยู่ในสมการด้วยว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่อยู่ในสมการตัวใดมีโอกาสที่จะถูกขจัดออกจากสมการด้วยวิธีการคัดเลือกแบบถอยหลัง (Backward Selection) โดยจะกระทำการคัดเลือกผสมทั้งสองวิธีนี้ในทุกขั้นตอนจนกระทั่งไม่มีตัวแปรใดที่ถูกขจัดออกจากสมการและไม่มีตัวแปรใดที่จะถูกนำเข้ามาสมการ กระบวนการก็จะยุติ และได้สมการถดถอยที่มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สูงสุด

5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุทธ ไกยวรรณ (2555) ได้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่า ตัวแปรอิสระใดบ้างที่สามารถใช้อธิบายโอกาสการเกิดเหตุการณ์หรือการไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจตามตัวแปรตามหรือตัวแปรเกณฑ์ พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรทำนายแต่ละตัว และเพื่อทำนายโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จากสมการโลจิสติกที่เหมาะสม โดยเลือกตัวแปรที่เหมาะสมเพื่อให้เปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องในการทำนายมีค่าสูงสุด

ประวิทย์ จันทรแจ่ม (2553) วิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้ง ในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงต่อความแห้งแล้ง

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่ศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มากที่สุดคือ การระบายน้ำของดิน (X_5) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.911 รองลงมาคือลักษณะเนื้อดิน (X_4) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.852 สำหรับปัจจัยอื่นๆที่

ใช้ในการศึกษามีค่าความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน และผลการศึกษา ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งของพื้นที่ศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งสูงคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 39.26 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 8.45 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งปานกลางคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 356.85 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 71.61 ของพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งต่ำคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 14.71 ของพื้นที่ศึกษา หรือประมาณ 68.31 ตารางกิโลเมตร ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการรายงานสถานการณ์ พื้นที่ประสบภัยแล้ง ปี พ.ศ.2553 ของสำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดนครปฐม และมีสมการที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายต่อความแห้งแล้งในพื้นที่ศึกษาคือ $Y = 1.535 + 0.938X_1 + 0.0982X_2 + 0.999X_3 + 1.006X_4 + 0.989X_5 + 1.039X_6$ ซึ่งสมการนี้สามารถอธิบายความแปรผันของความเสียหายต่อความแห้งแล้งในพื้นที่ศึกษาได้ร้อยละ 100

นายสมคิด นุชปั้น (2554) ได้ใช้ปัจจัยทางด้าน

- อัตราส่วนระหว่างศัตรูธรรมชาติ : ศัตรูพืช
- อุณหภูมิ 28°C มีความชื้นสัมพัทธ์ 80% ในแปลงนาข้าว
- พันธุ์ข้าวที่ปลูกเป็นพันธุ์อ่อนแอหรือพันธุ์ต้านทาน
- จำนวนแมลงศัตรูพืช-ศัตรูธรรมชาติจากจุดสุ่มสำรวจ
- วัชของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตัวเต็มวัย 14 วันตัวอ่อน 16-18 วันไข่ 7 วัน
- ทิศทางของกระแสลม

มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิตอธิบายผลเชิงพรรณนา

พบว่าการปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องไม่พักนา มีความสัมพันธ์กับวงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล รวมทั้งการใช้พันธุ์ข้าวที่อ่อนแอปลูก อัตราแมลงศัตรูและปุ๋ยเคมีที่ใช้มากกว่าทางราชการ แนะนำ และเกษตรกรเองก็ขาดองค์ความรู้ในเรื่องการป้องกันและกำจัดศัตรูข้าวโดยวิธีการผสมผสานรวมทั้งขาดเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ตามกระบวนการแบบมีส่วนร่วมทำให้ไม่สามารถตัดวงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้การระบาดเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีปัจจัยหลายปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 % มีผลต่อการเพิ่มประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล รวมทั้งลมมรสุมที่เป็นตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอพยพได้ไกลขึ้น การระบาดลดลงเนื่องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รณรงค์

และส่งเสริมให้เกษตรกรใช้พันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานมากขึ้นและตัดวงจรชีวิตเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยการกำจัดตัวเต็มวัยด้วย

Prasetyo และคณะ (2556) ได้ใช้วิธี ESDA มาใช้สำหรับเฝ้าระวังการระบาดของการทำแผนที่การโจมตีของโรค การวิเคราะห์การเกิดโรพโรคศาสตร์ และการคาดการณ์การโจมตีการระบาดของโรคในพื้นที่ วิเคราะห์เพื่อทำแผนที่ประวัติการโจมตีของศัตรูพืช และสร้างเป็นแผนที่ Choropleth เปรียบเทียบการทำแผนที่ความถี่ของการโจมตีโดยใช้วิธี LISA จากนั้นประเมินผลการวิจัยโดยใช้วิธี GetisOrd

นุจรินทร์ จังชันท์ วสันต์ ชัยชนะ และนวรรตน์ วัจนคำ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย (2554) ได้ใช้กับดักแสงไฟที่ติดตั้งที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงรายหลอดไฟแบบไส้หลอดทั้งสแตน ขนาดกำลังไฟฟ้า 40 หรือ 60 วัตต์ เพื่อศึกษาการใช้กับดักแสงไฟในการคาดการณ์การระบาดของเพลี้ยกระโดดหลังขาวในนาข้าวในเขตจังหวัดเชียงราย โดยการเปิดไฟล่อแมลงระหว่างเวลา 19.00 – 21.00 น. ทุกคืนตลอดปี และเก็บแมลงมาจำแนกชนิดและตรวจนับจำนวนเพลี้ยกระโดดหลังขาวสำรวจจำนวนประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวโดยใช้วิธีสุ่มนับแมลงโดยตรงด้วยตาเปล่าตามแนวเส้นทแยงมุมๆละ 10 จุด จำนวน 20 จุด ต่อกระถางนา และสุ่มตรวจนับโดยใช้สวิงโฉบตามแนวเส้นทแยงมุมๆละ 10 โฉบ จำนวน 20 โฉบต่อกระถางนา ตั้งแต่ข้าวอายุประมาณ 20 วันหลังปักดำจนถึงระยะข้าวออกรวง

กับดักแสงไฟที่ติดตั้งในศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย สามารถดักจับเพลี้ยกระโดดหลังขาวได้จำนวนมาก จำนวนแมลงสูงสุดจากกับดักแสงไฟ มีความสอดคล้องกับจำนวนแมลงที่พบมากที่สุด ในข้าวอายุ 40 – 45 วันหลังปักดำ โดยปริมาณเพลี้ยกระโดดหลังขาวสูงสุดจากกับดักแสงไฟเท่ากับ 9,703 ตัว/กับดัก/เดือนมีความสอดคล้องกับจำนวนแมลงที่พบมากในนาข้าวในพื้นที่เฝ้าระวัง และสามารถบ่งบอกแนวโน้มการระบาดได้

นลินีเจียงวรรณระเวต์ภัทรสุทธิปริดาเสียงใหญ่ ภมรปัตตาวะตังเจตคชฤกษ์และพิษณุหินตั้ง(2551) ติดตามและเฝ้าระวังการเคลื่อนย้ายของแมลงบั่วในพื้นที่ระบาดของภาคเหนือ ประเมินความหนาแน่นของประชากรแมลงบั่วโดยใช้กับดักแสงไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40 วัตต์ ให้กับดักแสงไฟห่างจากแปลงนาประมาณ 20 เมตร ตรวจนับแมลงบั่วจากกับดักแสงไฟด้วยหลอดดูดแมลงโดยเปิดไฟดักแมลงตั้งแต่เวลา 19.00-21.00 น. ทุกวันสำรวจศัตรูธรรมชาติโดยใช้สวิงโฉบแมลงรอบแปลงประเมินจำนวน 10 โฉบ (1 โฉบ:ไป-กลับ 1 ครั้ง)

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าแปลงที่ตกกล้าเดือนมิถุนายนและปักดำเดือนกรกฎาคม เป็นแปลงที่ถูกแมลงบัวทำลายมากที่สุดควรหลีกเลี่ยงซึ่งเป็นช่วงที่แมลงบัวระบาดเพราะเป็นช่วงที่มีฝนตกตลอดตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมมีปริมาณน้ำฝนและความชื้นสูงเหมาะกับการเจริญเติบโตของแมลงบัวทำให้แมลงบัวเพิ่มปริมาณประชากรอย่างรวดเร็วและเกิดการระบาดในปลายเดือนสิงหาคมถึงตลอดเดือนกันยายนดังนั้นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการทำนาให้เสียหายจากการทำลายของแมลงบัวน้อยที่สุดคือตกกล้าเดือนพฤษภาคมปักดำเดือนมิถุนายนเมื่อข้าวเจริญเติบโตถึงเดือนสิงหาคมต้นข้าวแข็งแรงและแตกกอเต็มทีแมลงบัวเข้าทำลายได้ยาก

จรัสศรี วงศ์กำแหง(2550)ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) สํารวจการแพร่กระจายแมลงดำหนามมะพร้าว (Brontispa longissima) และแตนเบียน (Tetrastichus brontispae) เพื่อสำรวจพื้นที่การแพร่กระจายของแมลงดำหนามมะพร้าวและปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพในท้องถิ่นซึ่งมีบทบาทสำคัญในการควบคุมปริมาณแมลงดำหนามไม่ให้อยู่ในระดับที่ทำให้เกิดการระบาดได้อีกต่อไปโดยมีวิธีการดำเนินการ คือ สุ่มเลือกหมู่บ้านที่มีสวนมะพร้าวเพื่อเป็นตัวแทนของแต่ละตำบลละ 10 จุด ประเมินเปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากจำนวนต้นมะพร้าวทั้งหมดในแต่ละจุดสุ่มเก็บตัวอย่างแมลงดำหนามมะพร้าวและมัมมีในแต่ละจุดตรวจนับปริมาณแมลงดำหนามในแต่ละวัยและมัมมีนำแมลงดำหนามมะพร้าวและมัมมีมาส่งเกตุในห้องปฏิบัติการจากนั้นประเมินเปอร์เซ็นต์การเบียนของแตนเบียน

สรุปพื้นที่การระบาดของแมลงดำหนามในจังหวัดตรังอยู่ในระดับที่ต้องมีการเฝ้าระวังเนื่องจากการระบาดครอบคลุมทุกตำบลยกเว้น 3 ตำบลได้แก่ตำบลทับเที่ยงตำบลบ้านควนและตำบลบางด้วนที่ไม่พบการเข้าทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าวโดยเฉพาะอำเภอเมืองและอำเภอวังวิเศษที่มีการระบาดมากที่สุดและเป็นพื้นที่ที่อยู่ตอนกลางมีเขตติดต่อกับหลายอำเภอหากสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการแพร่กระจายจะทำให้เกิดการระบาดไปยังบริเวณใกล้เคียงได้แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในพื้นที่การระบาดส่วนใหญ่จะสำรวจพบศัตรูธรรมชาติแตนเบียนในปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไปซึ่งแตนเบียนชนิดนี้เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยควบคุมปริมาณแมลงดำหนามมะพร้าวได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวกรณีศึกษาจังหวัดพิษณุโลกโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ รวมทั้งสร้างแบบจำลองและหาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวจากแบบจำลอง มีวิธีการดำเนินการศึกษาดังนี้

1. ขั้นตอนการศึกษา
2. ข้อมูลและแหล่งข้อมูล
3. เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้
4. การประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

1. ขั้นตอนการศึกษา

1.1 การเตรียมการ

- ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี
- การสำรวจเบื้องต้น ประกอบด้วยการศึกษาหาพื้นที่ จากแผนที่

1.2 เก็บข้อมูล

- รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1.3 เตรียมชั้นข้อมูล

- ในการเตรียมชั้นข้อมูลจะแบ่งชั้นตอนออกเป็น 2 ชั้นตอนคือ

1.3.1 ขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรต้น

- 1) การสร้างพื้นผิวสถิติ (Interpolation) สำหรับข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

นำข้อมูล อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์มาทำการ Interpolation โดยการนำข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคมมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ของในแต่ละข้อมูล ในแต่ละตำแหน่งสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ แล้ว

ทำการ Interpolation โดยวิธี IDW (Inverse Distance Weight) เพื่อสร้างชั้นข้อมูลพื้นผิวการประมาณค่า ทั้ง 3 ชั้นข้อมูล

2) การสร้างพื้นผิวระยะทาง (Distance function)

นำชั้นข้อมูลแหล่งน้ำโดยข้อมูลประกอบด้วย แหล่งน้ำผิวดินที่มีน้ำใช้ตลอดปี ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น มาทำการสร้างชั้นข้อมูลพื้นผิวแสดงระยะทางจากจุดกำเนิด โดยใช้เครื่องมือ Distanc function

3) การสรุปข้อมูลลงในแต่ตำบล โดยใช้เครื่องมือ Zonal Statistics

หลังจากที่ได้ทำการ Interpolation ของข้อมูลสภาพภูมิอากาศ และ Distanc function ของข้อมูล แหล่งน้ำ ขั้นตอนนี้จะเป็นการสรุปข้อมูลลงในแต่ตำบลโดยใช้เครื่องมือ Zonal Statisticsas Tableของทั้ง 4 ตัวแปร กล่าวคือ อุณหภูมิปริมาณน้ำฝนความชื้นสัมพัทธ์และ แหล่งน้ำ เพื่อสร้างตารางใหม่ที่มีข้อมูล ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลรวมของแต่ละปัจจัยในขอบเขตตำบล

1.3.2 ขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม

1) การสร้างตำแหน่งศูนย์กลางเพื่อใช้ในการสร้างพื้นผิวสถิติ

รวมข้อมูลการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลรายสัปดาห์ทั้งหมดจากวันที่ 9 มกราคม ถึงวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ 2556 เข้าด้วยกันโดยรวมข้อมูลเป็นรายตำบลในจังหวัดพิษณุโลกที่มีการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว จากนั้นใช้เครื่องมือในการสร้างตำแหน่งกลางเพื่อใช้ในการสร้างชั้นข้อมูลพื้นผิวในลำดับถัดไป

2) การสร้างพื้นผิวสถิติ (Interpolation)

นำข้อมูลตำแหน่งกลางของแต่ละตำบลของจังหวัดพิษณุโลกที่มีการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว ที่ได้จากในขั้นตอนที่ผ่านมา มาทำการสร้างชั้นข้อมูลใหม่โดยใช้เครื่องมือ Interpolation โดยวิธี IDW

3) การสรุปข้อมูลลงในแต่ละตำบล โดยใช้เครื่องมือ Zonal Statistics

ข้อมูลในขั้นตอนที่ผ่านมาถูกนำมาสรุปข้อมูลลงในแต่ตำบล โดยใช้เครื่องมือ Zonal Statisticsas Table เพื่อสร้างตารางใหม่ที่มีข้อมูล ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลรวม ของปัจจัยในขอบเขตตำบล

4) หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ใช้สมการถดถอย (Regression Analysis) แบบ Multiple Linear Regression ในการหาความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ โดยจะได้ค่าระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด

5) สร้างแบบจำลองการระบาดโดยใช้สมการถดถอย

ใช้สมการถดถอย (Regression Analysis) แบบ Multiple Linear Regression ในการหาความสัมพันธ์ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบเมตริกซ์เพื่อให้ได้สมการทำนาย

6) หาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดจากแบบจำลองของสมการถดถอย

ใช้สมการที่สร้างขึ้นจากการวิเคราะห์ถดถอยนำมาคำนวณใน Map Algebra (Raster calculation) เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงโดยผลที่ได้จะเป็นแผนที่ Overlay ในแต่ละชั้นข้อมูล

2. ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

2.1 ข้อมูลทุติยภูมิเป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลอื่นและหน่วยงานอื่นที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้แล้ว ได้แก่

- สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวรจังหวัดพิษณุโลกเป็นข้อมูลจากหนังสือ, บทความ และเอกสารงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

- สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลกเป็นข้อมูลการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลรายสัปดาห์ตั้งแต่วันที่ 9 เดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 27 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2556 ของในแต่ละตำบลในจังหวัดพิษณุโลกซึ่งข้อมูลการระบาดเป็นการระบาดที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจ

- สำนักงานกรมอุตุนิยมวิทยา เป็นข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ในวันที่มีการเก็บข้อมูลการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตามสำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก

- เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

- โปรแกรม Microsoft Word และ Microsoft Excel ในการจัดทำข้อมูล, จัดพิมพ์เอกสารและทำแผนภูมิ
- โปรแกรม SPSS for Window เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์และสร้างสมการถดถอย
- โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการทำแผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแต่ละสัปดาห์ตั้งแต่วันที่ 9 เดือนมกราคม พ.ศ 2556 ถึงวันที่ 27 เดือน มีนาคม พ.ศ 2556 ของทุกตำบลในจังหวัดพิษณุโลกและวิเคราะห์ข้อมูลสร้างแบบจำลองคาดการณ์การระบาด

4. การประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยในการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวจะใช้วิธีศึกษาความสัมพันธ์โดยวิธี Regression Analysis แบบ Multiple Linear Regression คือวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรตาม (Response , Dependent variable , Y) หนึ่งตัวกับตัวแปรอิสระ (Predictor, Independent variable, X) ที่มากกว่าหนึ่งตัว โดยจะแบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ประกอบด้วย

1.1 ตัวแปรอิสระ

- ปริมาณน้ำฝน
- อุณหภูมิ
- ความชื้นสัมพัทธ์
- แหล่งน้ำผิวดินที่มีน้ำใช้ตลอดทั้งปี

1.2 ตัวแปรตาม

- การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว

4.1 การหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม

ในการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามจะใช้เครื่องมือในการช่วยวิเคราะห์นั่นก็คือโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows เมื่อทำการวิเคราะห์จะได้ค่าสถิติในตาราง Model Summary ซึ่งจะประกอบไปด้วยค่าดังต่อไปนี้

- ค่า R คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นตัวเลขที่บอกระดับทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคำนวณได้จากสูตร $R^2 = \beta_1 r_{y1} + \beta_2 r_{y2} + \dots + \beta_k r_{yk}$
- ค่า R Square เป็นค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจใช้อธิบายว่าสมการถดถอยนั้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการอธิบายหาความสัมพันธ์ได้ดีหรือไม่

ถ้า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์กัน

R^2 มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน

- ค่า Adjusted R Squares เป็นค่าที่ใช้ในการปรับแก้ R Square ในกรณีที่มีข้อมูลน้อยและตัวแปรอิสระมีจำนวนมาก

4.2 การวิเคราะห์สร้างแบบจำลองการระบาดโดยใช้สมการถดถอย

ใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบเมตริกซ์เพื่อให้ได้สมการการทำนายโดยใช้เครื่องมือโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows เมื่อทำการวิเคราะห์จะได้ค่าสถิติในตาราง Coefficients ซึ่งจะประกอบไปด้วยค่าดังต่อไปนี้

- Unstandardized Coefficients B คือค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยเชิงเส้น b แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระในแต่ละตัวพร้อมทั้งค่าคงที่เพื่อนำมาใช้ในสมการพยากรณ์

- Unstandardized Coefficients Std. Error คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าสถิติ b แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ตัวแปรตามด้วยตัวแปรอิสระที่

- Standardized Coefficients Beta เป็นค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยที่คำนวณจากข้อมูลที่ตัวแปรถูกแปลงเป็นค่ามาตรฐาน ใช้พิจารณาตัวแปรต้นใดที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากกว่ากันถ้าตัวแปรไหนที่มีค่า Beta มากที่สุดแสดงว่าตัวแปรอิสระนั้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากที่สุด

- Standardized Coefficients T และ Sig แสดงค่าสถิติและความน่าจะเป็นของการทดสอบ T ว่าตัวแปรอิสระใดที่สามารถนำไปใช้ในสมการได้บ้าง ถ้าค่า T สูงแสดงว่าสามารถนำไปใช้ในสมการได้

รูปแบบของสมการที่ได้จากการวิเคราะห์

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

เมื่อ Y_i คือตัวแปรตาม

$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ คือตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ คือพารามิเตอร์

ε_i คือความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกตที่ i

4.3 การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของแบบจำลองของสมการถดถอย

ในขั้นตอนนี้จะใช้สมการที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for Window ในตาราง Coefficients เมื่อได้สมการแล้วจะนำสมการมาคำนวณในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูล อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ที่ได้จากการทำ Interpolation แบบ IDW มาคำนวณ Map Algebra (Raster calculation) เมื่อนำสมการมาวิเคราะห์เสร็จสิ้นแล้วจะได้ พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการระบาดของเพ็ญกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวจากแบบจำลองสมการถดถอย

บทที่ 4

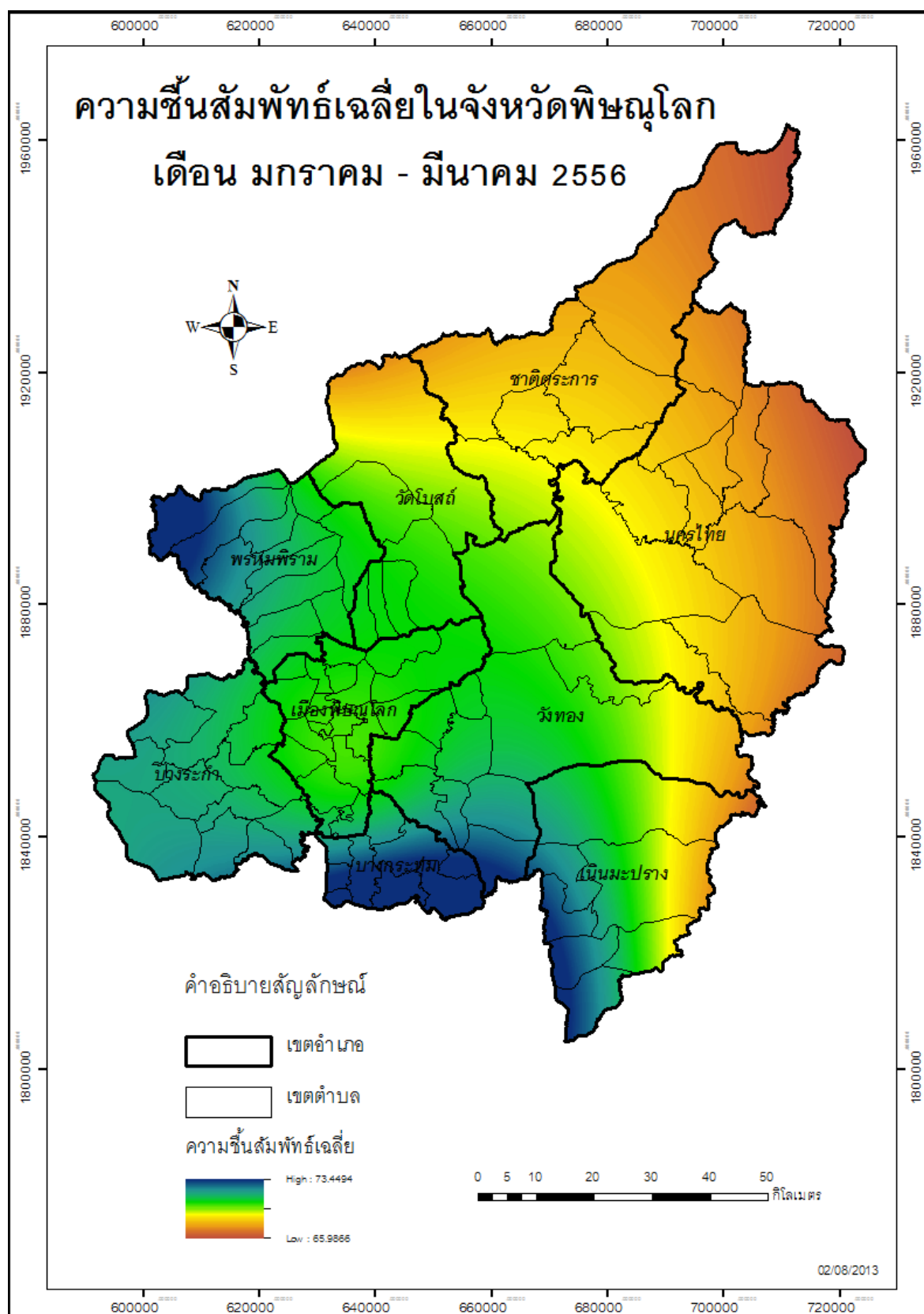
ผลการวิจัย

ในงานครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ด้าน คือ

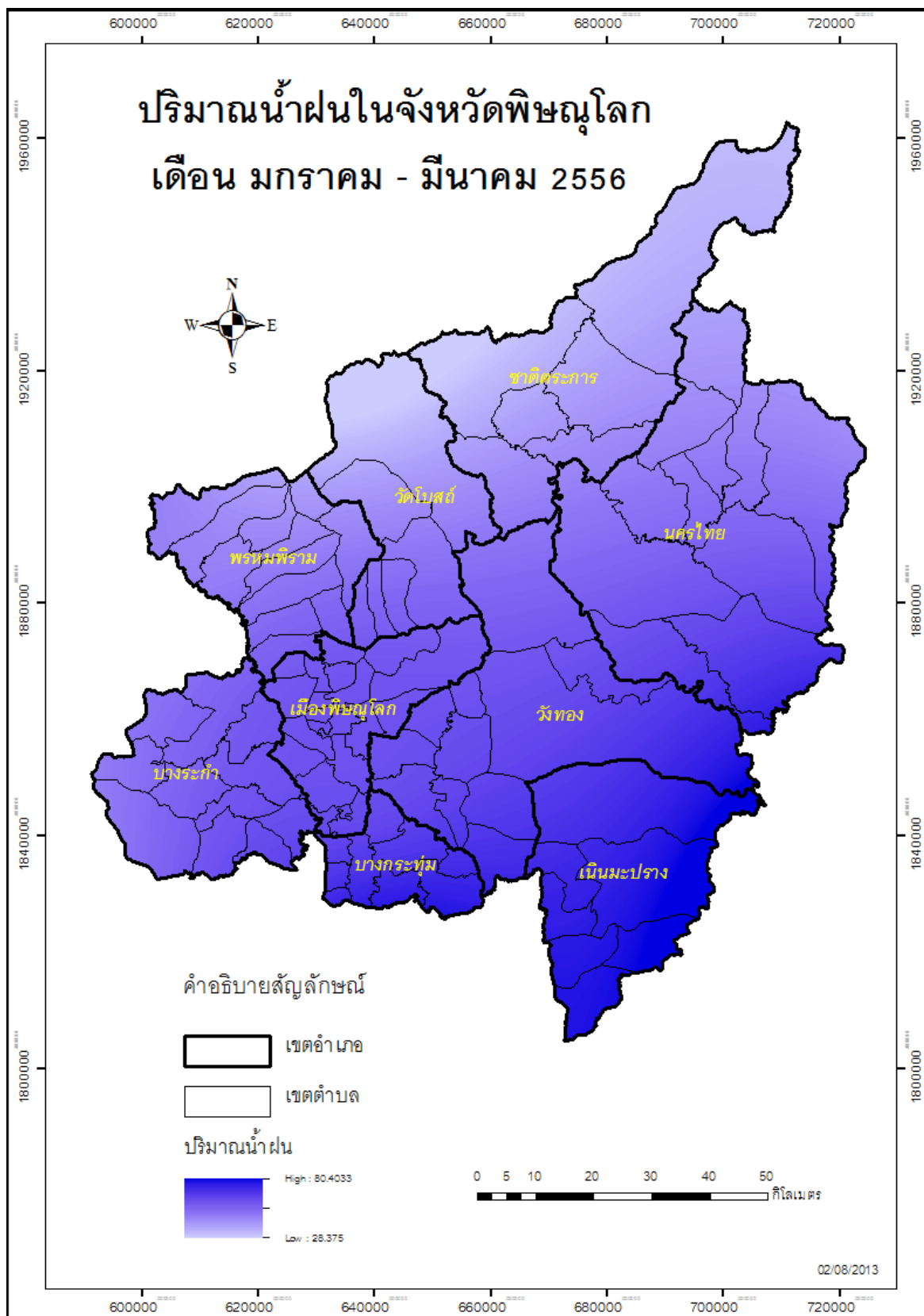
1. การนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม
2. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม
3. ผลการวิเคราะห์การสร้างแบบจำลองการระบาดโดยใช้สมการถดถอย
4. ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดจากแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอย

1. การนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

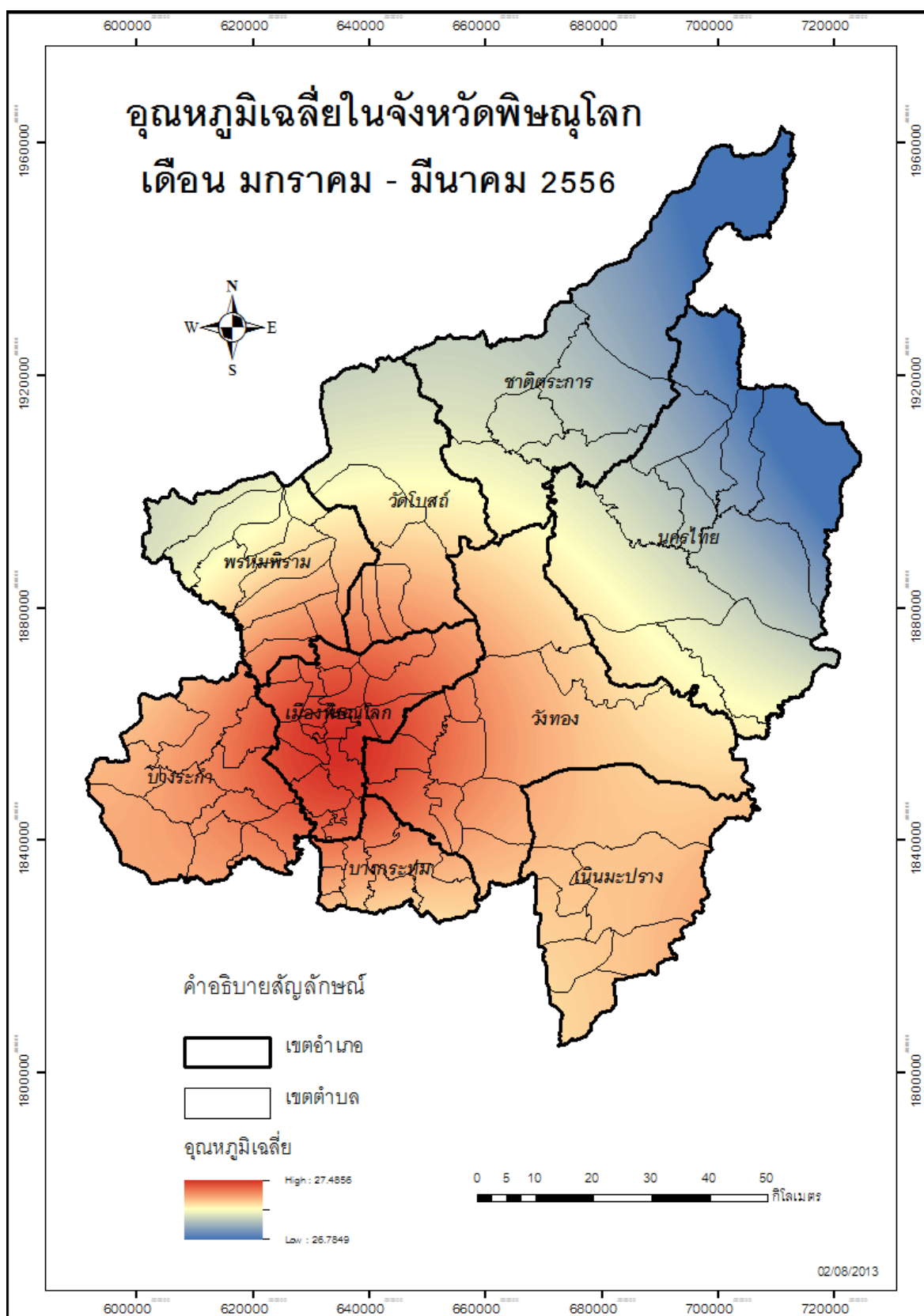
ในการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลกระทบต่อการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และความใกล้เคียงแหล่งน้ำ ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลในปี 2556 เป็นระยะเวลา 3 เดือนตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงเดือนมีนาคม ส่วนข้อมูลแหล่งน้ำเป็นชั้นข้อมูลแหล่งน้ำที่มีน้ำใช้ตลอดทั้งปีของจังหวัดพิษณุโลก นำปัจจัยทางด้าน อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์มาหาค่าเฉลี่ยทั้ง 3 เดือนจากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาทำการหาพื้นที่ผิวสถิติ (Interpolation) ในแต่ละตำแหน่งสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ ทั้งหมด 7 สถานี คือ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ พิจิตร และเลย เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีการกระจายตัว จากนั้นตัดเฉพาะส่วนที่เป็นจังหวัดพิษณุโลกออกมา และนำชั้นข้อมูลความใกล้เคียงแหล่งน้ำมาหาพื้นที่ผิวระยะทาง (Distance function)



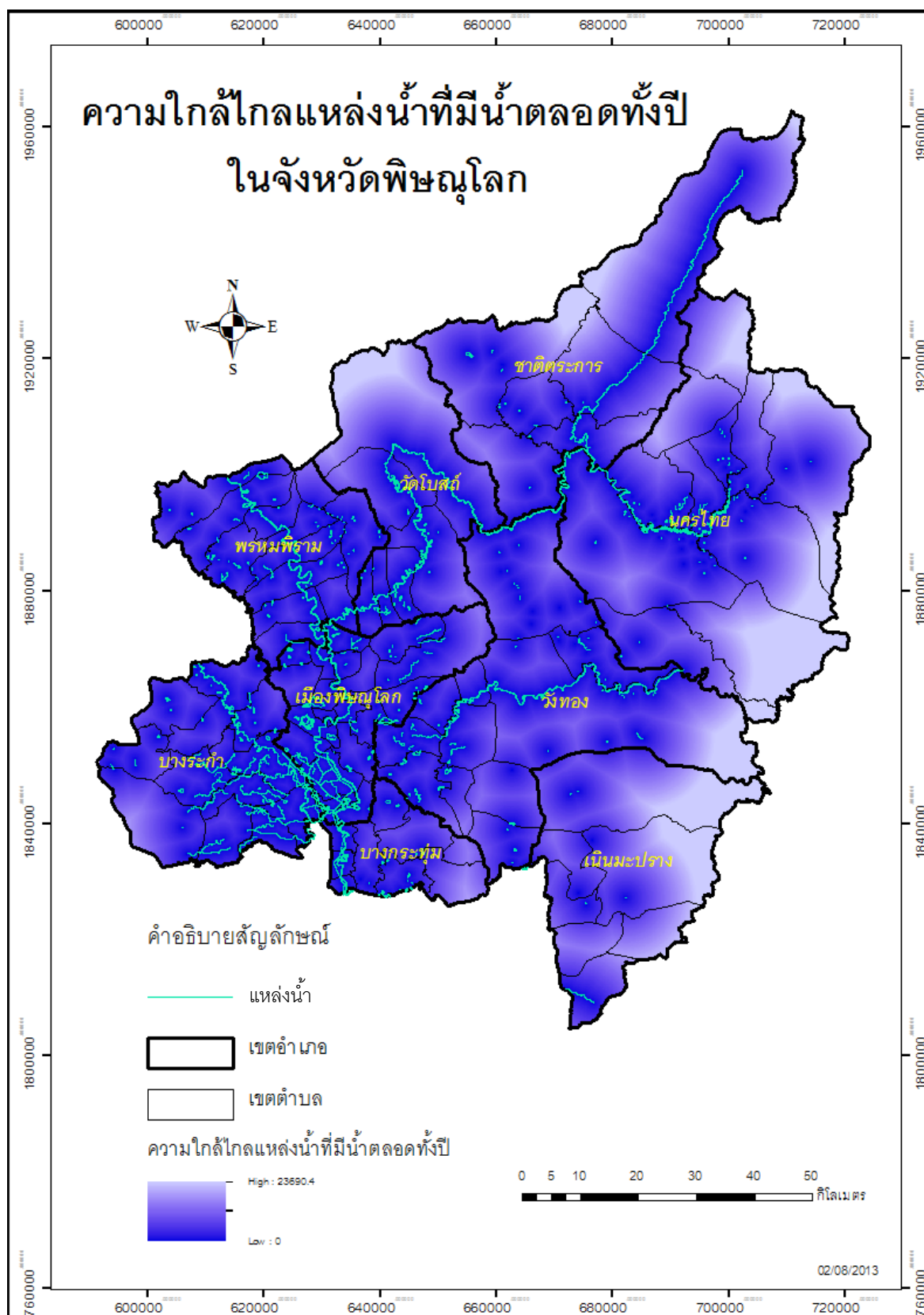
ภาพที่ 3 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติ ของข้อมูล ความชื้นสัมพัทธ์



ภาพที่ 4 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติ ของข้อมูล ปริมาณน้ำฝน



ภาพที่ 5 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติ ของข้อมูล อุณหภูมิ



ภาพที่ 6 แผนที่พื้นที่ผิวระยะทางของข้อมูลแหล่งน้ำ

จากภาพที่ 2 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติของข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ที่วิเคราะห์ได้จากการ Interpolation จะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์จะสูงในบริเวณพื้นที่ ตำบลตลุกเทียม และตำบลศรีภิรมณ์

จากภาพที่ 3 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติของข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่วิเคราะห์ได้จากการ Interpolation จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ที่มีฝนหนาแน่นจะอยู่ในบริเวณอำเภอเนินมะปรางและอำเภอบางกระพุ่ม และน้อยลงไปเรื่อยๆจนถึงบริเวณที่เป็นภูเขา

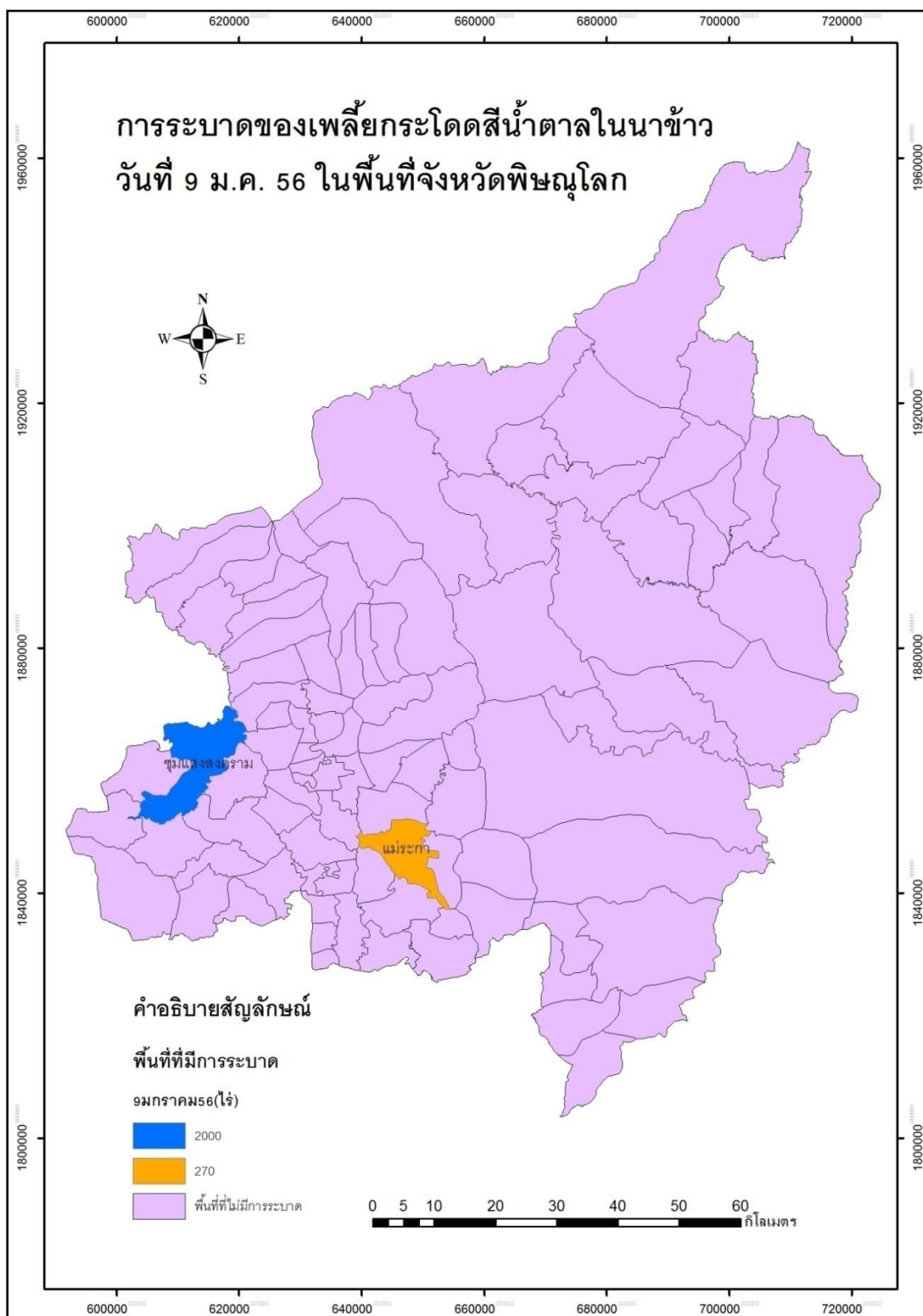
จากภาพที่ 4 แผนที่พื้นที่ผิวสถิติของข้อมูลอุณหภูมิอุณหภูมิต่ำที่วิเคราะห์ได้จากการ Interpolation จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิจะสูงในบริเวณที่เป็นใจกลางเมืองจังหวัดพิษณุโลก บริเวณตำบลในเมือง บ้านคลอง วัดจันทร์ และแผ่ลดต่ำลงไปเรื่อยๆจนอากาศต่ำที่สุดจะอยู่ในบริเวณช่วงที่เป็นภูเขา

จากภาพที่ 5 แผนที่พื้นที่ผิวระยะทาง ที่วิเคราะห์ได้จากการ Distanc function ของข้อมูลแหล่งน้ำจะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่แหล่งน้ำที่มีน้ำใช้ตลอดปีจะอยู่ในบริเวณอำเภอบางระกำ, อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม

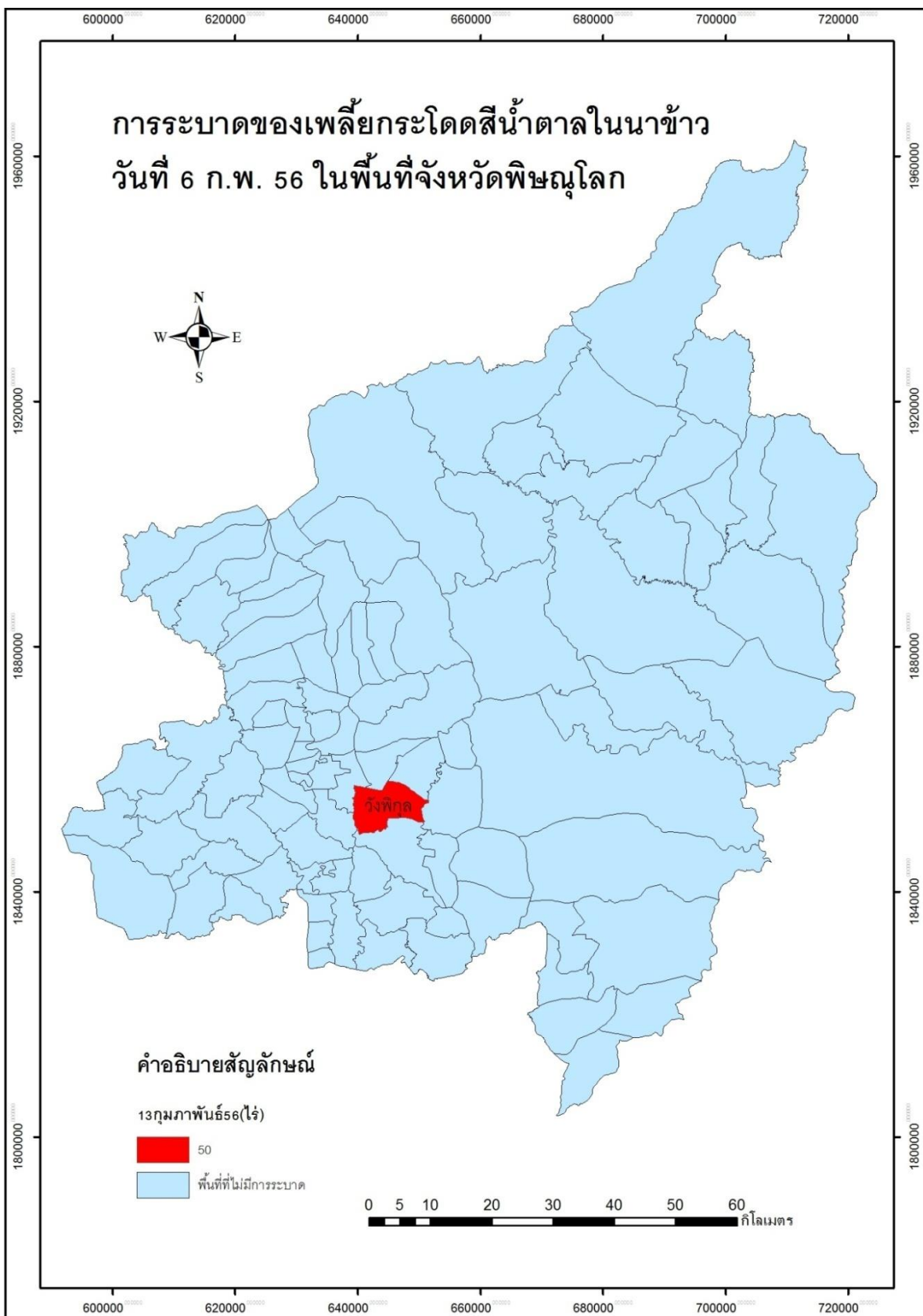
เมื่อทำการวิเคราะห์พื้นที่ผิวสถิติ และพื้นที่ผิวระยะทางของข้อมูลจากนั้นสรุปข้อมูลลงในแต่ละตำบล โดยใช้เครื่องมือ Zonal Statistics as Table เพื่อให้ได้ตารางใหม่ที่มีข้อมูลค่าเฉลี่ยในขอบเขตตำบล เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์

ตัวแปรตามที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลกเป็นข้อมูลการระบาดรายสัปดาห์ในแต่ละตำบล ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนมีนาคม 2556 นำข้อมูลที่ได้มาทำแผนที่การระบาดเพื่อแสดงพื้นที่ที่มีการระบาดมากน้อยต่างกัน ให้มองเห็นได้ชัดเจน

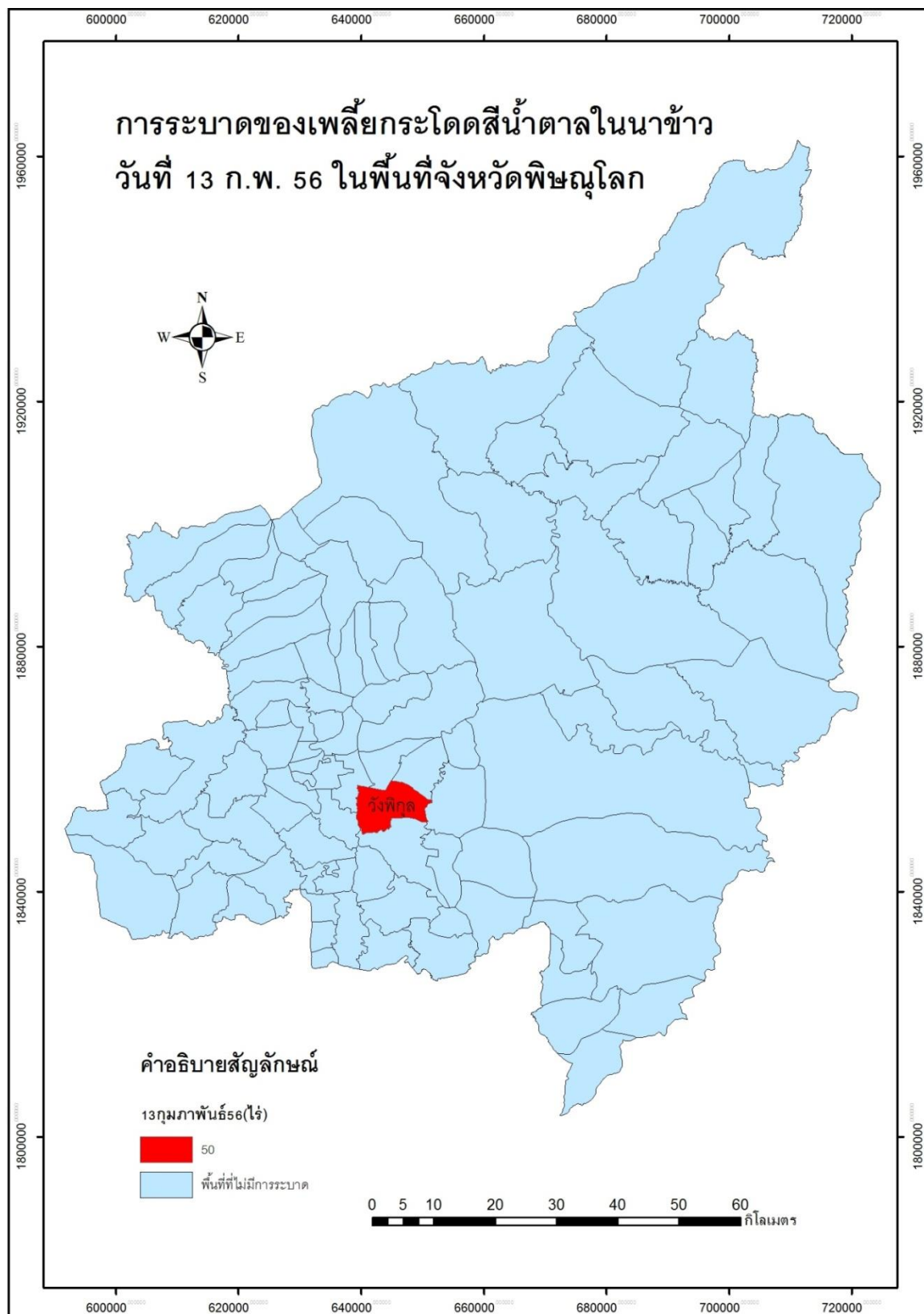
การระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก



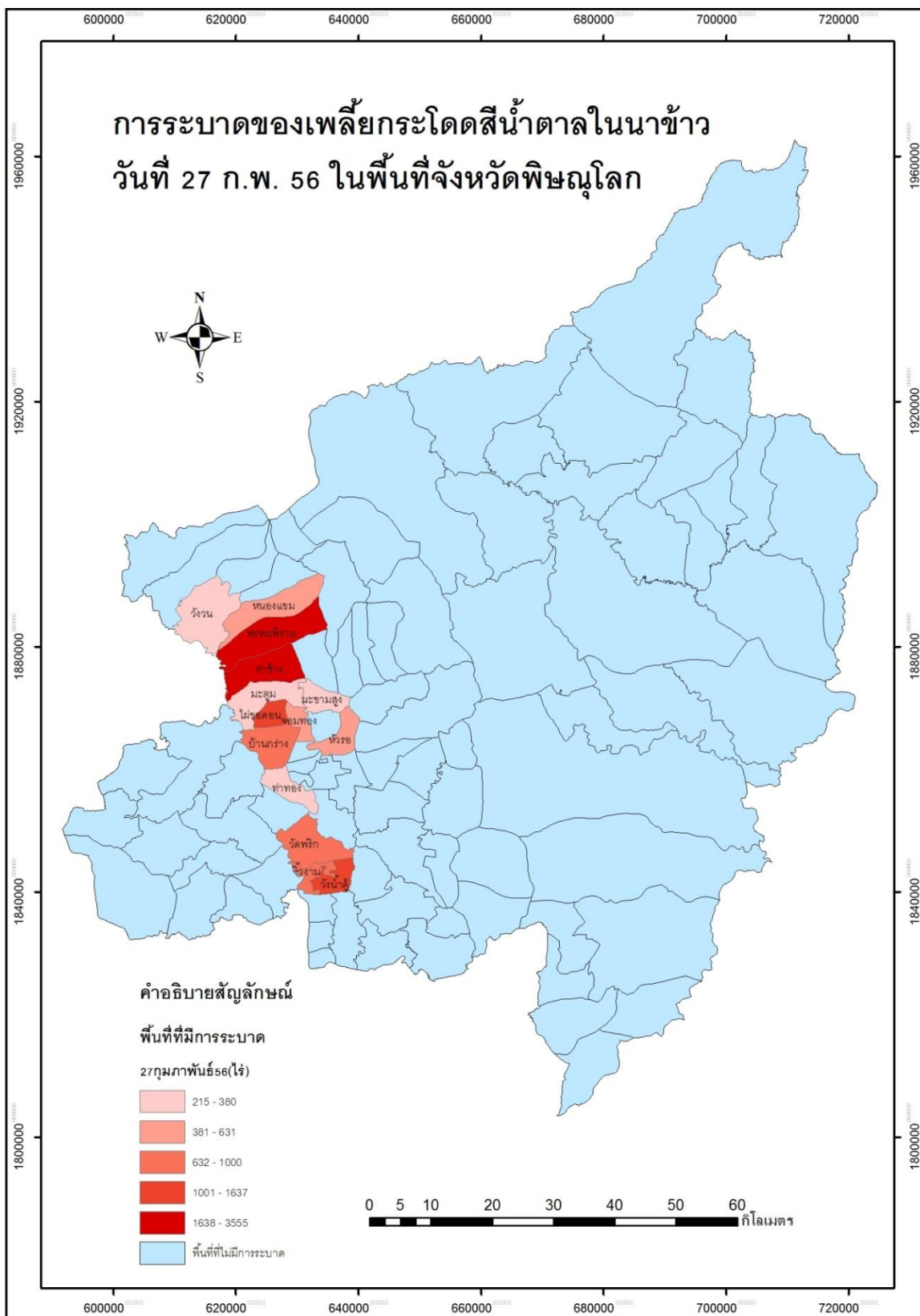
ภาพที่ 7 แผนที่การระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าววันที่ 9 ม.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก



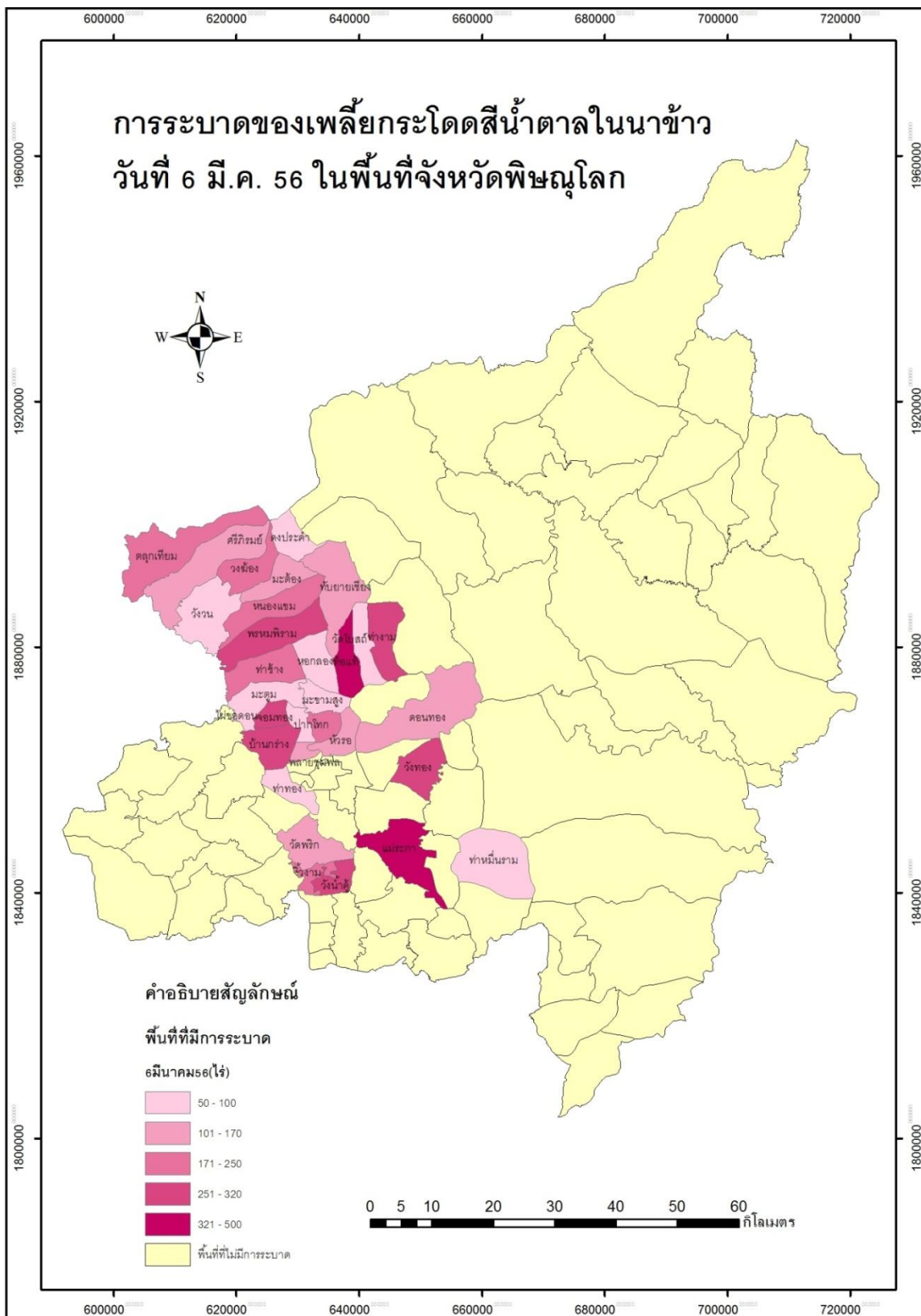
ภาพที่ 8 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าววันที่ 6 ก.พ 56 ของจังหวัดพิษณุโลก



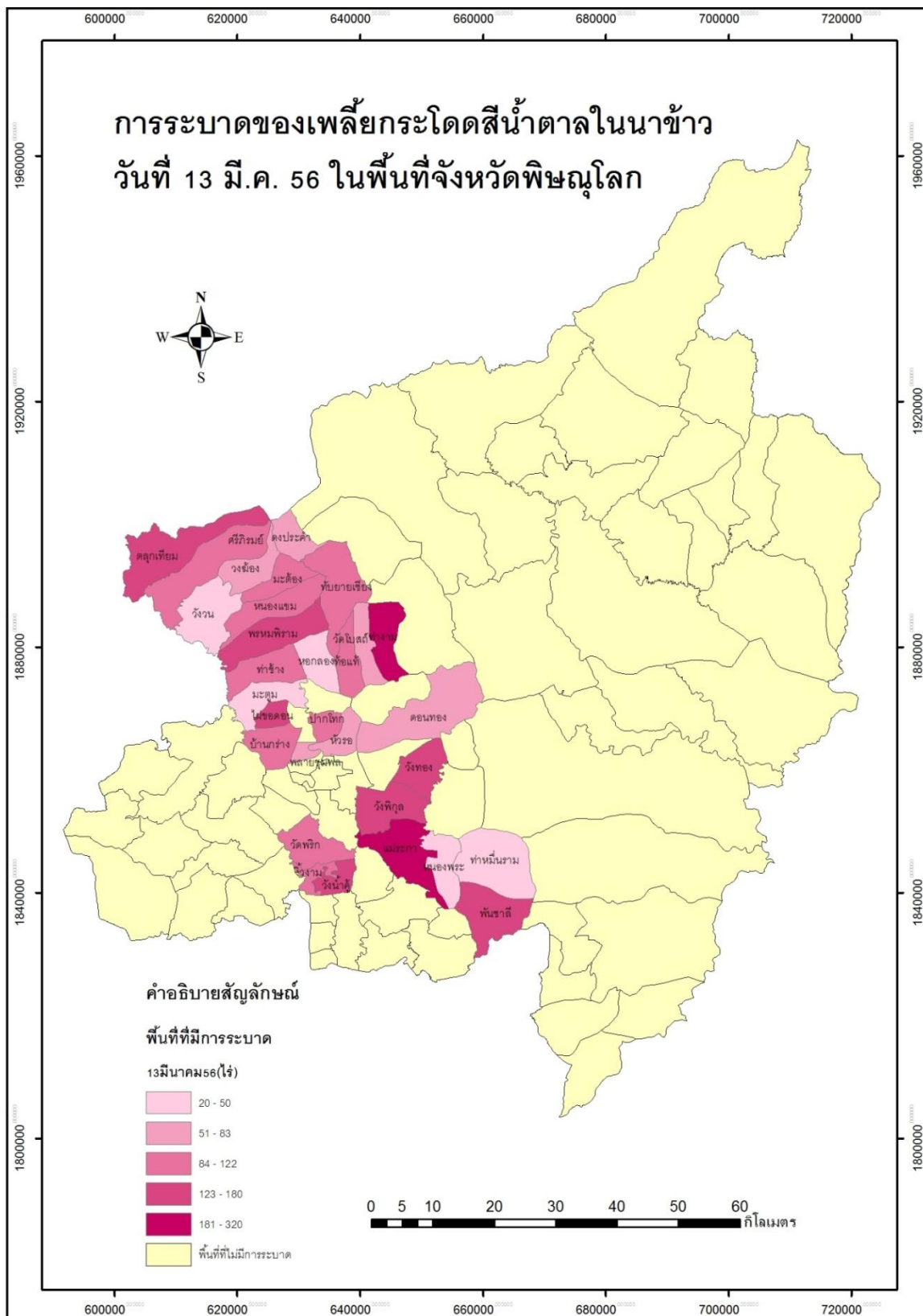
ภาพที่ 9 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าววันที่ 13 ก.พ 56 ของจังหวัดพิษณุโลก



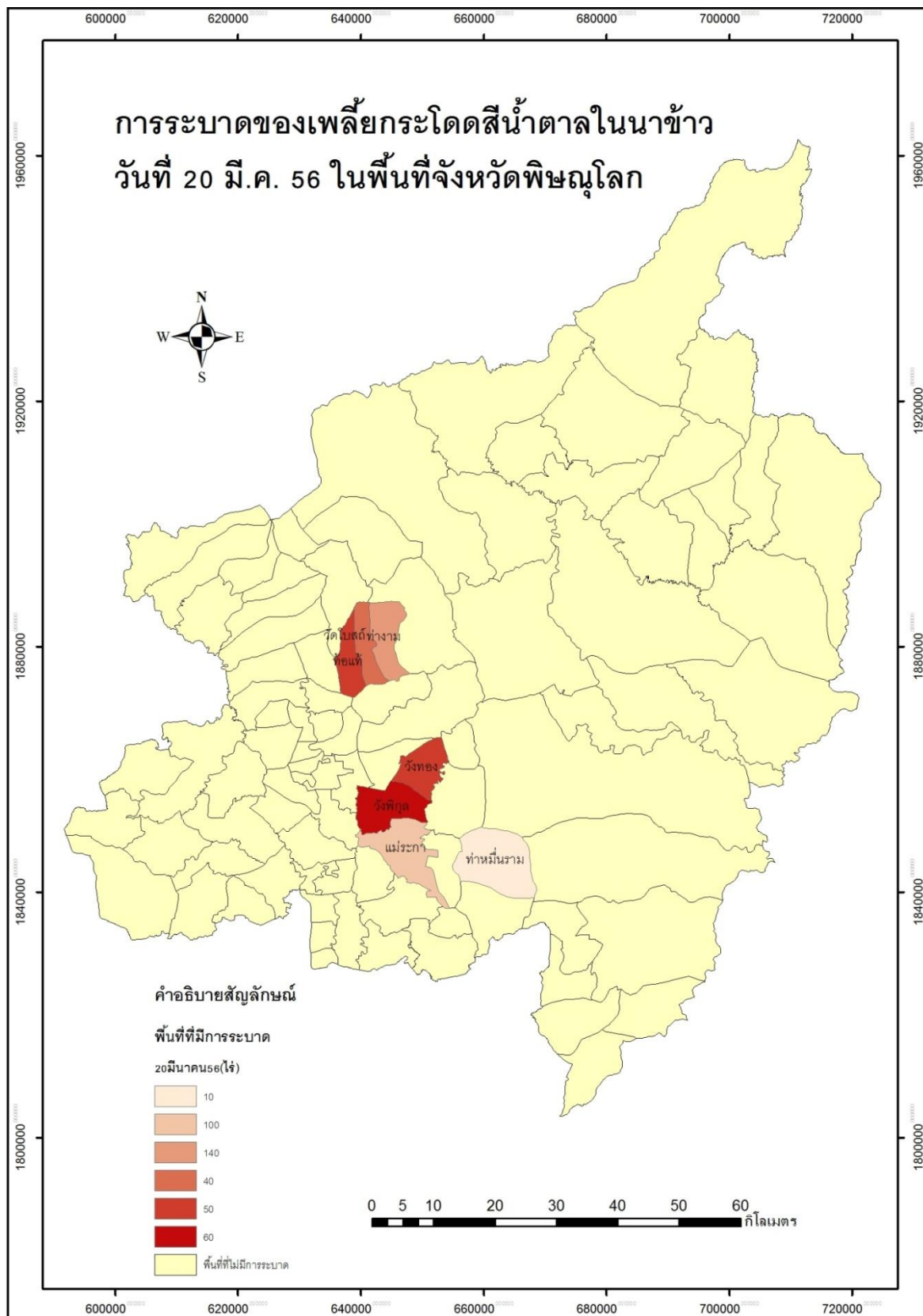
ภาพที่ 10 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าววันที่ 27 ก.พ 56 ของจังหวัดพิษณุโลก



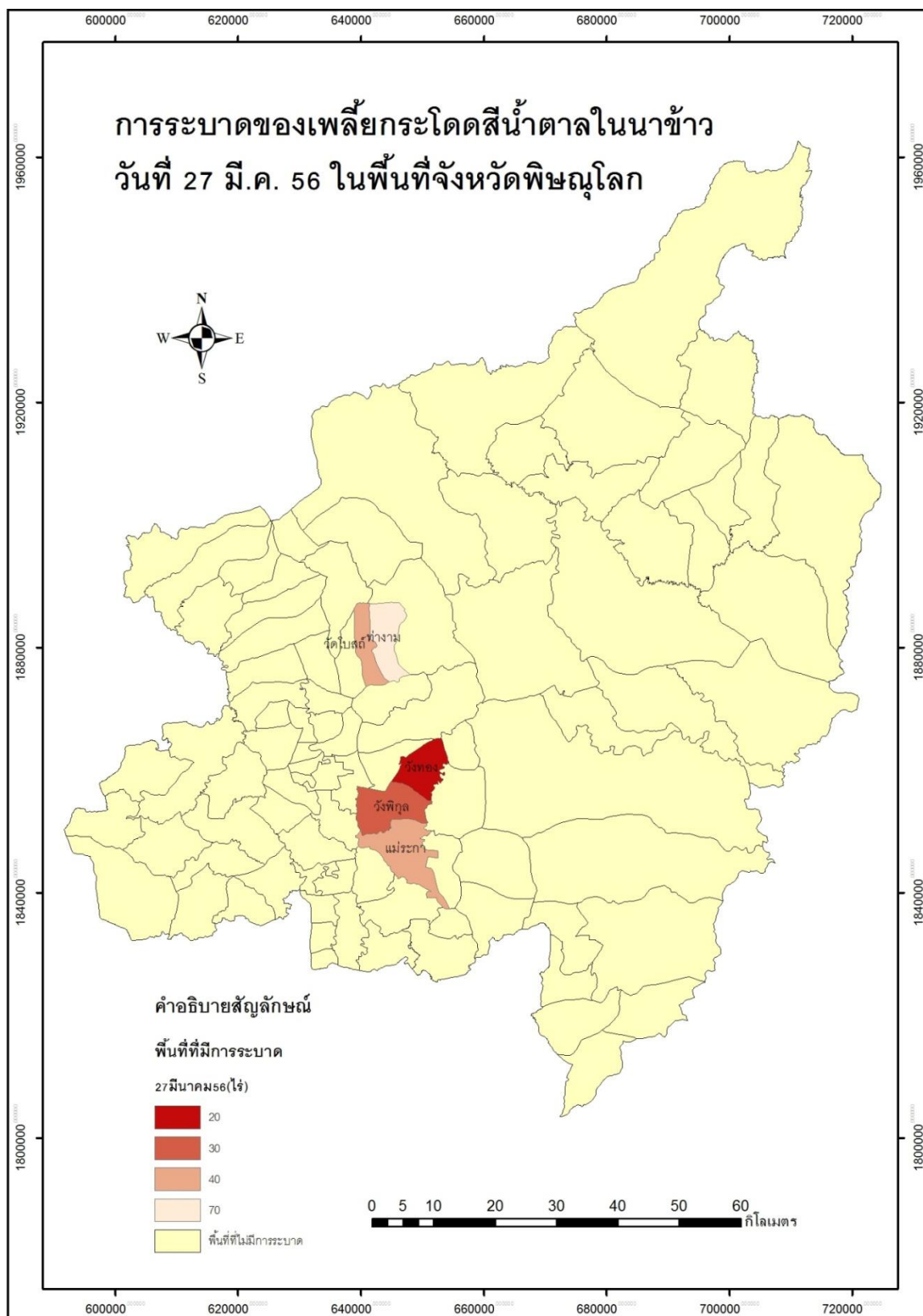
ภาพที่ 11 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าววันที่ 6 มี.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก



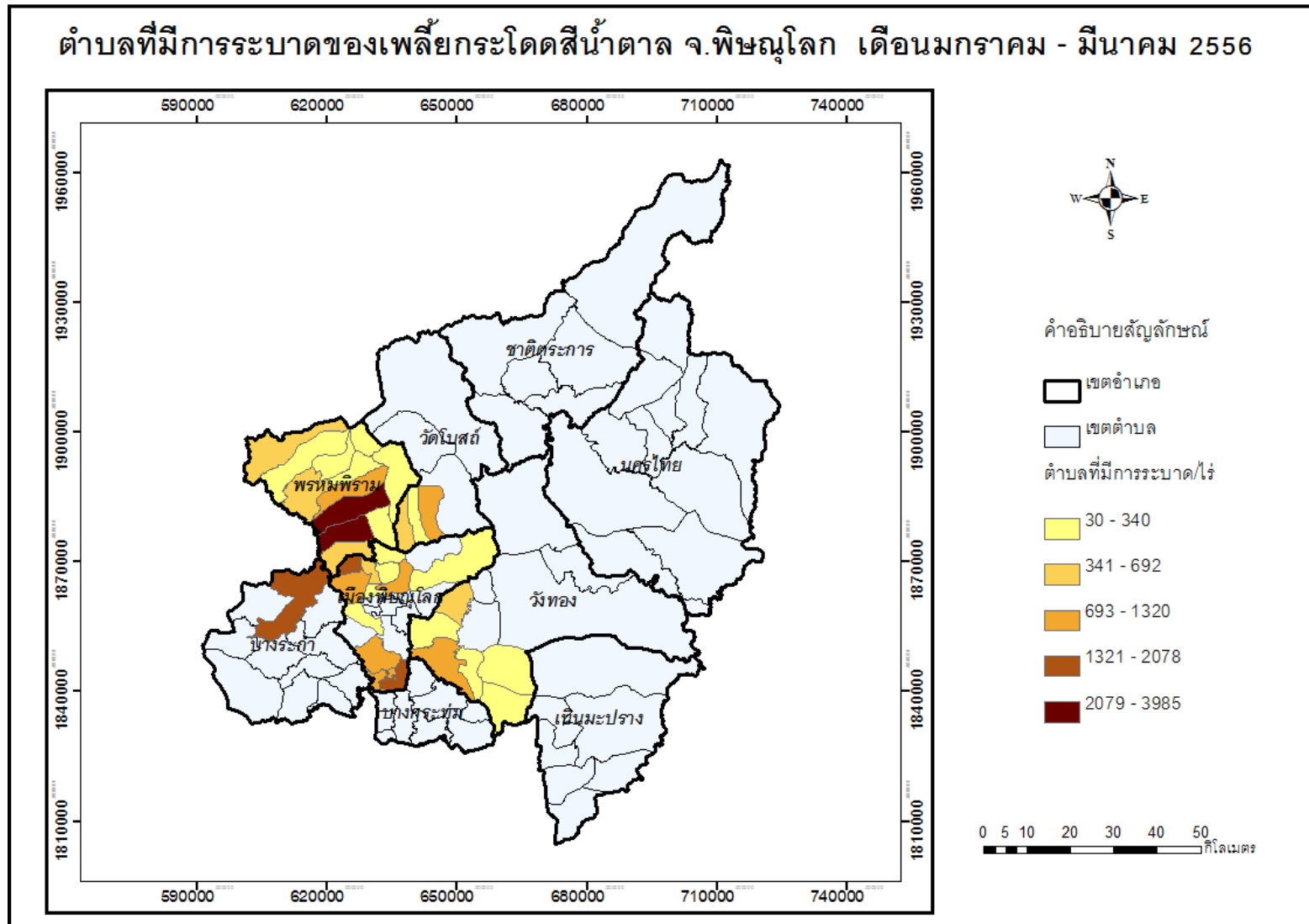
ภาพที่ 12 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าววันที่ 13 มี.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก



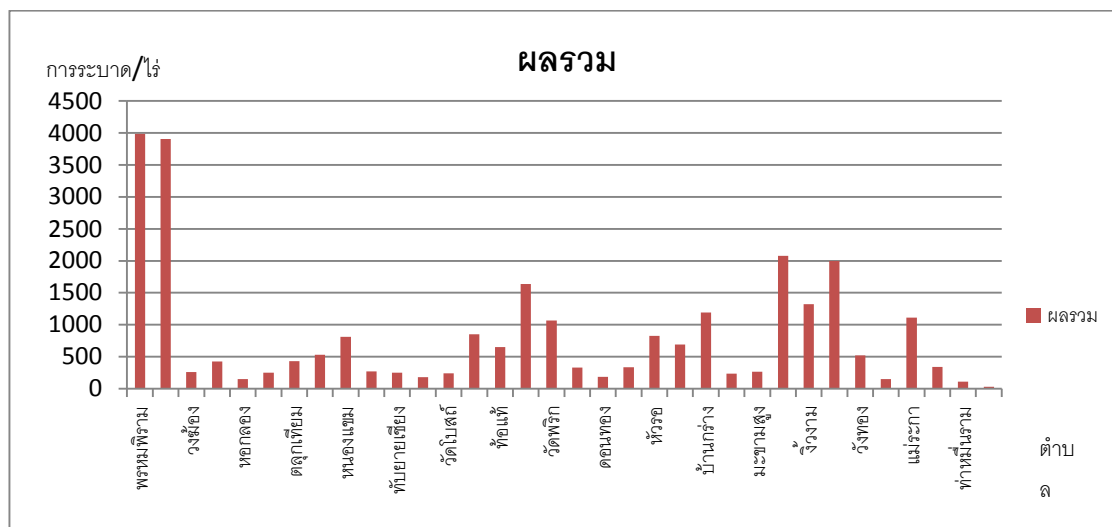
ภาพที่ 13 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าววันที่ 20 มี.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 14 แผนที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าววันที่ 27 มี.ค 56 ของจังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 15 แผนที่ผลรวมการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2556 ของจังหวัดพิษณุโลก

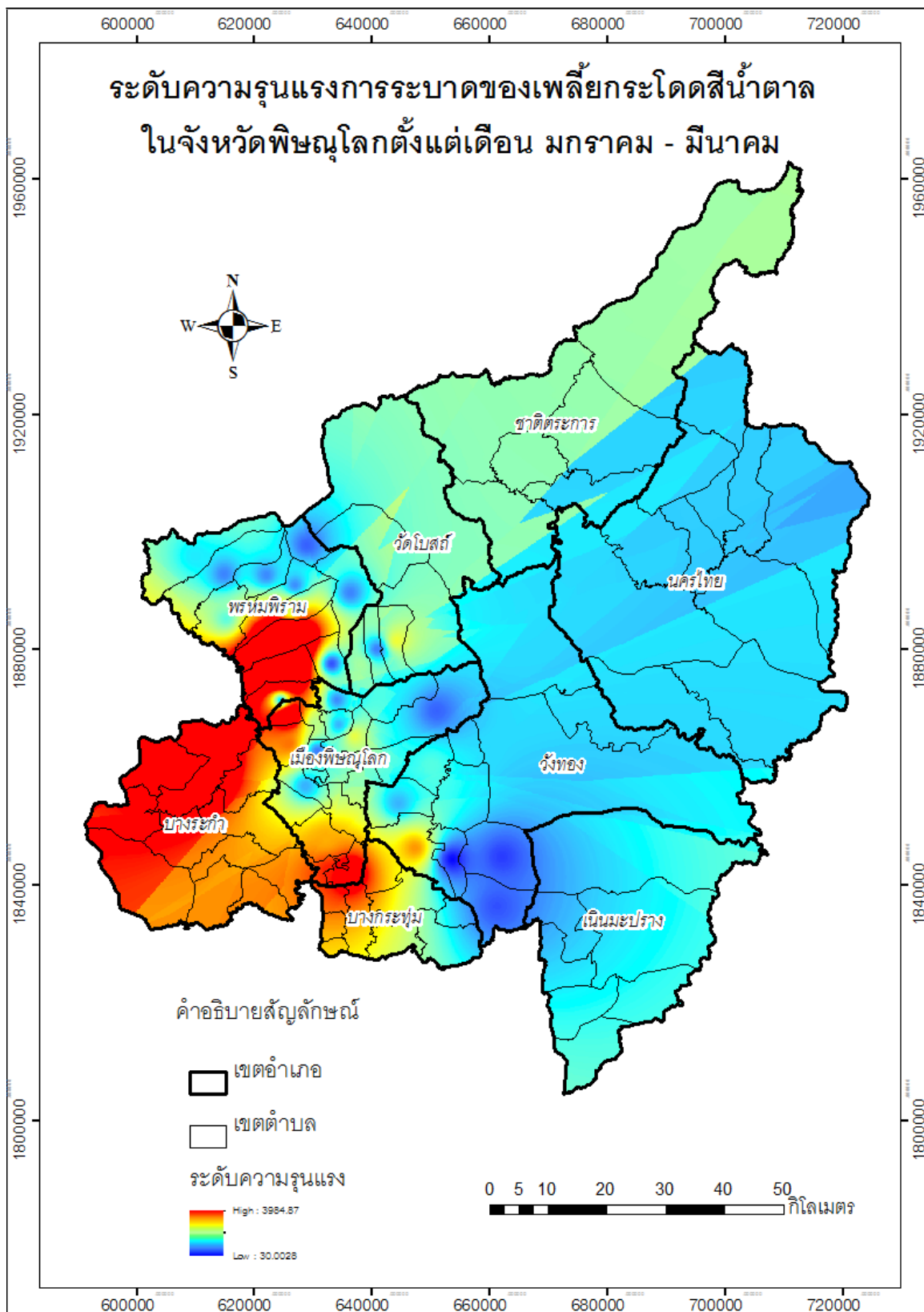


ภาพที่ 16 แสดงการระบาดของเพ็ญโรคไตชนิดน้ำตาลในน้ำข้าวในแต่ละตำบลของจังหวัดพิษณุโลกตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 56

จากกราฟจะเห็นได้ว่าตำบลพรหมพิรามมีการระบาดของเพ็ญโรคไตชนิดน้ำตาลมากที่สุด

จากแผนที่การระบาดของเพ็ญโรคไตชนิดน้ำตาลในน้ำข้าวของจังหวัดพิษณุโลกรายสัปดาห์ตั้งแต่วันที่ 9 มกราคมจนถึง วันที่ 27 มีนาคม 2556 จะเห็นได้ว่าการระบาดส่วนใหญ่จะระบาดรุนแรงมากในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ ต้นเดือนมีนาคม การระบาดส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ราบลุ่ม จากภาพที่ 14 แผนที่ผลรวมการระบาดของเพ็ญโรคไตชนิดน้ำตาลในน้ำข้าวตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2556 ของจังหวัดพิษณุโลก การระบาดส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่ราบลุ่มเช่นเดียวกัน ตำบลที่มีการระบาดสูงสุดอยู่ที่อำเภอ พรหมพิราม อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอวังทอง อำเภอวัดโบสถ์ และอำเภอบางระกำตามลำดับ ซึ่งตำบลที่มีการระบาดมากที่สุดอยู่ที่ตำบลพรหมพิราม และตำบลท่าช้าง

นำข้อมูลการระบาดของเพ็ญโรคไตชนิดน้ำตาลรายสัปดาห์มารวมกันทั้งหมดจากนั้นใช้เครื่องมือในการสร้างตำแหน่งศูนย์กลางเพื่อใช้ในการสร้างพื้นผิวสถิติจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปทำการ Interpolation ดังภาพที่ 16 และสรุปข้อมูลลงในแต่ละตำบลเป็นค่าเฉลี่ยโดยใช้เครื่องมือ Zonal Statistics as Table



ภาพที่ 17แผนที่ระดับความรุนแรงการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวในจังหวัดพิษณุโลกตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2556

จากภาพที่ 16 แผนที่ระดับความรุนแรงการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว ในจังหวัดพิษณุโลกตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2556 จะเห็นได้ว่าอำเภอพรหมพิราม และ อำเภอบางระกำมีความเสี่ยงที่จะเกิดการระบาดต่อเพลิงกระโดดสีน้ำตาลมากที่สุด

นำค่าเฉลี่ยในแต่ละตำบลที่ได้จากการทำ Zonal Statistics as Table ข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ความใกล้ไกลแหล่งน้ำ และการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาล มาวิเคราะห์โดยโปรแกรม SPSS ดังนี้

2. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

จากการสร้างพื้นผิวทางสถิติของข้อมูล ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และการสร้างพื้นที่ผิวระยะทางของความใกล้ไกลแหล่งน้ำ จากนั้นทำการสรุปข้อมูลลงในแต่ละตำบล โดยใช้เครื่องมือ Zonal Statistics จะได้ค่าเฉลี่ยของแต่ละชั้นข้อมูล แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การตัดสินใจแบบพหุคูณ

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.506 ^a	.256	.222	1.451361443
2	.496 ^b	.247	.221	1.452518884

a. Predictors: (Constant), MEAN_STREAM, MEAN_RAIN, MEAN_AVGRH, MEAN_TEMP

b. Predictors: (Constant), MEAN_RAIN, MEAN_AVGRH, MEAN_TEMP

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คือโดยตัวแบบที่ 1 มีค่า R square สัมประสิทธิ์การตัดสินใจแบบพหุคูณมากกว่าตัวแบบที่ 2 ซึ่งตัวแบบที่ 1 จะประกอบด้วยตัวแปร 4 ตัวคือ STREAM:แหล่งน้ำ RAIN:ปริมาณน้ำฝน AVGRH:ความชื้นสัมพัทธ์และ TEMP:อุณหภูมิ ส่วนตัวแบบที่ 2 ประกอบด้วย RAIN: ปริมาณน้ำฝน AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์และTEMP: อุณหภูมิ R = 0.506 หรือ 50.6% หมายความว่า การระบาดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระมากในทิศทาง

เดียวกัน คือ ถ้า ตัวแปรอิสระเพิ่ม การระบาดจะเพิ่มด้วย แต่ถ้าตัวแปรอิสระลดการระบาดจะลดลงด้วย เมื่อพิจารณาจากสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแบบพหุคูณที่ถูกรับแก้ไขแล้ว(Adjusted R square) ก็จะเห็นได้ว่าตัวแบบที่ 1 มีค่ามากกว่าตัวแบบที่ 2 เช่นกันซึ่ง R square = 0.256 จะหมายความว่าร้อยละ 25.6 ของความผันของการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาล สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปร STREAM: แหล่งน้ำ RAIN: ปริมาณน้ำฝน AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์ และ TEMP: อุณหภูมิตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อการระบาด 25.6%

3. ผลการวิเคราะห์การสร้างแบบจำลองการระบาดโดยใช้สมการถดถอย

ในการวิเคราะห์การสร้างแบบจำลองโดยใช้สมการถดถอยจะใช้ตารางCoefficients ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS ของการสรุปข้อมูลในแต่ละตำบลจากพื้นที่ทางสถิติและพื้นที่ผิวยะทางตารางที่ได้จะได้ค่าทางสถิติซึ่งสามารถนำไปใช้ในการสร้างสมการถดถอยได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วน

Model		Unstandardized		Standardized	t	sig
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(constan)	-109.627	55.597		-1.972	.052
	MEAN_RAIN	-.054	.030	-.253	-1.764	.081
	MEAN_AVGRH	.405	.165	.307	2.450	.016
	MEAN_TEMP	3.197	1.992	.238	1.604	.112
	MEAN_STREAM	.000	.000	-.155	-1.069	.288
2	(constan)	-153.309	37.716		-4.065	.000
	MEAN_RAIN	-.074	.024	-.348	-3.073	.003
	MEAN_AVGRH	.481	.150	.365	3.210	.002
	MEAN_TEMP	4.637	1.469	.345	3.156	.002

a. Dependent Variable: MEAN_TAM

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วนหรือ B ของแต่ละตัวแบบโดยในตัวแบบที่ 1 พบว่าตัวแปรต้น STREAM: แหล่งน้ำ มีจำนวนสมาชิก p -value = 0.288 ซึ่งมีค่ามากที่สุดและมีค่ามากกว่า 0.1 ดังนั้นตัวแปร STREAM: แหล่งน้ำจึงถูกคัดออกจากตัวแบบที่ 1 ส่วนในตัวแบบที่ 2 p -value ของตัวแปรต้น RAIN: ปริมาณน้ำฝน AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์ และ TEMP: อุณหภูมิต่างมีค่าน้อยกว่า 0.1 ตัวแบบที่ 2 จึงสามารถนำไปเขียนเป็นสมการถดถอยได้ซึ่งสมการที่ได้คือการระบอบของเพลิงกระโดดสีน้ำตาล = $-153.309 - 0.074 \text{ RAIN} + 0.481 \text{ AVGRH} + 4.637 \text{ TEMP}$ ดังนั้น $b_1 = 0.074$ $b_2 = 0.481$ และ $b_3 = 4.637$ เมื่อพิจารณาดูว่าตัวแปรใดที่ส่งผลต่อตัวแปรตามมากกว่ากันจากตัวแบบที่ 2 ค่า Beta ของ AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์มีค่ามากที่สุดคือ 0.365 ดังนั้นตัวแปร AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์จึงมีอิทธิพลต่อการระบอบมากที่สุด

จากสมการถดถอยที่ได้ คือ การระบอบของเพลิงกระโดดสีน้ำตาล = $-153.309 - 0.074 \text{ RAIN} + 0.481 \text{ AVGRH} + 4.637 \text{ TEMP}$

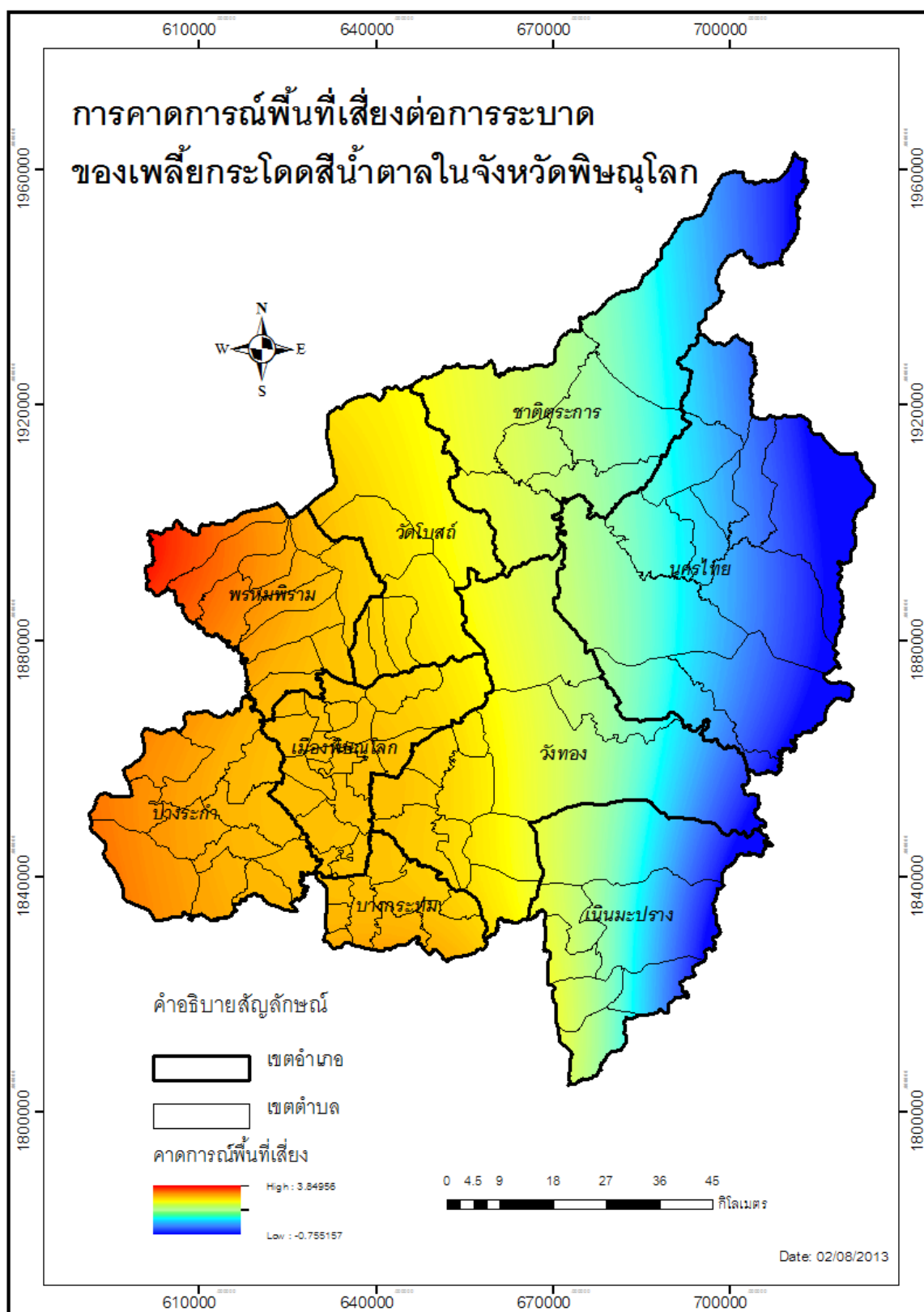
แสดงว่า ถ้า RAIN: ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นลดลง 1 หน่วย ค่าการระบอบจะลดลง -0.074 หน่วย โดยที่ AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์ และ TEMP: อุณหภูมิ มีค่าคงที่

ถ้า AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์ เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ค่าการระบอบจะเพิ่มขึ้น $+0.481$ หน่วย โดยที่ RAIN: ปริมาณน้ำฝน และ TEMP: อุณหภูมิ มีค่าคงที่

ถ้า TEMP: อุณหภูมิ เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ค่าการระบอบ จะเพิ่มขึ้น $+4.637$ หน่วย โดยที่ RAIN: ปริมาณน้ำฝน และ AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าคงที่

4. ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอย

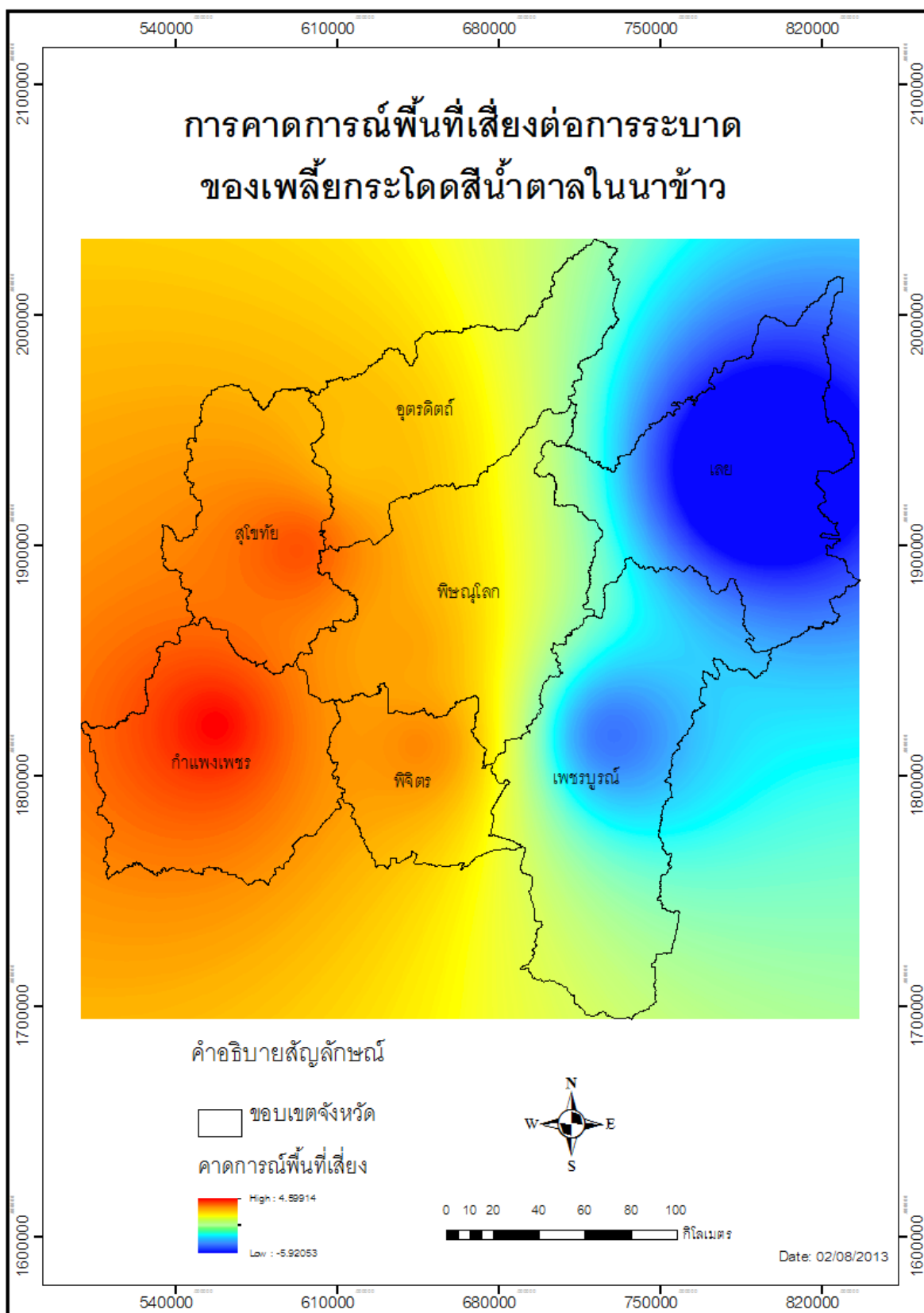
จากสมการการวิเคราะห์ถดถอย นำสมการที่ได้มาคำนวณใน Map Algebra (Raster calculation) เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาล โดยใช้ตำแหน่งสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ ทั้งหมด 7 สถานี คือ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ พิจิตร และเลยในการวิเคราะห์เมื่อได้พื้นที่เสี่ยงแล้ว จะใช้เครื่องมือ Extract by Mask เพื่อทำการตัดเฉพาะส่วนที่เป็นจังหวัดพิษณุโลกออกมาผลที่ได้จะเป็นแผนที่ Overlay ในแต่ละชั้นข้อมูลที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดโดยแสดงเป็นจุดสี ในพื้นที่ที่เป็นสีแดงจะมีความเสี่ยงต่อการระบาดมากที่สุด รองมาเป็นสีส้ม เหลือง ฟ้ำ และน้ำเงินซึ่งจะเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการระบาดน้อยลงไปเรื่อยๆตามลำดับ



ภาพที่ 18 แผนที่การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของจังหวัดพิษณุโลก

จากสมการถดถอยที่ได้คือ การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล = $-153.309 - 0.074$ RAIN + 0.481 AVGRH + 4.637 TEMP เมื่อนำสมการที่ได้ไปทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้วิธีการ Map Algebra (Raster calculation) โดยที่ RAIN: ปริมาณน้ำฝน, AVGRH: ความชื้นสัมพัทธ์ และ TEMP: อุณหภูมิ เป็นค่าที่ได้จากการ Interpolation ของสภาพภูมิอากาศนำมาใช้ในสมการ ผลการวิเคราะห์จากภาพที่ 17 แผนที่การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของจังหวัดพิษณุโลกจะเห็นได้ว่าการระบาดจะอยู่ในบริเวณพื้นที่ราบลุ่มของจังหวัดพิษณุโลกซึ่งปรากฏเป็นสีแดง และพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณที่เป็นภูเขาซึ่งปรากฏเป็นสีน้ำเงินในแผนที่ จากการวิเคราะห์ตรงกับข้อมูลการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวจากสำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลกซึ่งเมื่อนำข้อมูลการระบาดที่ได้มาทำแผนที่การระบาดจะสามารถเห็นได้ว่าการระบาดสอดคล้องกับแผนที่การคาดการณ์

จากภาพที่ 18 แผนที่การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดรอบๆสมการที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงในบริเวณพื้นที่อื่นๆได้ถ้าหากใช้ตัวแปรอิสระเหมือนกันกับในสมการถดถอย โดยในภาพที่ 18 แสดงถึงข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่พิษณุโลก สุโขทัย อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร พิจิตร และเลย ซึ่งครอบคลุมสถานที่ที่ได้ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งพบว่าบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวมากที่สุด คือจังหวัด กำแพงเพชร สุโขทัย พิจิตร พิษณุโลก และอุตรดิตถ์ ตามลำดับ จังหวัดที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลน้อยที่สุด คือ เลย และเพชรบูรณ์



ภาพที่ 19 แผนที่การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของจังหวัดพิษณุโลก
และจังหวัดรอบๆ

บทที่ 5

บทสรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก โดยการศึกษาสาเหตุที่ระบาดและวิเคราะห์ปัจจัยที่น่าจะส่งผลต่อการระบาดรวมทั้งศึกษาคาดการณ์หาพื้นที่ที่น่าจะเสี่ยงต่อการระบาดมากสามารถสรุปผลได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก ของปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และแหล่งน้ำ โดยใช้วิธีการ วิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Linear Regression) พบว่าปัจจัยทางด้านความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลต่อการระบาดมากที่สุด จากทั้ง 4 ปัจจัย ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของนายสายัณห์ ปิกวงค์นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สำนักงานเกษตรจังหวัดกำแพงเพชรที่บอกไว้ว่า สภาพภูมิอากาศ จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต อุณหภูมิจะอยู่ประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมแก่การเพิ่มจำนวนของประชากรจะอยู่ประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณน้ำฝนก็มีความสัมพันธ์กับการเกิดการระบาดเพราะว่าในฤดูฝนความชื้นในอากาศจะสูง และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ลม รวมทั้งยังตรงกับข้อมูลของศูนย์บริหารศัตรูพืชสุพรรณบุรี (2550) ที่บอกไว้ว่า ความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์กับฤดูกาลมาก เช่น ฤดูฝน จะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า ฤดูกาลอื่นๆ ถ้าสูงเกิน 80 % จะส่งผลให้การฟักไข่ของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลพัฒนาเป็นตัวอ่อนได้ถึง 68%

2. ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก จากการคำนวณ Raster Calculator จะเห็นได้ว่าการระบาดส่วนใหญ่คาดว่าจะระบาดใน

บริเวณพื้นที่ราบลุ่มของจังหวัดพิษณุโลกซึ่งในบริเวณนั้นจากที่ได้ทำการศึกษาพบว่าความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิในบริเวณค่อนข้างสูงและปริมาณน้ำฝนน้อย

อภิปรายผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก

น้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลกด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Linear Regression) โดยได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ช่วยในการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากที่สุด คือ ความชื้นสัมพัทธ์เพราะมีค่า Beta มากที่สุดอยู่ที่ 0.365 รองลงมาคือ ปริมาณ น้ำฝน 0.348 และ อุณหภูมิ 0.345 ตามลำดับแต่ความใกล้เคียงแหล่งน้ำที่มีน้ำใช้ตลอดทั้งปีส่งผลต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่มากนัก

2. ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวของจังหวัดพิษณุโลก

จากการวิเคราะห์โดย Map Algebra (Raster calculation) จะได้พื้นที่ที่คาดว่าเสี่ยงต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดจะอยู่ในบริเวณที่เป็นพื้นที่ราบลุ่มจากการวิเคราะห์ในจังหวัดพิษณุโลกพื้นที่ที่เสี่ยงสูงที่สุดอยู่ในบริเวณของอำเภอพรหมพิราม และบางระกำ ซึ่งตรงกับข้อมูลการระบาดรายสัปดาห์ที่ได้จากสำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งผลรวมการระบาดสูงที่สุดอยู่ในอำเภอพรหมพิราม จากการวิเคราะห์ตำบลที่เสี่ยงต่อการระบาดมากที่สุดอยู่ที่ตำบล พรหมพิราม ท่าช้าง นิคมพัฒนา คุยม่วง ชุมแสงสงคราม ไร่ชอดอน มะตูม หนองกุลา บึงกอก ท่านางาม และวังน้ำคู้ ตามลำดับซึ่งตรงกับข้อมูลที่ได้จากสำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งข้อมูลการระบาดสูงที่สุดอยู่ที่ตำบล พรหมพิราม ตำบลท่าช้าง ชุมแสงสงคราม ไร่ชอดอน และวังน้ำคู้ ตามลำดับ

ผลจากการศึกษาพื้นที่เสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์นี้ถึงแม้ว่าตัวแปรอิสระที่เลือกมานั้นอาจจะไม่เหมาะสมหรือให้ความถูกต้องที่น้อย แต่การวิเคราะห์นี้สามารถนำไปใช้ในการเฝ้าระวังการระบาดได้ในระดับหนึ่ง เพื่อเป็นแนวทางในการเฝ้าระวังในพื้นที่ที่คาดว่าจะเสี่ยงต่อการระบาดของ

เพลิงกระโดดสีน้ำตาลต่อไป โดยใช้สมการที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยซึ่งตัวแปรที่ใช้ในสมการประกอบไปด้วย ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำสมการที่ได้ไปคาดการณ์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของได้ เช่นสำนักงานเกษตรจังหวัดในแต่ละจังหวัด สามารถนำเอาปัจจัยทางด้าน อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของช่วงเวลาที่ต้องการ ไปวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาล เพื่อให้เกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงคอยเฝ้าระวังการระบาด

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการเพิ่มตัวแปรอิสระและปัจจัยที่เกี่ยวข้องให้มากกว่านี้ เพื่อให้มีความถูกต้องและแม่นยำของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาล เช่น ทิศทางลมพันธุ์ข้าว การใช้ยาฆ่าแมลง

2. ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการเฝ้าระวังและทราบถึงสถานการณ์ที่จะมีการระบาดของเพลิงกระโดดสีน้ำตาลในอนาคต

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- Prasetyo และคณะ. (2556). "Endemic Outbreaks of Brown Planthopper (Nilaparvata lugens Stal.) in Indonesia using Exploratory Spatial Data Analysis". สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2556 จาก <http://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-9-5-1-162-171.pdf>.
- กลุ่มอารักขาพืชสำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี. (2556). "ปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของศัตรูพืช". สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2556 จาก http://www.pathumthani.doae.go.th/news/PR_Article2556/PR_pathum_C_150156_2.pdf.
- จรัสศรี วงศ์กำแหง. (2550). "การใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GPS) สำหรับการแพร่กระจายแมลงดำหนามมะพร้าว (Brontisपालongissima) และแตนเบียน (Tetrastichusbrontispae) แมลงศัตรูธรรมชาติในท้องถิ่นพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง (สงขลา สตูล พัทลุง ตรัง)". สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๘, สงขลา.
- ชัชวาล เรื่องประพันธ์. (2544). "การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for Window". ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ดำรงค์ ทิพย์โยธา. (2541). "การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและความน่าจะเป็นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows & MATHCAD". ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2548). "การวิเคราะห์การถดถอย(Regression Analysis)". ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- นลินี เจียงวรรณะ และคณะ. (2551). "การติดตามการเฝ้าระวังการเคลื่อนย้ายของแมลงบั่วในพื้นที่ระบาดของภาคเหนือ". สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2556 จาก <http://www.brrd.in.th/main/document/51%20report/21.pdf>.
- นวลศรี โชตินันท์. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2556. จาก http://it.doa.go.th/pibai/pibai/n13/v_3-apr/rai.html.

- นุจรินทร์ จังชันท์ วสันต์ ชัยชนะ และนวรรตน์ วงศ์ คำ ศูนย์วิจัยข่าวเชิงราย. (2554). “การคาดการณ์การระบาดของเพลิงกระโดดหลังขาวในจังหวัดเชียงราย โดยใช้กับดักแสงไฟ”. สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2556 จาก <http://www.brrd.in.th/main/images/job/phrae15.pdf>.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2548). “การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 10-12”, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ประกายรัตน์ สุวรรณ. (2549). “คู่มือการใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 12 สำหรับ Windows”. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพมหานคร.
- ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง. (2553). “การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้ง ในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์”. สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2556 จาก <http://libdcms.nida.ac.th/thesis6/2553/b170754.pdf>.
- พุทธิภา นันทะวรการ และจตุพร เทียมมา. **เกษตรยั่งยืน ความหวังสร้างโลกเย็น**. สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2556 จาก <http://www.khaokwan.org/brown%20hopper.html>.
- ยุทธ ไถยวรรณ. (2555). “หลักการและการใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสำหรับการวิจัย”. สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2556 จาก <http://rdi.rmutsv.ac.th/rmutsvrj/download/year4-issue1-2555/p1.pdf>.
- ธัญพัฒน์ วงศ์รัตน์. (2555). “SPSS 17 การประยุกต์ใช้โปรแกรม SPSS 17.0 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ”. บริษัท สวีสวี ไอที จำกัด, กรุงเทพมหานคร.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2550). “การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณและสมการถดถอยพหุคูณ”. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2556 จาก https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fswwhcu.net%2Fdownload%2Fdoc_download%2F66psppstat.html&ei=cGvOUs6vK8iPiAeU3lGYBw&usg=AFQjCNFgmMDwCILG20XtaKzAsgqli0yXSA&sig2=2nU8mkO9jj6WqUVz5gjFtA.

วิรัชช พานิชวงศ์. (2549). “การวิเคราะห์การถดถอย(Regression Analysis)”. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.

สมคิด นุชปี่น. (2554). “การเตือนและสถานการณ์การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล”. สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร, กรมส่งเสริมการเกษตร.

ลำราญ มีแจ้ง. (2544). “การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณและสมการถดถอยพหุคูณ”. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2556 จาก

https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fswhcu.net%2Fdownload%2Fdoc_download%2F66psppstat.html&ei=cGvOUs6vK8iPiAeU3lGYBw&usg=AFQjCNFgmMDwCILG20XtaKzAsgqli0yXSA&sig2=2nU8mkO9jj6WqUVz5gjFtA.

สุจินต์ จันทร์สอาด. (2552). “เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดในนาข้าว”. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2556 จาก <http://www.ladda.com/jurnal/A-rice2.php>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

ค่าเฉลี่ยการสรุปข้อมูลของตัวแปรในแต่ละตำบลที่ได้จากการ Zonal Statistics Table

TAM_ENAME	MEAN_TA M	MEAN_RAI N	MEAN_AVGR H	MEAN_TEM P	MEAN_STREA M
TalukThiam	1.766537	47.823761	71.391434	27.184013	2269.2483
Dong Prakham	1	45.486328	69.419769	27.229004	3285.7532
Sri Phirom	1.597371	47.790352	70.767166	27.208536	1491.6892
Wong Khong	1.210727	47.895718	70.097816	27.234961	1399.6777
ThapYai Chiang	1.650839	50.403526	69.350182	27.286861	1570.4178
Ban Klang	1.723412	55.419598	68.96489	27.282539	2358.8672
Matong	3.923416	48.90926	69.77346	27.258053	943.83624
NongKhaem	2.815728	50.829094	69.847275	27.281084	1004.3249
Wang Won	7.091281	50.223213	70.628868	27.245592	1592.4492
PhromPhiram	2.08944	52.795776	69.81002	27.311914	1079.6759
ThaNgam	1.557208	54.6754	69.305084	27.340206	1016.6134
Wat Bot	1.933541	55.073128	69.354385	27.352804	1246.8016
ThoThae	2.374531	55.956711	69.377831	27.372967	1137.2419
Ho Klong	7.836303	55.56908	69.470505	27.367727	1560.5175
Tha Chang	1.101983	54.858829	69.717819	27.350437	1351.6659
Don Thong	1.61064	58.226128	69.30146	27.389395	2951.387
Makham Sung	4.832652	57.705135	69.329803	27.415747	568.97552
Ma Tum	5.778123	56.442528	69.572906	27.38496	1265.8445
PhaiKo Don	2.77814	57.46587	69.433151	27.410698	577.50995
Chom Thong	6.286044	58.336292	69.272995	27.436081	644.26532
Chum					
SaengSongkhram	2.265684	55.917366	69.886665	27.362827	1499.0879
Hua Ro	1.604792	59.002842	69.160347	27.454908	2128.0193
BakThok	3.953136	58.679485	69.21331	27.444981	1031.7354

Wang Thong	1.509323	59.586605	69.369514	27.421852	1496.0898
PhaiChumphon	1.171504	59.131645	69.136162	27.463217	763.21887
Tha Thong	1.817796	59.308418	69.1157	27.469208	414.27118
Wang Phikun	1.577221	59.842739	69.263344	27.453375	916.88574
WatPhrik	4.114737	59.879372	69.318138	27.456059	497.16348
Mae Raka	2.734964	61.664383	69.878281	27.411016	1833.3451
ThaMun Ram	1	64.319687	70.310066	27.340832	3606.0396
NongPhra	1.10951	63.320404	70.339378	27.370548	3668.2708
Wang Nam Khu	5.587796	61.362312	69.887512	27.419458	889.65417
NgiewNgam	5.103175	60.907009	69.788231	27.424164	242.16789
PhanChali	1	67.358025	71.192581	27.31431	2708.0837

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ – ชื่อสกุล อังคนางค์ ไบยา
 วัน เดือน ปี เกิด 16 กุมภาพันธ์ 2535
 ที่อยู่ปัจจุบัน 92 หมู่ 1 ตำบลท่าวังผา อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน 55140
 ประวัติการศึกษา
 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน

ชื่อ – ชื่อสกุล สิทธิโชค กันดี
 วัน เดือน ปี เกิด 27 กรกฎาคม 2534
 ที่อยู่ปัจจุบัน 3 หมู่ 6 ตำบลวังหลุม อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร 66150
 ประวัติการศึกษา
 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนทุ่งโพธิ์พิทยา อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนทุ่งโพธิ์พิทยา อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร