



สำนักวิทยบริการ

สำนักวิทยบริการ

สัญญาเลขที่ R๒๕๖๒B๐๔๓

รายงานฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สำหรับพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ด้วยเทคโนโลยี Web-GIS, AHP และ Internet of Things

Development multi-criteria Decision Support System for economic cropping area based on Web-GIS, AHP and Internet of Things



ผู้วิจัย

ผศ.ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปทุมธานี ๓๑๑๑๑
เลขที่ ๑๑๑
๑๑๑
๑๑๑
๑๑๑
๑๑๑

ตุลาคม 2562

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	๑๔
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	14
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย.....	15
1.3 ความสำคัญของการวิจัย.....	15
1.4 ขอบเขตการศึกษา	15
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	16
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	17
1.7 สมมติฐานของการวิจัย	18
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๒๐
2.1 กระบวนการลำดับเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP)	20
2.2 ค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index: VI)	24
2.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS).....	25
2.4 การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing : RS)	26
2.5 ระบบดาวเทียมนำร่องโลก (Global Navigation Satellite System: GNSS)	27
2.6 ดาวเทียม Landsat8.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	๓๑
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย.....	31
3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์.....	๑๐๓
1. กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP)	103
2. วิเคราะห์ขนาดพื้นที่ศึกษา.....	106
4. ความเหมาะสมทางกายภาพของพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม	117

5.	การวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดินและน้ำเพื่อกำหนดความเหมาะสมในการปลูกอ้อยโรงงาน	120
6.	แผนที่แสดงข้อมูลชุดดิน	121
7.	วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	123
8.	แสดงการวิเคราะห์แหล่งน้ำผิวดินและตำแหน่งบ่อน้ำ	125
9.	แผนที่แสดงการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน	126
10.	แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม	127
11.	แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในแต่ละระดับความเหมาะสม	128
12.	แผนที่แสดงการเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพนั้นที่ไม่เหมาะสม	129
13.	แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสม (ไม่ปลูกลงปลูกสร้าง)	130
	การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน	172
	เส้นทางคมนาคม	173
	การวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดินและน้ำเพื่อกำหนดความเหมาะสมในการปลูกอ้อยโรงงาน	174
	วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	177
	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม	180
	บทที่ 5 สรุปผลลอภิปรายผล	๒๑๙
	อภิปรายผลการวิจัย	221
	ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนา	222
	บรรณานุกรม	๒๒๓
	ภาคผนวก ก	๒๒๗
	ภาคผนวก ข	๒๓๗
	ภาคผนวก ค	๒๔๕
	ภาคผนวก ง	๓๑๖
	ภาพลงพื้นที่	๓๑๖
	ภาคผนวก จ	๓๒๕

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 1 แผนที่พื้นที่ศึกษาพื้นที่รัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	16
ภาพที่ 2 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย	19
ภาพที่ 3 ลักษณะโครงสร้างลำดับชั้นอย่างง่าย	21
ภาพที่ 4 ข้อมูลจุดภาพใน feature space ของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามมองเห็นสีแดงและช่วงใกล้อินฟราเรด	24
ภาพที่ 5 คำมูลชีวภาพสัมพันธ์	25
ภาพที่ 6 การแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์แบบมีชั้นตอน	26
ภาพที่ 7 แสดงเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล	27
ภาพที่ 8 การ Buffer ในลักษณะต่างๆ	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 9 ตัดขอบเขตข้อมูลด้วย Clip	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 10 การเชื่อมต่อข้อมูลแผนที่ Merge	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 11 การรวมขอบเขตด้วย Dissolve	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 12 การลบข้อมูลด้วย Erase Cover	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 13 การลบข้อมูลด้วย Erase Cover	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 14 การซ้อนทับข้อมูลด้วย Intersect	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 15 การหาพื้นที่ซ้อนทับด้วย Union	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 16 การปรับแก้ข้อมูลพื้นที่บางส่วน Update	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 17 Drone DJI Phantom 4 pro	Error! Bookmark not defined.
ภาพที่ 18 แสดงแผนภูมิลำดับชั้นของปัจจัยทางกายภาพ	38
ภาพที่ 19 การเปิดโปรแกรม QGIS เพื่อ Add ชั้นข้อมูล	39
ภาพที่ 20 การเลือกชั้นข้อมูล	39
ภาพที่ 21 ผลการ Add ข้อมูลเข้ามาในโปรแกรม	40
ภาพที่ 22 การซ้อนทับของชั้นข้อมูล	40
ภาพที่ 23 การเลือกเครื่องมือเพื่อทำการ Clip ข้อมูล	41
ภาพที่ 24 หน้าต่างการเลือกข้อมูลเพื่อทำการ Clip	41
ภาพที่ 25 แสดงผลของการ Clip ข้อมูลดิน	42
ภาพที่ 26 เป็นการกำหนดค่าเพื่อที่แบ่งระดับชั้นของข้อมูล	43
ภาพที่ 27 แสดงความเหมาะสมตามระดับของดิน	43
ภาพที่ 28 แสดงการซ้อนทับของชั้นข้อมูล	44
ภาพที่ 29 แสดงหน้าเว็บดาวนิโหลดข้อมูลบ่อน้ำบาดาล	44
ภาพที่ 30 หน้าต่างแสดงหน้าเว็บดาวนิโหลด CSV	45

ภาพที่ 31	หน้าต่างแสดงผลข้อมูลการค้นข้อมูลบ่อน้ำบาดาล.....	45
ภาพที่ 32	ข้อมูลที่ Copy วางลงบนโปรแกรม Excel.....	46
ภาพที่ 33	แสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูล.....	46
ภาพที่ 34	แสดงการตั้งค่าการเรียงลำดับข้อมูล.....	47
ภาพที่ 35	แสดงการตั้งค่าการเรียงลำดับข้อมูล.....	47
ภาพที่ 36	แสดงการตั้งค่าการเรียงลำดับข้อมูล.....	48
ภาพที่ 37	แสดงเรียงลำดับในโปรแกรม Excel.....	48
ภาพที่ 38	แสดงการกด Add ข้อมูลเข้ามาในโปรแกรม QGIS.....	49
ภาพที่ 39	การกำหนดพิกัด กำหนดค่าในการเปิดไฟล์ .CSV.....	49
ภาพที่ 40	แสดงผลการ Add ข้อมูลบ่อน้ำขึ้นมา.....	50
ภาพที่ 41	การAdd ข้อมูลบ่อน้ำทั้ง 3 จังหวัด.....	50
ภาพที่ 42	การ Add ข้อมูลพื้นที่ศึกษา.....	51
ภาพที่ 43	แสดงการเปิดชั้นข้อมูลทั้งหมดของบ่อน้ำ.....	51
ภาพที่ 44	แสดงวิธีการ Clip ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล.....	52
ภาพที่ 45	การกำหนดค่า Clip ข้อมูลบ่อน้ำ.....	52
ภาพที่ 46	ผลการ Clip ข้อมูลบ่อน้ำใน 3 จังหวัด.....	53
ภาพที่ 47	แสดงการเปิดชั้นข้อมูลตำบล อำเภอและถนน.....	53
ภาพที่ 48	แสดงขั้นตอนการเลือกชั้นตอน Clip ข้อมูลถนน.....	54
ภาพที่ 49	แสดงหน้าต่างการเลือกชั้นข้อมูลเพื่อทำการ Clip.....	54
ภาพที่ 50	ข้อมูลถนนที่อยู่ในพื้นที่ 50 กิโลเมตร.....	55
ภาพที่ 51	แสดงชั้นข้อมูลเปิดซ้อนทับกันของพื้นที่และถนน.....	55
ภาพที่ 52	แสดงหน้าเว็บโหลดพื้นที่น้ำท่วม.....	56
ภาพที่ 53	การเปิดชั้นข้อมูลขอบเขตอำเภอขึ้นมา.....	56
ภาพที่ 54	แสดงการ Add ข้อมูลน้ำท่วมเข้ามาในโปรแกรม.....	57
ภาพที่ 55	แสดงพื้นที่ซ้อนทับกันของขอบเขตอำเภอและพื้นที่น้ำท่วม.....	57
ภาพที่ 56	การเลือกเครื่องมือเพื่อทำการ Clip ข้อมูล.....	58
ภาพที่ 57	แสดงหน้าต่างการเลือกชั้นข้อมูลเพื่อทำการ Clip.....	58
ภาพที่ 58	ผลการ Clip ข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ย.....	59
ภาพที่ 59	การกำหนดค่าการClassify ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม.....	59
ภาพที่ 60	แสดงระดับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม.....	60
ภาพที่ 61	การเลือกเครื่องมือ Raster Calculator.....	60
ภาพที่ 62	แสดงการกำหนดค่าสูตร vci.....	61
ภาพที่ 63	ผล vci ที่คำนวณเสร็จ.....	61

ภาพที่ 64 การเลือก Properties ชั้นข้อมูล.....	62
ภาพที่ 65 การกำหนด Properties ของชั้นข้อมูล VCI.....	62
ภาพที่ 66 ผลการClassify VCI.....	63
ภาพที่ 67 การเปิดหน้าต่าง IDW เพื่อทำการหาค่าของจุดสถานี.....	63
ภาพที่ 68 การกำหนดค่า IDW.....	64
ภาพที่ 69 ผลของจุดสถานีที่ run IDW เสร็จแล้ว.....	64
ภาพที่ 70 การกำหนดค่าการ Classify จุดสถานีน้ำฝน.....	65
ภาพที่ 71 การซื้บันทึกข้อมูลของเส้นน้ำฝน พื้นที่และจุดสถานี.....	65
ภาพที่ 72 โปรแกรม Pix4D.....	66
ภาพที่ 73 แสดงแนวบินของอากาศยานไร้คนขับ.....	67
ภาพที่ 74 การใช้code คำสั่ง Start WebODM ก่อนเข้าใช้งาน.....	68
ภาพที่ 75 การ Login เข้าสู่ระบบ.....	69
ภาพที่ 76 ขั้นตอนการ Add Project.....	69
ภาพที่ 77 การเพิ่ม Project.....	70
ภาพที่ 78 แสดงขั้นตอนการเลือกรูปภาพเข้ามาในproject.....	70
ภาพที่ 79 การเลือกไฟล์เดอร์รูปภาพ.....	71
ภาพที่ 80 การกำหนดค่าก่อน Start Processing.....	71
ภาพที่ 81 สถานะในการรันภาพ.....	72
ภาพที่ 82 การรันภาพเสร็จสมบูรณ์.....	72
ภาพที่ 83 การโหลดภาพ Orthophoto.....	73
ภาพที่ 84 การ Save ภาพ.tif.....	73
ภาพที่ 85 การเปิดดูผลการรันภาพ.....	74
ภาพที่ 86 การเปิดภาพบนหน้าเว็บ.....	74
ภาพที่ 87 การเปิดภาพแบบ 3D.....	75
ภาพที่ 88 การเปิดภาพแบบ 3D.....	75
ภาพที่ 89 แสดงวิธีการ Add ข้อมูลเข้ามาในโปรแกรม.....	76
ภาพที่ 90 หน้าต่างการแสดงผลการ Add ข้อมูล Raster.....	76
ภาพที่ 91 แสดงการเปิดข้อมูลภาพขึ้นมา.....	77
ภาพที่ 92 วิธีการเปิดRaster Calculator.....	78
ภาพที่ 93 การใส่สูตร NDVI.....	78
ภาพที่ 94 ผลการประมวลผลภาพNDVI จากสูตร.....	79
ภาพที่ 95 การ Classify หาค่า NDVI.....	79
ภาพที่ 96 แสดงผลการ Classify NDVI จากอากาศยานไร้คนขับ.....	80

ภาพที่ 97 แสดงผลการเปิดชั้นข้อมูลซ้อนทับกันในแปลงศึกษาและค่า NDVI.....	80
ภาพที่ 98 แสดงหน้าจอการโหลดภาพดาวเทียม.....	81
ภาพที่ 99 แสดงหน้าจอการโหลดภาพดาวเทียม.....	82
ภาพที่ 100 แสดงหน้าจอการโหลดภาพดาวเทียม.....	82
ภาพที่ 101 แสดงการ Add layer เข้ามาในโปรแกรม.....	83
ภาพที่ 102 แสดงขั้นตอนการ Merge.....	83
ภาพที่ 103 หน้าต่างแสดงการกำหนดข้อมูลในขั้นตอนการ Merge.....	84
ภาพที่ 104 การซ้อนทับข้อมูลเพื่อทำการ Clip.....	84
ภาพที่ 105 หน้าต่างแสดงการกำหนดข้อมูลในขั้นตอนการ Clip.....	85
ภาพที่ 106 ผลของภาพดาวเทียมที่ Clip สำเร็จแล้ว.....	85
ภาพที่ 107 หน้าต่าง Properties ในการกำหนดค่า Classify.....	86
ภาพที่ 108 ผลการ Classify ภาพดาวเทียม.....	86
ภาพที่ 109 แสดงการเปิดข้อมูลจาก NDVI ขึ้นมา.....	87
ภาพที่ 110 แสดงการกำหนดค่าในการ Classify ข้อมูล.....	87
ภาพที่ 111 แสดงการเปิดข้อมูลซ้อนทับกันระหว่าง NDVI พื้นที่ศึกษาและพื้นที่ปลูกอ้อยของโรงงาน.....	88
ภาพที่ 112 แสดงการ Clip ข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานในพื้นที่ NDVI 50 กิโลเมตร.....	88
ภาพที่ 113 แสดงพื้นที่การปลูกอ้อยโรงงานจาก NDVI.....	89
ภาพที่ 114 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลชุดดินในโปรแกรม QGIS.....	89
ภาพที่ 115 แสดงการกำหนดค่าชั้นข้อมูลใน Symbology.....	90
ภาพที่ 116 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลที่อยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม.....	90
ภาพที่ 117 แสดงการเปิดข้อมูลซ้อนทับกันระหว่างพื้นที่ปลูกอ้อยและพื้นที่ระดับที่ไม่เหมาะสม.....	91
ภาพที่ 118 แสดงการ Clip ข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสม.....	91
ภาพที่ 119 แสดงการแสดงผลพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสม.....	92
ภาพที่ 120 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ.....	93
ภาพที่ 121 Use Case Diagram.....	94
ภาพที่ 122 การเข้าใช้งานของส่วนผู้ใช้ทั่วไปและผู้ดูแลระบบ.....	95
ภาพที่ 123 การออกแบบหน้าแรกของระบบ.....	96
ภาพที่ 124 การออกแบบหน้าจอการแสดงผลข้อมูลบนแผนที่.....	96
ภาพที่ 125 การออกแบบหน้าจอรายละเอียดข้อมูลที่ดินที่เลือก.....	97
ภาพที่ 126 การออกแบบหน้าจอรายละเอียดข้อมูลอ้อย.....	97
ภาพที่ 127 การออกแบบหน้าจอเข้าสู่ระบบ.....	98
ภาพที่ 128 การออกแบบหน้าจอการเพิ่มชั้นข้อมูลทางแผนที่.....	98
ภาพที่ 129 การออกแบบการเพิ่มภูมิภาค.....	99

ภาพที่ 130 การออกแบบการเพิ่มข้อมูลจังหวัด.....	99
ภาพที่ 131 การออกแบบหน้าจอการคำนวณ AHP.....	100
ภาพที่ 132 การออกแบบหน้าจอการคำนวณ AHP.....	100
ภาพที่ 133 การออกแบบหน้าจอการจับคู่ชุดดิน.....	101
ภาพที่ 134 การออกแบบหน้าจอการเพิ่มพืช.....	101
ภาพที่ 135 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาในรัศมี 50 กิโลเมตรรอบโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก.....	106
ภาพที่ 136 แผนที่แสดงความเหมาะสมของชุดดินในรัศมี 50 กิโลเมตร รอบโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก.....	111
ภาพที่ 137 แผนที่แสดงรายละเอียดของระดับความเหมาะสมของชุดดินแต่ละชนิด.....	112
ภาพที่ 138 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม.....	117
ภาพที่ 139 แผนที่แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม.....	120
ภาพที่ 140 แผนที่แสดงชุดดินรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก.....	121
ภาพที่ 141 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง.....	123
ภาพที่ 142 แผนที่แสดงแหล่งน้ำผิวดินและตำแหน่งบ่อน้ำ.....	125
ภาพที่ 143 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปี 2560.....	126
ภาพที่ 144 แผนที่แสดงข้อมูลเส้นทางคมนาคม.....	127
ภาพที่ 145 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยแต่ละระดับความเหมาะสม.....	128
ภาพที่ 146 แผนที่แสดงการเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพที่ไม่เหมาะสม.....	129
ภาพที่ 147 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสม.....	130
ภาพที่ 148 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่เหมาะสมที่สุด.....	146
ภาพที่ 149 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลาง.....	148
ภาพที่ 150 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อย.....	150
ภาพที่ 151 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสม.....	152
ภาพที่ 152 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์.....	158
ภาพที่ 153 แสดงระดับความเหมาะสมของดินจังหวัดอุดรดิตถ์.....	163
ภาพที่ 154 แสดงพื้นที่ระดับความเหมาะสมที่สุด.....	164
ภาพที่ 155 แสดงพื้นที่ระดับความเหมาะสมปานกลาง.....	165
ภาพที่ 156 แสดงพื้นที่ระดับความเหมาะสมเล็กน้อย.....	166
ภาพที่ 157 แสดงพื้นที่ระดับไม่เหมาะสม.....	167
ภาพที่ 158 แสดงพื้นที่การวิเคราะห์แหล่งน้ำผิวดินและตำแหน่งบ่อน้ำ.....	171
ภาพที่ 159 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน.....	172
ภาพที่ 160 แสดงเส้นทางคมนาคม.....	173
ภาพที่ 161 แสดงพื้นที่ Overlay แหล่งดินและแหล่งน้ำ.....	174
ภาพที่ 162 แสดงพื้นที่ Overlay แหล่งดินและน้ำปริมาณน้ำฝน.....	175

ภาพที่ 163 แสดงพื้นที่ Overlay แหล่งดินและเส้นทางคมนาคม	176
ภาพที่ 164 แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	177
ภาพที่ 165 แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	180
ภาพที่ 166 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดในจังหวัดอุดรดิตถ์	183
ภาพที่ 167 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมที่สุด	185
ภาพที่ 168 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลาง	186
ภาพที่ 169 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อย	187
ภาพที่ 170 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสม	188
ภาพที่ 171 พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอพิชัย	189
ภาพที่ 172 พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอตรอน	190
ภาพที่ 173 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอทองแสนขัน	191
ภาพที่ 174 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอเมือง	192
ภาพที่ 175 พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอลับแล	193
ภาพที่ 176 พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอท่าปลา	194
ภาพที่ 177 พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอน้ำป่าด	195
ภาพที่ 178 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมที่สุดอำเภอทองแสนขัน	196
ภาพที่ 179 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอลับแล	197
ภาพที่ 180 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอเมืองอุดรดิตถ์	198
ภาพที่ 181 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอท่าปลา	199
ภาพที่ 182 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอน้ำป่าด	200
ภาพที่ 183 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอน้ำป่าด	201
ภาพที่ 184 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอเมืองอุดรดิตถ์	202
ภาพที่ 185 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอลับแล	203
ภาพที่ 186 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอทองแสนขัน	204
ภาพที่ 187 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอตรอน	205
ภาพที่ 188 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอพิชัย	206
ภาพที่ 189 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอท่าปลา	207
ภาพที่ 190 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสมอำเภอทองแสนขัน	208
ภาพที่ 191 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสมอำเภอตรอน	209
ภาพที่ 192 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสมอำเภอพิชัย	210
ภาพที่ 193 แสดงการ Overlay ของทุกปัจจัย	211
ภาพที่ 194 แสดงหน้าการใช้งานของผู้ใช้ทั่วไป	213
ภาพที่ 195 แสดงหน้าการใช้งานของผู้ดูแลระบบ	213

ภาพที่ 196 แสดงหน้าการเพิ่มขึ้นข้อมูล.....	214
ภาพที่ 197 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลภาค.....	214
ภาพที่ 198 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลภาค.....	215
ภาพที่ 199 แสดงหน้าการเพิ่มค่าน้ำหนัก AHP.....	215
ภาพที่ 200 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลชุดดิน.....	216
ภาพที่ 201 แสดงหน้าการจับคู่ข้อมูลชุดดิน.....	216
ภาพที่ 202 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลพืช.....	217
ภาพที่ 203 แสดงหน้าการเพิ่มวัสดุเหลือใช้.....	217
ภาพที่ 204 แสดงหน้าการจัดการฐานข้อมูลของระบบ.....	218
ภาพที่ 205 แสดงหน้า server ที่ใช้ทำงานเรียกฐานข้อมูล.....	218

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 เกณฑ์การเปรียบเทียบมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ.....	22
ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์.....	23
ตารางที่ 3 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินเขาย้อย.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 4 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินเขียงราย.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 5 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินแม่ทะ.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 6 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินแม่สาย.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 7 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินท่าม่วง.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 8 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินธาตุนวม.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 9 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินพาน.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 10 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินมโนรมย์.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 11 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดิน.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 12 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินราชบุรี.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 13 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินสันทราย.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 14 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินสันป่าตอง.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 15 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินห้างฉัตร.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 16 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินกำแพงแสน.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 17 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินชุมแสง.....	Error! Bookmark not defined.

ตารางที่ 18	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินอื่น.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 19	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินนครปฐม.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 20	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินเชียงคาน.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 21	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินเชียงราย.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 22	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินเดิมบาง.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 23	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินเพชรบุรี.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 24	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินเรณู.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 25	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินไทรยาง.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 26	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินกำแพงเพชร.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 27	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินกำแพงแสน.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 28	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินน้ำพอง.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 29	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินพิจิตร.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 30	ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินร้อยเอ็ด.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 31	อธิบายพารามิเตอร์การร้องขอ WMS GetCapabilities.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 32	อธิบายพารามิเตอร์การร้องขอ WMS GetMap.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 33	อธิบายพารามิเตอร์การร้องขอ WMS GetFeatureInfo.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 34	ตารางอธิบายพารามิเตอร์การร้องขอ WMS GetCapabilities.....	Error! Bookmark not defined.
ตารางที่ 35	แสดงค่าความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ พร้อมคำนวณผลรวมแนวตั้งด้วยเทคนิค AHP.....	34
ตารางที่ 36	แสดงค่าน้ำหนักด้วยเทคนิค AHP.....	34
ตารางที่ 37	ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการวิเคราะห์.....	35
ตารางที่ 38	ค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์.....	35
ตารางที่ 39	เกณฑ์การตัดสินใจเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพ.....	36
ตารางที่ 40	ค่าน้ำหนักของปัจจัย 6 ปัจจัย.....	37
ตารางที่ 41	ระดับความเหมาะสมทางกายภาพของลักษณะดินตามเกณฑ์ของ FAO และของกรมพัฒนาที่ดิน.....	38
ตารางที่ 42	เปรียบเทียบค่าน้ำหนักในแต่ละคู่ปัจจัย.....	103
ตารางที่ 43	เปรียบเทียบค่าน้ำหนักในแต่ละคู่ปัจจัย (ขั้นตอนที่ 2).....	104
ตารางที่ 44	ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการวิเคราะห์.....	104
ตารางที่ 45	ขนาดพื้นที่ของแต่ละตำบล.....	107
ตารางที่ 46	แสดงระดับความเหมาะสมของชุดดินในรัศมี 50 กิโลเมตร รอบโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก.....	113
ตารางที่ 47	แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม.....	118
ตารางที่ 48	การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม.....	122
ตารางที่ 49	การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยแต่ละอำเภอ.....	132
ตารางที่ 50	การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอสาทเหล็ก.....	134

ตารางที่ 51 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอบางกระทุ่ม	135
ตารางที่ 52 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอวังทอง	136
ตารางที่ 53 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอบางระกำ	137
ตารางที่ 54 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอลานกระบือ	138
ตารางที่ 55 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอเมืองพิจิตร	139
ตารางที่ 56 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอสว่างงาม	140
ตารางที่ 57 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก	141
ตารางที่ 58 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอเนินมะปราง	142
ตารางที่ 59 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอโพธิ์ประทับช้าง	143
ตารางที่ 60 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอตะพานหิน	144
ตารางที่ 61 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอวชิรบำรุง	145
ตารางที่ 62 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยแต่ละระดับความเหมาะสมรัศมี 50 กิโลเมตร รอบโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	154
ตารางที่ 63 ขนาดพื้นที่ของจังหวัดอุตรดิตถ์	159
ตารางที่ 64 แสดงขนาดพื้นที่ของแต่ละอำเภอ	161
ตารางที่ 65 แสดงขนาดพื้นที่ระดับความเหมาะสมของชุดดิน	168
ตารางที่ 66 วิเคราะห์พื้นที่แห้งแล้ง	178
ตารางที่ 67 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายอำเภอ	179
ตารางที่ 68 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม	181
ตารางที่ 69 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมรายอำเภอ	181
ตารางที่ 70 วิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยรายอำเภอ	184

กราฟ

กราฟที่ 1 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมที่สุด	115
กราฟที่ 2 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมปานกลาง	115
กราฟที่ 3 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมเล็กน้อย	116
กราฟที่ 4 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่ไม่เหมาะสม	116
กราฟที่ 5 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม	119
กราฟที่ 6 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม	133
กราฟที่ 7 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอสากเหล็ก	134
กราฟที่ 8 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอบางกระทุ่ม	135
กราฟที่ 9 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอวังทอง	136

กราฟที่ 10 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอบางระกำ.....	137
กราฟที่ 11 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอลานกระบือ.....	138
กราฟที่ 12 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอเมืองพิจิตร.....	139
กราฟที่ 13 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอสว่างงาม.....	140
กราฟที่ 14 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอเมืองพิษณุโลก.....	141
กราฟที่ 15 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอเนินมะปราง.....	142
กราฟที่ 16 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอโง้งประทับช้าง.....	143
กราฟที่ 17 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอดงพานหิน.....	144
กราฟที่ 18 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอวชิรขารมี.....	145
กราฟที่ 19 พื้นที่ความเหมาะสมแต่ละระดับ.....	156
กราฟที่ 20 แสดงขนาดพื้นที่ปลูกอ้อย.....	156
กราฟที่ 21 พื้นที่ระดับความเหมาะสมในรัศมี 50 กิโลเมตร รอบ พื้นที่ปลูกอ้อย.....	157
กราฟที่ 22 สรุปขนาดพื้นที่.....	157
กราฟที่ 23 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมที่สุด.....	169
กราฟที่ 24 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมปานกลาง.....	169
กราฟที่ 25 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมเล็กน้อย.....	170
กราฟที่ 26 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่ไม่เหมาะสม.....	170
กราฟที่ 27 แสดงขนาดพื้นที่แห้งแล้ง.....	178
กราฟที่ 28 แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง.....	179
กราฟที่ 29 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม.....	182
กราฟที่ 30 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยแต่ละอำเภอ.....	184

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อ้อย (Sugarcane - *Saccharum officinarum* L.) เป็นพืชตระกูลหญ้าชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มาก ในการใช้เป็นอาหาร อ้อยเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย นอกจากนี้อ้อยยังเป็นพืชที่ปลูกง่าย และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้ว สามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง อ้อยชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น ดังนั้นประเทศที่ปลูกอ้อย ซึ่งมีประมาณ ๗๐ ประเทศจึงอยู่ในแถบร้อนและชุ่มชื้นในระหว่างเส้นรุ้งที่ ๓๕ องศาเหนือ และ ๓๕ องศาใต้ รวมทั้งประเทศไทยด้วย สำหรับประเทศไทยได้มีการปลูกอ้อยมาแต่โบราณกาล แต่การทำน้ำตาลจากอ้อยได้เริ่มในสมัยกรุงสุโขทัย ประมาณปี พ.ศ. ๑๙๒๐ แหล่งผลิตสำคัญอยู่ที่เมืองสุโขทัย พิษณุโลก และกำแพงเพชร น้ำตาลที่ผลิตได้ในสมัยนั้นเป็นน้ำตาลทรายแดง (muscovado) ส่วนการผลิตน้ำตาลทรายขาว (centrifugal sugar) นั้นได้เริ่มที่จังหวัดลำปางเมื่อปี พ.ศ. ๒๔๘๐ หลังจากนั้นการผลิตน้ำตาลทรายขาวได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นโดยลำดับ ดังนั้นจึงนับได้ว่า อ้อยเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย การเก็บเกี่ยวและการขนส่งได้กำหนดเวลาเก็บเกี่ยวอ้อยขึ้นอยู่กับเวลาเปิดหีบของโรงงาน ซึ่งทางราชการเป็นผู้กำหนดเป็นรายปี แต่โรงงานส่วนมากมักจะเปิดหีบในราวปลายเดือนพฤศจิกายน ถึงกลางเดือนธันวาคม ดังนั้นเวลาเก็บเกี่ยวอ้อยจึงผันแปรไปตามเวลาเปิดหีบของโรงงาน ก่อนกำหนดเปิดหีบโรงงานบางโรงงาน โดยเฉพาะที่ซื้ออ้อยตามคุณภาพ จะส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจคุณภาพอ้อยเป็นระยะๆ วัดความหวานของอ้อยโดยตรงในไร่ หรือบางที่ก็เก็บตัวอย่าง เข้ามาวิเคราะห์ความหวานที่โรงงานน้ำตาล เมื่อเห็นว่าอ้อยนั้นมีความหวานพอที่จะสั่งให้ตัดตามกำหนด การตรวจวัดความหวาน การซื้อขายอ้อยถ้าจะกล่าวให้ตรงกับความเป็นจริงก็คือ การซื้อขายน้ำตาลที่มีอยู่ในอ้อย ดังนั้นอ้อยที่มีน้ำตาลมากกว่าก็ควรจะได้ราคาสูงกว่า ในทางกลับกัน อ้อยที่มีน้ำตาลน้อยว่าก็ควรจะได้ราคาต่ำกว่า จึงนับว่าวิธีการซื้อตามคุณภาพเป็นธรรม ทั้งแก่ชาวไร่ และโรงงาน แต่เกษตรกรยังขาดความรู้ในด้านทางกายภาพในบริเวณพื้นที่ที่ปลูกอ้อยในด้านปัจจัยต่างๆ เช่น ประเภทของดิน ชนิดของดิน น้ำ เป็นต้น เกษตรกรปลูกอ้อยแล้วได้ผลผลิตไม่ตามที่คาดหวัง แต่ละพื้นที่ปลูกแล้วได้ผลผลิตที่ไม่เหมือนกัน

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) และนำเทคโนโลยีภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ(UAV) เข้ามาช่วยในกระบวนการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในการปลูกอ้อย เพราะว่าเป็นความจริง เกษตรกรที่ปลูกใน

พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม นั้นไม่สามารถย้ายพื้นที่ปลูกไปปลูกในพื้นที่ที่เหมาะสม จึงต้องยอมรับผลผลิตที่ได้ จึงทำการวิเคราะห์ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เพื่อที่จะช่วยในการส่งเสริมพื้นที่ไหนไม่เหมาะสม จะทำอย่างไร ให้เหมาะสม ทั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลและส่งเสริมต่อเกษตรกร ชาวไร่อ้อย เพื่อให้เกษตรกรหรือฝ่ายโรงงานนั้นมีผลผลิตที่ดีและมีปริมาณมากยิ่งขึ้นและนำมา วิเคราะห์ใช้ประโยชน์ต่อไปและปรับใช้ได้จริงในพื้นที่

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

- 1) เพื่อหาพื้นที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพในการปลูกอ้อยด้วยเทคนิค AHP และ GIS
- 2) เพื่อศึกษาพื้นที่ปลูกอ้อยด้วยเทคนิควิธี NDVI จากภาพถ่ายดาวเทียมlandsat8 และภาพถ่าย จาก UAV สำหรับจัดทำฐานข้อมูลส่งเสริมการปลูกอ้อยสำหรับเกษตรกร
- 3) เพื่อจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการปลูกอ้อยในรูปแบบแผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสม และไม่เหมาะสม ในระบบแผนที่ออนไลน์

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

การนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP)และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) มาใช้ในการ วิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ช่วยในการตัดสินใจให้มีความแม่นยำมากที่สุด ช่วยในการเลือกตัวเลือกที่ดีที่สุดและนำมาวิเคราะห์ต่อยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อที่จะ นำไปจัดทำแผนที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมของพื้นที่ในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาล พิชญโลก เมื่อได้ผลแล้วก็นำพื้นที่ไม่เหมาะสมมาวิเคราะห์สำหรับการปลูกอ้อย ว่าปัจจัยที่ไม่เหมาะสม เราจะแก้ไขปัญหาเพื่อส่งเสริมให้มีการปลูกและปรับปรุง ซึ่งจะทำได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณ ที่ดีขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและโรงงานน้ำตาล และจัดทำแผนที่ในระบบออนไลน์เพื่อให้ ผู้คนที่สนใจได้ศึกษาต่อไป

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.4.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่รัศมี 50 กิโลเมตร วัดจากเส้นทางสัญจรจริงบนเส้นทางคมนาคมโดยให้จุดศูนย์กลางของ พื้นที่ศึกษาคือโรงงานน้ำตาลจังหวัดพิชญโลก อ.บางกระทุ่ม จ.พิชญโลก

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP) คือ กระบวนการที่ใช้ในการ “วัดการระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจใดมากที่สุด

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้

QGIS เป็นโปรแกรม Desktop GIS ประเภทหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการ นำมาใช้จัดการข้อมูลปริภูมิ จัด อยู่ในกลุ่มซอฟต์แวร์ที่เสรี (Free and Open Source Software: FOSS) ที่ใช้งานง่าย ลักษณะการใช้งานเป็น แบบ Graphic User Interface ซึ่งสะดวกต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการเรียกใช้ข้อมูลภาพ ข้อมูลตาราง การแสดงผลตาราง การแสดงผลกราฟ ตลอดจนสามารถสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลได้ในรูปแบบ แผนที่ที่สวยงาม

ค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI) เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นอินฟราเรดกับช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ

อ้อย (Sugarcane) หมายถึง พืชผลทางการเกษตรมีถิ่นกำเนิดที่เกาะนิวกินีในมหาสมุทรแปซิฟิก สำหรับประเทศไทยปลูกได้ทั่วไปเป็นพืชล้มลุก สูง ๒ - ๕ เมตร ลำต้นสีม่วงแดง มีไขสีขาวปกคลุม ไม่แตกกิ่งก้าน ใบเดี่ยวเรียงสลับรูปหอกแคบ กว้าง ๒.๕ - ๕ ซม. ยาว ๐.๕ - ๑ เมตร ขอบใบจักถี่ เป็นหนามคมลักษณะเฉพาะมีความหวาน นำไปผลิตเป็นน้ำตาลทราย เฟอร์นิเจอร์ เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า กากน้ำตาล สุรา เบียร์ ซีอิ๊ว แอลกอฮอล์ พลังงานทดแทน เป็นต้น

แผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Map) คือ แผนที่ที่จัดทำขึ้นเพื่อแสดงข้อมูลหลักอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยอาจจะซ้อนอยู่บนแผนที่พื้นฐาน เช่น แผนที่ภูมิประเทศ เป็นต้น และมีการใช้พิกัดทางภูมิศาสตร์โดยเฉพาะละติจูดและลองจิจูดเป็นหลักมาตราส่วนของแผนที่ เพื่อแสดงเฉพาะสิ่งที่สนใจในบริเวณพื้นที่ภูมิศาสตร์ที่สนใจ โดยอาจทำเป็นแผนที่มาตราส่วน 1 : 100,000 หรือ 1 : 50,000 แผนที่เฉพาะเรื่องนี้สามารถแสดงลักษณะต่างๆ ได้หลากหลายตามลักษณะข้อมูลที่ต้องการแสดง เช่น การเมือง วัฒนธรรม เศรษฐกิจ การเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติ

1.7 สมมติฐานของการวิจัย

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) ในพื้นที่การปลูกอ้อย ทำให้ทราบว่าพื้นที่ใดเหมาะสมและไม่เหมาะสมกับการปลูกอ้อยและสามารถส่งเสริมเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมว่าควรทำอย่างไร ถึงจะทำให้มีคุณภาพ ปริมาณดีขึ้นและการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) จะช่วยให้ความถูกต้องและค่าน้ำหนักความน่าเชื่อถือของแต่ละปัจจัยเพิ่มมากขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อย โรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดของประเด็นต่างๆ ดังนี้

2.1 กระบวนการลำดับเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP)

กระบวนการลำดับเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) เป็นเทคนิคหนึ่ง ในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์(Multiple Criteria Decision Making :MCDM) ซึ่งจัดว่าเป็น กระบวนการที่ใช้ในการวัดค่าระดับของการตัดสินใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์เทคนิคหนึ่ง และเป็น กระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญ(Saaty,2008) และช่วย ทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในสถานการณ์ที่ต้องการเลือก (Ghodsypour and O'Brien,1998; Benyoucef et al', 2003; Ho et al., 2009) สามารถใช้ในการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบคู่ (Saaty, 1990) และเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายจนถึง ปัจจุบัน

Cheng และ Li (2001) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการนำ AHP มาใช้ ดังต่อไปนี้

1.1 วางกรอบปัญหาหรือเป้าหมาย

ปัญหาหรือเป้าหมาย เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งจะส่งผลต่อการพิจารณา และประเมินทางเลือก ดังนั้นการวางตำแหน่งของปัญหาหรือเป้าหมายอย่างถูกต้องจะเป้การ ควบคุมองค์ประกอบต่างๆให้ไปในทิศทางเดียวกัน

1.2 กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการคิดและพิจารณา

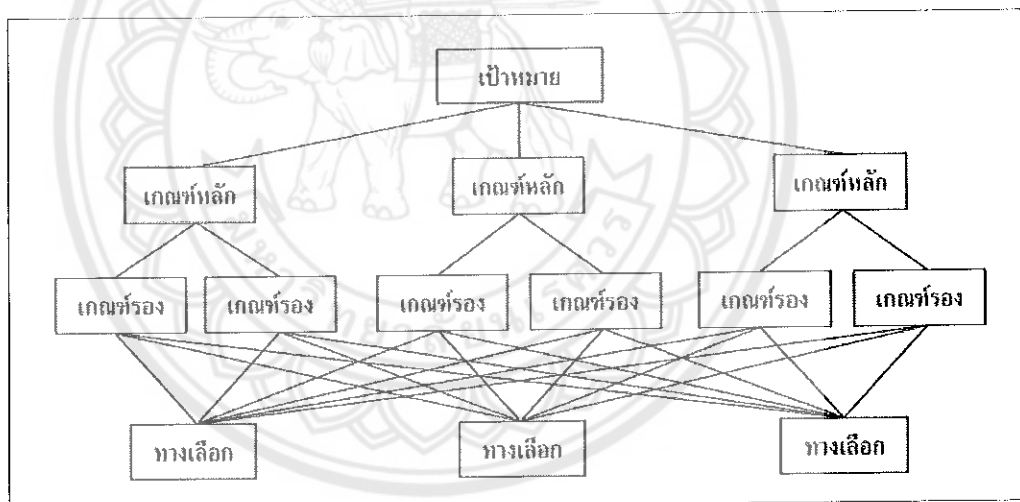
เกณฑ์ในการตัดสินใจช่วยให้กระบวนการตัดสินใจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการวิเคราะห์ปัญหาที่มีความละเอียดซับซ้อน โดยผู้ตัดสินใจควรมองปัญหาในมุมกว้าง และในมุมกลับให้สมดุลระหว่างเกณฑ์ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มองผลจากการตัดสินใจในระยะ ยาว รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้อื่น และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยปราศจากอคติ

1.3 กำหนดแผนภูมิตามระดับชั้นเพื่อการตัดสินใจ

เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในกระบวนการตัดสินใจ เพราะการแก้ปัญหาที่จะให้ได้สำเร็จผล ตามที่ต้องการนั้นขึ้นอยู่กับว่ามีทางเลือกที่ถูกต้องหรือไม่ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อความสามารถในการ

วินิจฉัยด้วย ดังนั้นผู้ตัดสินใจต้องใช้เหตุผลใคร่ครวญ และไตร่ตรองอย่างรอบคอบ รวมถึงแสวงหาทางเลือกใหม่ที่สร้างสรรค์ตลอดเวลา โดยเริ่มตั้งคำถามว่า อย่างไร ทำไม เป็นต้น นำรายละเอียดขององค์ประกอบทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มาจัดหมวดหมู่ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้นของลักษณะองค์ประกอบ โดยระดับชั้นที่สูงที่สุดจะเป็นเป้าหมายรวมของปัญหา และระดับชั้นล่างสุดจะเป็นทางเลือกของปัญหา ดังแสดงในภาพ 2 ซึ่งเป็นโครงสร้างของแผนภูมิแสดงถึงความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่างๆของปัญหา ทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถมองเห็นปัญหาอย่างทั่วถึงและชัดเจน

- ระดับที่ 1 : เป้าหมาย
- ระดับที่ 2 : เกณฑ์หลัก (Criteria)
- ระดับที่ 3 : เกณฑ์รอง (Sub criteria)
- ระดับที่ 4 : ทางเลือก (Alternation)



ภาพที่ 3 ลักษณะโครงสร้างลำดับชั้นอย่างง่าย

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มคนที่ถูกเลือก

ในการตัดสินใจผู้ตัดสินใจต้องเผชิญกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนอันมีผลกระทบต่อ การตัดสินใจ กระบวนการของ AHP นำเอาความเสี่ยงและความไม่แน่นอนมาสนับสนุนการตัดสินใจ ได้ โดยพิจารณาจาก 3 กรณี ดังนี้

(1.4.1.) การกำหนดความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนให้เป็นปัจจัยหนึ่งเกณฑ์หลัก หรือเกณฑ์รอง เหมาะกับสถานการณ์ที่ค่อนข้างจะมีความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนต่ำและมีความซับซ้อนน้อย

(1.4.2.) กำหนดความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนออกมาในรูปของสถานการณ์แสดงไว้เป็นระดับชั้นของแผนภูมิ เช่น สถานการณ์ที่ตีที่สุด สถานการณ์ที่เป็นกลาง และสถานการณ์ที่แย่มากที่สุด เป็นต้น โดยอาจอยู่ระหว่างปัญหาและเกณฑ์หลัก หรืออยู่ระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง

(1.4.3.) การสร้างแผนภูมิใหม่ขึ้นมาสำหรับพิจารณาความเสี่ยงและความไม่แน่นอน โดยเฉพาะ กรณีเหมาะสำหรับการตัดสินใจที่มีความซับซ้อน ซึ่งจะเป็นการยากที่จะนำเอาความเสี่ยงเข้ามาพิจารณาร่วมกับเกณฑ์หรือปัจจัยอื่น

1.5 ทำการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ

ส่วนประกอบในแต่ละชั้นจะถูกจัดลำดับความสำคัญโดยการใช้วิธีการเปรียบเทียบคู่ โดยใช้มาตราส่วนในการวัดที่ถูกคิดค้นโดย Saaty,(1989) ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การเปรียบเทียบมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ

ค่าความสำคัญ	นิยาม	คำอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน	ทั้ง ๒ ปัจจัยส่งผลต่อวัตถุประสงค์เท่าๆกัน
3	มีความสำคัญกว่าปานกลาง	ความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	มีความสำคัญกว่ามาก	ความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่ง
7	มีความสำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง
9	มีความสำคัญกว่าสูงสุด	ยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2,4,6,8	เป็นค่าความสำคัญระหว่างกลางของค่า	ค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัย ถูกพิจารณาว่าควรเป็นค่าระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้าง

การคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล (Cinsistency Ratio : C.R.)

เพื่อเป็นการทดสอบว่าผลการเปรียบเทียบรายคู่ที่นำมาดำเนินการในส่วนที่แล้ว มีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ เราจะทำการคำนวณค่าความสอดคล้องของเหตุผล โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคำนวณ λ_{max} ซึ่งคือค่าที่คำนวณได้จากการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละปัจจัยในแถวตั้งแต่แถว มาคูณด้วยผลรวมค่าเฉลี่ยในแถวอนแต่ละแถว แล้วเอาค่าผลคูณมารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้กับจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ ซึ่งที่การวินิจฉัยในปัจจัยนั้น มีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ จะทำให้ค่า

$$\lambda_{max} = \lambda$$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) หาได้จากสูตร

$$C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$$

ขั้นตอนที่ 3 หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index : RI) โดยที่ค่า R.I. เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเมตริกซ์ ตั้งแต่ 1×1 จนถึง $n \times n$ ผลของค่า R.I. ดังแสดงในตาราง 2

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล คือ การหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า C.I. ที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์กับค่า R.I. ที่ได้จากการสุ่ม ตัวอย่างจากตารางค่า C.R. หาได้จากสูตรนี้

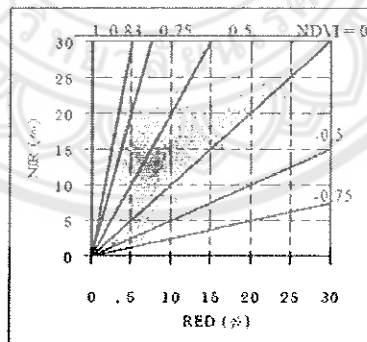
$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

ถ้าผลจากการคำนวณได้ค่า $C.R. \leq 0.10$ หรือ 10% ถือว่าเป็นการเปรียบเทียบรายคู่ นั้น มีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่หากค่า $C.R. > 0.10$ จะถือว่าอยู่ในเกณฑ์

ที่ไม่สามารถยอมรับได้ ผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการวินิจฉัยและการจัดลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่อีกครั้ง

2.2 ค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index: VI)

ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) คือ ค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวโดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้งานมากวิธีหนึ่งเรียกว่า Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) เป็นกรนำค่าความแตกต่างของการสะท้อน ของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นอินฟราเรดกับช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ ดังสมการที่ (1) ทำให้ NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งจะช่วยให้การแปลผลได้ง่ายขึ้น กล่าวคือ ค่า 0 หมายถึง ไม่มีพืชพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่สำรวจ ในขณะที่ค่า 0.8 หรือ 0.9 หมายถึงมีพืชมกพืชพรรณใบเขียวหนาแน่นมากในพื้นที่ดังกล่าว กรณีที่พื้นผิวมีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดสูงกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ NDVI มีค่าเป็นบวก ในขณะที่พื้นผิวเป็นดินจะมีค่าการสะท้อนระหว่างสองช่วงคลื่นใกล้เคียงกันทำให้ NDVI มีค่าใกล้เคียงกับศูนย์ ส่วนกรณีที่พื้นผิวเป็นน้ำจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดต่ำกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ NDVI มีค่าติดลบ ทั้งนี้โดยปกติค่านี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.7 เท่านั้น



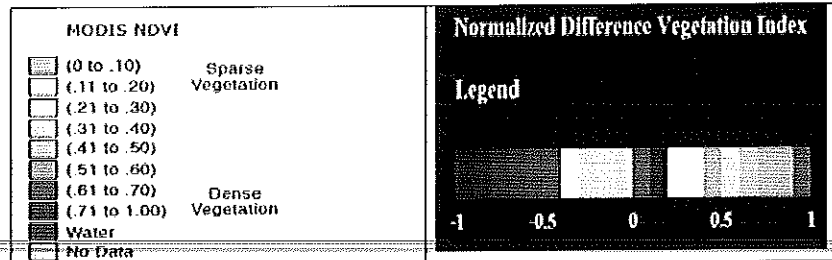
ภาพที่ 4 ข้อมูลจุดภาพใน feature space ของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงและช่วงใกล้อินฟราเรด

ประโยชน์ที่สำคัญของค่าดัชนีพืชพรรณ

1. ศึกษาการกระจายตัวและความสมบูรณ์ของพืชพรรณโดยรวม
2. จำแนกประเภทของพืชพรรณ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาของปริมาณพืชพรรณ

๖ ๘
 ๑๐
 -2.12
 ศ ๑๒๒๖
 ๒๕๖๒

3. ศึกษาสภาพความแห้งแล้งและความสมบูรณ์ของพื้นที่ในช่วงเวลา
4. ใช้ในการคำนวณค่ามวลชีวภาพสัมพัทธ์ (relative biomass)



ค่า NDVI	ความหมาย
0.60 - 1.00	มีพันธุ์พืชอยู่หนาแน่นมาก เช่น พื้นที่ป่าไม้
0.30 - 0.59	มีพันธุ์พืชอยู่เบาๆ เช่น ที่พื้นที่เกษตรกรรม
-1.00 - 0.29	พื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย เช่น ทะเล

NDVI Value	Legend	Meaning
-0.31 to +0.10	light beige	very poor vegetation
+0.10 to +0.20	dark beige	poor vegetation
+0.20 to +0.30	light green	OK vegetation
+0.30 to +0.40	medium green	good vegetation
+0.40 to +0.68	dark green	very good vegetation

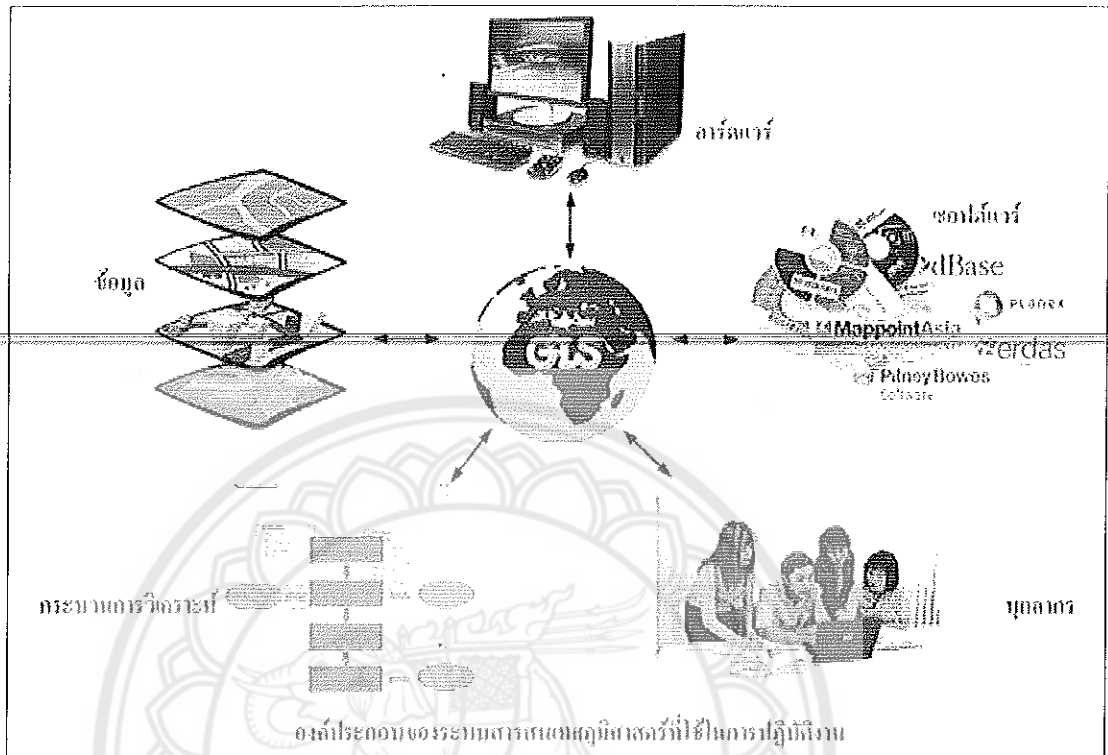
ภาพที่ 5 ค่ามวลชีวภาพสัมพัทธ์

(ที่มา <http://rs2buu.blogspot.com/2015/12/normalized-difference-vegetation-index.html>)

2.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

หมายถึง เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ออกแบบขึ้นเพื่อรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ สืบค้น รวมทั้งแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใช้ทำแผนที่มีขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 การนำเข้าข้อมูล ก่อนที่จะนำข้อมูลทางภูมิศาสตร์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องแปลงข้อมูลทางภูมิศาสตร์ให้อยู่ในรูปของตัวเลขก่อน เช่น ภาพจากดาวเทียม แผนที่มูลฐาน แหล่งข้อมูลอื่น ๆ นำมา แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข
- 3.2 การจัดการข้อมูล คือ ออกแบบ วางแผน และจัดรูปแบบข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่
- 3.3 การแสดงผล คือ นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมานำเสนอในรูปแบบของ แผนที่



ภาพที่ 6 การแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์แบบมีขั้นตอน

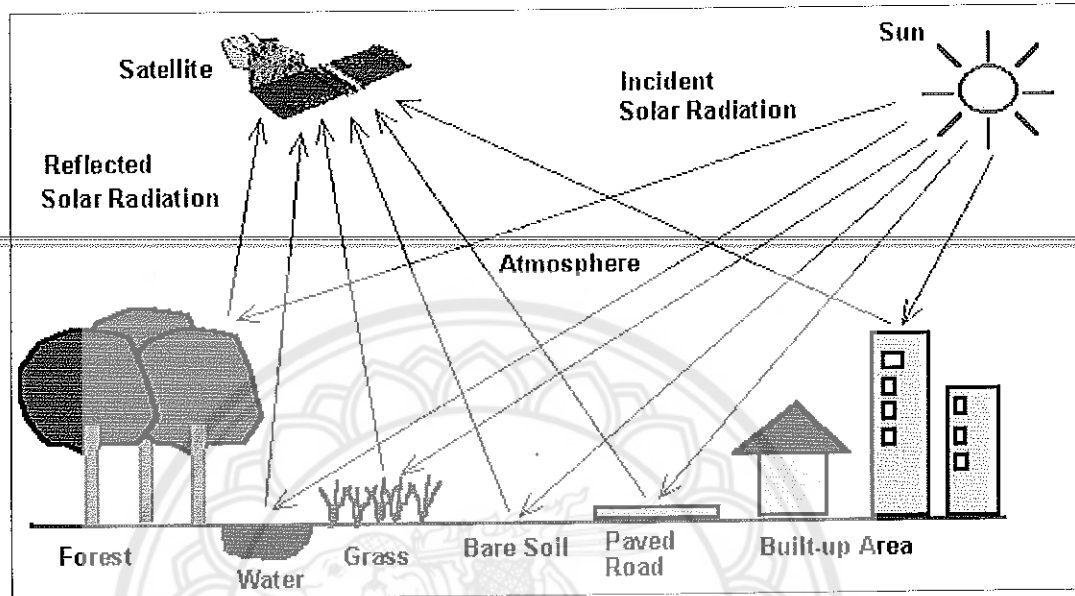
(ที่มา

<http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=37&chap=6&page=t37-6-infodetail03.html>)

2.4 การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing : RS)

คือ การใช้ความรู้และเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงมาประยุกต์ใช้ในการสังเกต การค้นหา และการวิเคราะห์ข้อมูล ของวัตถุหรือเป้าหมายที่สนใจ เพื่อให้รับรู้ว่ามีสิ่งนั้นหรือเป้าหมายคืออะไร โดยที่เราไม่ต้องเข้าไปสัมผัสหรือมีส่วนร่วมโดยตรง เป้าหมายในที่นี้อาจจะหมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการสำรวจ หาข้อมูลก็ได้ หรือบริเวณที่สนใจเทคโนโลยี การรับรู้ระยะไกลเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกประมาณ พ.ศ.2503 เมื่อสหรัฐอเมริกาส่งดาวเทียมขึ้นไปบนท้องฟ้า เพื่อใช้ในกิจการทางทหาร และเมื่อ ดาวเทียม LANDSAT ได้ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรของโลก เพื่อสำรวจทรัพยากร และพื้นที่บนโลก เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกลจึงเป็นที่รู้จักกันมากขึ้น หลักการทำงานของ รีโมตเซนซิง คือ การใช้

คุณสมบัติของการสะท้อนของคลื่น และการปลดปล่อยพลังงานของวัตถุมาประยุกต์ใช้ ซึ่งวัตถุแต่ละชนิด มีการตอบสนองการสะท้อนของคลื่นและการปลดปล่อยพลังงานแตกต่างกัน



ภาพที่ 7 แสดงเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล

(ที่มา <https://krupuysocial.files.wordpress.com/2010/07/optical.gif>)

2.5 ระบบดาวเทียมนำร่องโลก (Global Navigation Satellite System: GNSS)

ระบบดาวเทียมนำร่อง หรือระบบนำร่องโดยใช้กลุ่มดาวเทียม ซึ่งระบบดังกล่าวจะให้บริการระบุตำแหน่งของผู้ใช้ที่อยู่บนพื้นผิวโลกครอบคลุมทั้งโลกในขณะที่ GLONASS เป็นระบบหนึ่งที่อยู่ในระบบดาวเทียม GNSS เป็นระบบที่ใช้สำหรับนำทางเช่นเดียวกับระบบ GPS มีการเปิดให้บริการอยู่ในปัจจุบัน และระบบดาวเทียมที่มีการวางแผนจะเปิดให้บริการในอนาคต ซึ่งดาวเทียมต่าง ๆ ในระบบ GNSS ประกอบด้วย

- 1) GPS ย่อมาจาก Global Positioning System ซึ่งเป็นดาวเทียมระบบแรกของโลกที่ออกแบบโดยประเทศสหรัฐอเมริกา มีดาวเทียมทั่วโลกทั้งหมด 28 ดวง
- 2) GLONASS เป็นระบบดาวเทียมของประเทศรัสเซีย มีดาวเทียมทั่วโลกทั้งหมด 24 ดวง
- 3) Galileo เป็นระบบดาวเทียมของสหภาพยุโรป ซึ่งทั้งระบบจะมีดาวเทียมทั่วโลกทั้งหมด 30 ดวง ภายในปี 2020

2.6 ดาวเทียม Landsat8

ดาวเทียม Landsat8 ได้ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2556 ด้วยเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าชุด ดาวเทียมที่ผ่านมาทำให้สามารถเก็บข้อมูลภาพได้มากขึ้นในแต่ละวันและเสถียรมากขึ้น ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat8 มีรายละเอียดภาพ 15 เมตร โคจรสูงเหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตรมาพร้อมกับสองช่วงคลื่นใหม่ที่ สามารถตรวจจับเมฆและน้ำในน้ำได้ดียิ่งขึ้น

อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

LANDSAT - 8 Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS)

แบนด์ ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร) รายละเอียดภาพ Resolution (เมตร)

1	0.43 - 0.45 (Coastal Aerosol)	30
2	0.45 - 0.51 (Blue)	30
3	0.53 - 0.59 (Green)	30
4	0.64 - 0.67 (Red)	30
5	0.85 - 0.88 (Near Infrared NIR)	30
6	1.57 - 1.65 (SWIR 1)	30
7	2.11 - 2.29 (SWIR 2)	30
8	0.50 - 0.68 (Panchromatic)	15
9	1.36 - 1.38 (Cirrus)	30
10	10.60 - 11.19 (Thermal Infrared - TIRS 1)	100
11	11.50 - 12.51 (Thermal Infrared - TIRS 2)	100

Javad Seyedmohammadi (2018) ศึกษาโมเดลในการเพาะปลูก โดยให้ความสำคัญในปัจจัยที่ศึกษา คือข้าวโพดและถั่วเหลือง วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนปลูกข้าวโพดและถั่วเหลือง โดยใช้ GIS และการตัดสินใจหลายเกณฑ์ (MCDA) วิธีการคือการนำเทคนิคการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบ GISการนำเทคนิคการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ MCDA ใช้ Erdas imagin ,DEM ที่มีเส้นชั้นความสูงและสุดที่มี ความละเอียด 5x5 m ใช้ Arc 10.3.1 ใช้ภาพดาวเทียมประมวลภาพ DEM และ Google Earth,Overlay ใช้ MCDA สำหรับการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนลำดับความสำคัญในการเพาะปลูก โดยใช้ AHP และ

TOPSIS เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มีการเก็บตัวอย่างดินการวิเคราะห์ดิน ชูดิน ความลึกของดิน ความลาดชัน ภูมิอากาศ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง พื้นที่น้ำท่วม จากผลการศึกษาพบว่า การเติบโตของเมืองทำให้มีพื้นที่ทางเกษตรน้อยลงส่งผลต่อการผลิตอาหาร จึงได้มีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และใช้เกณฑ์การตัดสินใจหลักเกณฑ์เพื่อประเมินความสามารถและความเหมาะสมของพื้นที่ที่มีอยู่สำหรับการผลิตอาหารในปัจจุบันและในอนาคต และวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ MCDA (SAW, TOPSIS, AHP) ในงานในครั้งนี้เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆและจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนจำนวนมากในกระบวนการตัดสินใจ ทำให้กระบวนการประเมินผลเป็นจริงมากยิ่งขึ้น และมีประสิทธิภาพ แต่ก็มี การวางแผนกับเครื่องมืออื่นๆเช่น GIS เพื่อการวางแผนที่เหมาะสมที่สุด โดยลดต้นทุน และเพิ่มผลประโยชน์ในการใช้ที่ดินมีการลดลงของปัญหาการใช้ที่ดินทำให้สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน

Keith C. Clarke (2015) ศึกษาการแปลงทุ่งหญ้าของบราซิลให้เป็นพื้นที่เพาะปลูก: เป็นทางเลือกหนึ่งในการตอบสนองความต้องการของอ้อยและเพื่อทดแทนพื้นที่ป่า วัตถุประสงค์คือ เพื่อระบุและทำแผนที่ทุ่งหญ้าที่ปลูกในปัจจุบันที่เหมาะสมที่สุด โดยมีวิธีการคือ ศึกษาแปลงทุ่งหญ้าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปลูกอ้อยที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ พื้นที่ปลูกเหล่านี้มีศักยภาพในการผลิตอ้อยในแง่ของความเหมาะสมทางกายภาพและปัจจัยอื่นโดยทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่โดยใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่ใช้ระบบการตัดสินใจและระบบสาระภูมิสารสนเทศศาสตร์ เพื่อระบุพื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแปลเป็นผลผลิต โดยระบบการตัดสินใจใช้เกณฑ์การตัดสินใจหลายเกณฑ์พร้อมกับ GIS เพื่อพิจารณาความเหมาะสมทางกายภาพของดินและปัจจัยสำคัญอื่นๆ มีการใช้ ArcGIS10 ในการใช้รูปแบบการวิเคราะห์การตัดสินใจ MCDAโดยมีการจัดประเภทคือ 1 ถึง 5 ตั้งแต่ไม่เหมาะสมถึงเหมาะสมอย่างยิ่ง โดยมีการใช้ปัจจัย ข้อมูลดิน สภาพอากาศ ภูมิประเทศ การใช้ที่ดิน ข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความลาดชัน นำมาเป็นชั้นข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่สร้างแบบจำลองความเหมาะสมของพื้นที่ทางกายภาพ ใช้กระบวนการการวิเคราะห์ลำดับชั้น AHP เพื่อสนับสนุนกระบวนการวางแผนและตัดสินใจ จากผลการศึกษาพบว่า การรวบรวมข้อมูลความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการแปลงทุ่งหญ้า ทำให้เราสามารถพัฒนารูปแบบการกำหนดพื้นที่ทางภูมิศาสตร์สำหรับการขยายพื้นที่ของการปลูกอ้อย สามารถเป็นทางเลือกใหม่ในการลดการตัดต้นไม้ทำลายป่าเพื่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจซึ่งจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่าซึ่งมีการใช้กระบวนการการวิเคราะห์ลำดับชั้น AHP เพื่อสนับสนุนกระบวนการวางแผนและตัดสินใจเพื่อตอบสนองการวิเคราะห์เชิงลึกกว่าอะไรถ้าถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ที่เป็นผลดีมากที่สุดซึ่งมีประโยชน์ต่อการเปรียบเทียบเป็นจริง ซึ่งกระบวนการสร้างแบบจำลองจะสร้าง

ความมั่นใจมากขึ้นในผลลัพธ์ซึ่งอาจจะถูกกำหนดนโยบายสามารถตัดสินใจได้มากขึ้นและเมื่อใช้โมเดลประเมินความไวของผลลัพธ์การตัดสินใจที่ดี

Pedro Gerber Machado (2017) ศึกษาการวิเคราะห์ความไวต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของการปลูกอ้อยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ คือเพื่อศึกษาการประเมินและจัดทำแผนที่พื้นที่ในการปลูกอ้อย วิธีการในการศึกษา ได้แก่ ปัจจัยคือ น้ำ ความลาดชัน ความเสื่อมโทรมของดิน ความแห้งแล้ง มลพิษทางอากาศ ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SRIM ใช้การผลิตอ้อยและใช้เป็นตัวชี้วัดเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ใช้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดิน จากผลการศึกษาได้ข้อสรุปว่าผลกระทบระหว่างปี 2539 ถึง 2549 การปลูกอ้อยไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อการตัดไม้ทำลายป่า แต่ทำให้การเลี้ยงสัตว์และส่งผลให้การเติบโตทางเศรษฐกิจสูงกว่าในพื้นที่ใกล้เคียง การทำวิจัยนี้เพื่อให้มีการขยายแนวทางเพื่อลดผลกระทบต่อ การตัดไม้ทำลายป่า ในการทำแผนที่ช่วยให้สามารถประเมินความสัมพันธ์ในด้านต่างๆ ให้ดีขึ้นทำให้สามารถระบุจุดและรูปแบบข้อมูลได้ทำให้เป็นประโยชน์สำหรับผู้ดูแลเพื่อจะได้แก้ไข โดยมีลำดับความสำคัญในพื้นที่ ใช้เทคนิคสถิติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อย
โรงงานเพื่อ ส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS มีเครื่องมือ ข้อมูลและวิธีการที่ใช้ในงานวิจัย
มีดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยจะใช้โปรแกรม QGIS¹, GRASS GIS², Drone Phantom 4 Pro³, แอปพลิเคชัน
Pix4Capture⁴, OpenDronMap (WebODM)⁵, ระบบปฏิบัติการ Linux Ubuntu⁶, Geoserver⁷,
JavaScript, PHP และคอมพิวเตอร์

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1) ข้อมูลภาพถ่ายได้แก่ ข้อมูลดิน แหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย การคมนาคม พื้นที่เสี่ยงภัย
แล้งและ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและศึกษาเทคนิคการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์เพื่อที่จะใช้ในการให้ค่า
น้ำหนักปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด

2) รวบรวมข้อมูลดินของจังหวัดพิษณุโลก จังหวัดกำแพงเพชร และจังหวัดพิจิตร จากกรม
พัฒนาที่ดิน

ข้อมูลแหล่งน้ำจังหวัดพิษณุโลก จังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดพิจิตรซึ่งประกอบด้วย น้ำผิวดิน และ
น้ำใต้ดิน จากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ
จาก <http://app.dgr.go.th/newpasutara/xml/Krabi.files/>

¹ <https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>

² <https://grass.osgeo.org/download/>

³ <https://www.dji.com/phantom-4-pro/info>

⁴ <https://www.pix4d.com/product/pix4dcapture>

⁵ <https://www.opendronemap.org/webodm/>

⁶ <https://www.ubuntu.com/download/desktop>

⁷ <http://geoserver.org/release/stable/>

- 2.1 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดพิจิตร จากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 2.2 ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ปี พ.ศ.2561 จากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก 5ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ ปีพ.ศ.2556-2560 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- 2.3 ข้อมูลเส้นทางการคมนาคม จากสาขาภูมิศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 2.4 ข้อมูลพื้นที่จากการลงสำรวจการปลูกอ้อย ปี พ.ศ.2558/59 จากโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก
- 2.5 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 Path-Row : 129-48 และPath-Row : 129-49 บันทึกเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2561 Path-Row : 130-48 และ Path-Row : 130-49 บันทึกเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2561 ซึ่งโหลดจาก Website : <https://earthexplorer.usgs.gov/>

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) สัมภาษณ์เกษตรกร นักวิชาการโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก
- 2) ทดสอบเทคนิคต่างๆของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อหาค่าน้ำหนักที่เหมาะสมกับการเลือก ปัจจัยทางกายภาพที่ดีที่สุด โดยนำลักษณะทางกายภาพมาทดสอบโดยใช้เทคนิค AHP ด้วยโปรแกรม Excel
- 3) นำข้อมูลประเภทของดิน มาจัดระดับความเหมาะสมทางกายภาพของลักษณะดิน ตามเกณฑ์ของ FAO สำหรับเกณฑ์การกำหนดความเหมาะสมของดินในพื้นที่การปลูกอ้อยได้อาศัยแนวคิดและวิธีการของ FAO (FAO, 1976) โดยการนำชั้นข้อมูลมา Classify ด้วยโปรแกรม QGIS
 - 3.1 นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี มาทำการวิเคราะห์และทำแผนที่เกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยราย ปีในบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาด้วยโปรแกรม QGIS
 - 3.2 นำข้อมูล แหล่งน้ำ ภัยแล้ง น้ำท่วม การคมนาคม มาทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม QGIS และทำแผนที่ กราฟ ตารางสรุปผล

4) เก็บข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับ ในพื้นที่ศึกษาเดือนละ 1 ครั้ง โดยเริ่มจากเดือน มกราคม 2561 ใช้โปรแกรม Pix4Dcapture สำหรับการวางแผนแนวจับถ่ายภาพ แล้วนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรม Open Drone Map ในการรันภาพ และคำนวณค่า NDVI ด้วยโปรแกรม QGIS จากนั้นนำภาพจากดาวเทียม Landsat8 มาหา ค่า NDVI ของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยนำค่า จาก NDVI พื้นที่ศึกษามาใช้ในการ Classify ด้วยโปรแกรม QGIS

4.1 นำข้อมูลประเภทดิน แหล่งน้ำ และปริมาณฝน มาซ้อนทับกันตามหลักการของ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อจำแนกความเหมาะสมทางกายภาพของพื้นที่ปลูกอ้อย โรงงานในพื้นที่ศึกษาเป็นระดับ 4 ระดับ ได้แก่ เหมาะสม ที่สุด เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมเล็กน้อย และไม่เหมาะสม และใช้ข้อมูลอื่นๆประกอบการพิจารณาในการ กำหนดระดับความเหมาะสมของพื้นที่ เช่น พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ประยุกต์หลักการเลือกพื้นที่เหมาะสมการปลูกอ้อย โดยการวิเคราะห์หาพื้นที่ความ เหมาะสมสำหรับการ ปลูกอ้อย ดังนี้

- สร้างแนวกันชน (Buffer) พื้นที่ที่มีแหล่งน้ำสำหรับการผลิต
- เปรียบเทียบค่าน้ำหนักในแต่ละคู่ปัจจัย
- วิเคราะห์หาความเหมาะสมทางกายภาพของพื้นที่ปลูกอ้อยกับพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก
- วิเคราะห์ความเหมาะสมทางกายภาพของพื้นที่ปลูกอ้อยกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง
- วิเคราะห์ความเหมาะสมทางกายภาพของพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม
- การวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดินและน้ำเพื่อกำหนดความเหมาะสมในการปลูกอ้อย โรงงาน
- วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

5) นำผลจาก NDVI มา Overlay กับระดับของความเหมาะสมของชุดดิน แล้ววิเคราะห์ เปรียบเทียบว่า พื้นที่ตรงไหนไม่เหมาะสมในการปลูกอ้อย เพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปพูดคุยกับเกษตรกร เจ้าหน้าที่โรงงานเพื่อหาแนวทางป้องกันและปรับปรุงสำหรับการปลูก

6) ออกแบบหน้าเว็บที่แสดงผลออนไลน์ของพื้นที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม โดยใช้ภาษา HTML, PHP, Java Scrip ในการแสดงชั้นข้อมูลของพื้นที่เหมาะสม ไม่เหมาะสมของการปลูกอ้อยใน พื้นที่ และเชื่อมต่อกับ GeoSever, Open Layers แสดงหน้าเว็บไซต์ในลักษณะของพื้นที่ในจังหวัด และพื้นที่ศึกษา เลือกแสดงผลและค่าของข้อมูลได้

การทดสอบปัจจัย 6 ปัจจัยกับการตัดสินใจด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

เป็นกระบวนการตัดสินใจที่เปรียบเทียบเกณฑ์เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ เพื่อที่นำไปประกอบการพิจารณา ความเหมาะสมของแต่ละหลักเกณฑ์ดังกล่าวที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 เป็นลักษณะโครงสร้างลำดับชั้นอย่างง่าย โดยมีระดับชั้นที่ 1 เป้าหมายคือพิจารณา เลือกปัจจัยกายภาพระดับชั้นที่ 2 แสดงถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ และระดับชั้นสุดท้ายคือ ทางเลือกที่ได้จากการคำนวณ โดยวิธีการคำนวณแสดงเป็นลำดับ

เปรียบเทียบปัจจัยทั้งหมดด้วยกระบวนการลำดับเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ ตารางที่ 3 แสดงค่าความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ พร้อมคำนวณผลรวมแนวตั้งด้วยเทคนิค AHP

	ประเภทของดิน	แหล่งน้ำ	ปริมาณน้ำฝน	ภัยแล้ง	น้ำท่วม	การคมนาคม
ประเภทของดิน	1.00	2.00	3.00	3.00	5.00	5.00
แหล่งน้ำ	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00	5.00
ปริมาณน้ำฝน	0.33	2.00	1.00	2.00	3.00	3.00
ภัยแล้ง	0.33	0.33	0.50	1.00	2.00	2.00
น้ำท่วม	0.20	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
การคมนาคม	0.20	0.20	0.33	0.50	0.50	1.00
ผลรวม	2.57	5.73	7.17	10.00	16.50	18.00

ตารางที่ 4 แสดงค่าน้ำหนักด้วยเทคนิค AHP

	ประเภท ของดิน	แหล่งน้ำ	ปริมาณ น้ำฝน	ภัย แล้ง	น้ำท่วม	การ คมนาคม
ประเภทของดิน	0.38961	0.34883	0.41860	0.3	0.30303	0.27777
แหล่งน้ำ	0.19480	0.17441	0.27906	0.3	0.30303	0.27777
ปริมาณน้ำฝน	0.12987	0.34883	0.13953	0.2	0.18181	0.16666
ภัยแล้ง	0.12987	0.05813	0.06976	0.1	0.12121	0.11111
น้ำท่วม	0.07792	0.03488	0.04651	0.05	0.06060	0.11111
การคมนาคม	0.07792	0.03488	0.04651	0.05	0.03030	0.05555

คำนวณค่า λ_{max} ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณจากการเอาผลรวมของค่าวิถิจัยของแต่ละปัจจัย
ในแถวตั้งแต่ ละแถว มาคูณด้วยผลรวมเฉลี่ยในแถวแนวนอนแต่ละแถว

คำนวณค่า λ_{max} จากสมการ (Saaty, T.L. and Vargas, L.G., 2000)

$$\lambda_{max} = \text{ผลรวมของผลหาร/จำนวนทางเลือก}$$

ตารางที่ 5 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการวิเคราะห์

ดิน	แหล่งน้ำ	น้ำฝนเฉลี่ย	การคมนาคม	ภัยแล้ง	น้ำท่วม	ผลรวม
0.963	0.936	1.949	1.307	1.162	1.261	6.604

หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I) จากสูตร $C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)}$

หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index : R.I.) เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับจำนวน
ตัวแปร ตามที่แสดงในตาราง 2 ในการทำการศึกษานี้มีตัวแปรทั้งหมด 6 ตัวแปร ดังนั้นค่า R.I
= 1.24

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ผลลัพธ์จากตารางที่ * แสดงค่าน้ำหนักด้วยเทคนิค AHP จะได้ค่าน้ำหนักที่ต้องการโดยค่าน้ำหนักมา
จากค่าน้ำหนักในคอลัมน์ท้ายสุดของตาราง คำนวณได้จากนำค่าในคอลัมน์ก่อนหน้าทั้งหมดรวมกัน

แล้วหารด้วยจำนวนเกณฑ์ ขั้นตอนต่อไปเป็นการตรวจสอบค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) โดยมีการคำนวณตามสมการ (Saaty, T.L. and Vargas, L.G., 2000)

$$CR = (CI/RI)*100$$

λ_{max}	6.643357355
C.I.	0.128671471
C.R.	0.103767315

ถ้าผลจากการคำนวณได้ค่า $CR \leq 0.10$ หรือ 10% ถือว่าการเปรียบเทียบรายคู่นั้นมีความสอดคล้องกันของเหตุผล อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ค่า C.R. = 0.103767315

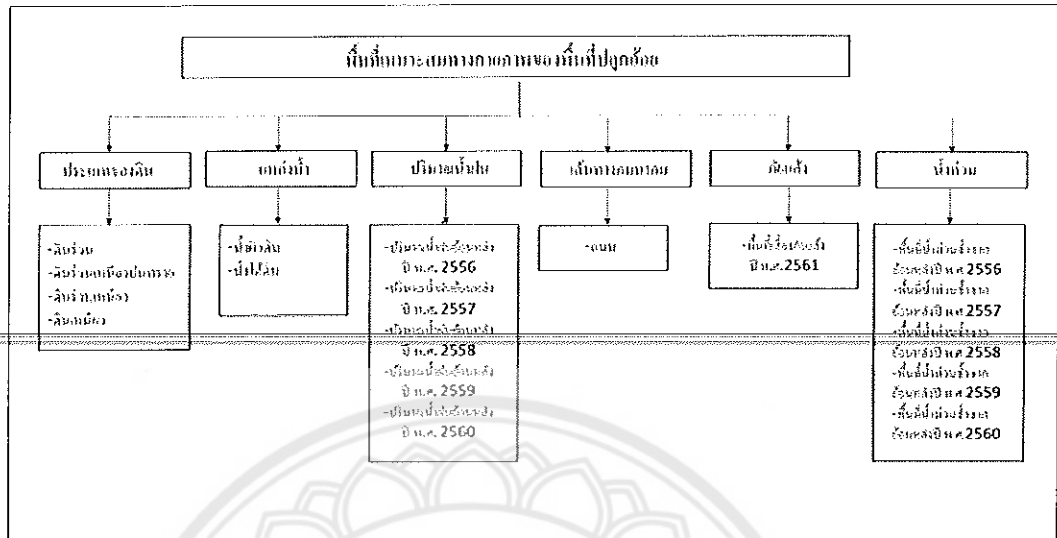
ตารางที่ 7 เกณฑ์การตัดสินใจเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพ

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง
1. ประเภทของดิน	1.1 ดินร่วน 1.2 ดินร่วนเหนียวปนทราย 1.3 ดินร่วนเหนียว 1.4 ดินเหนียว/ดินทราย
2. แหล่งน้ำ	2.1 น้ำผิวดิน 2.2 น้ำใต้ดิน
3. ปริมาณน้ำฝน	3.1 ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง ปี พ.ศ.2555 3.2 ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง ปี พ.ศ.2556 3.3 ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง ปี พ.ศ.2557 3.4 ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง ปี พ.ศ.2558 3.5 ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง ปี พ.ศ.2559
4. เส้นทางคมนาคม	4.1 ถนน
5. ภัยพิบัติ	5.1 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ปี พ.ศ.2559 5.2 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากย้อนหลังปี พ.ศ. 2555 5.3 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากย้อนหลังปี พ.ศ. 2556

	5.4 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากย้อนหลังปี พ.ศ. 2557
	5.5 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากย้อนหลังปี พ.ศ. 2558
	5.6 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากย้อนหลังปี พ.ศ. 2559
6. ความลาดชัน	6.1 ความลาดชัน

ตารางที่ 8 คำน้้ำหนักของปัจจัย 6 ปัจจัย

ปัจจัย	ค้ำน้ำหนัก %
ประเภทของดิน	33.96433
แหล่งน้ำ	25.48502
ปริมาณน้ำฝน	19.44545
ภัยแล้ง	9.835005
น้ำท่วม	6.350576
การคมนาคม	4.919600



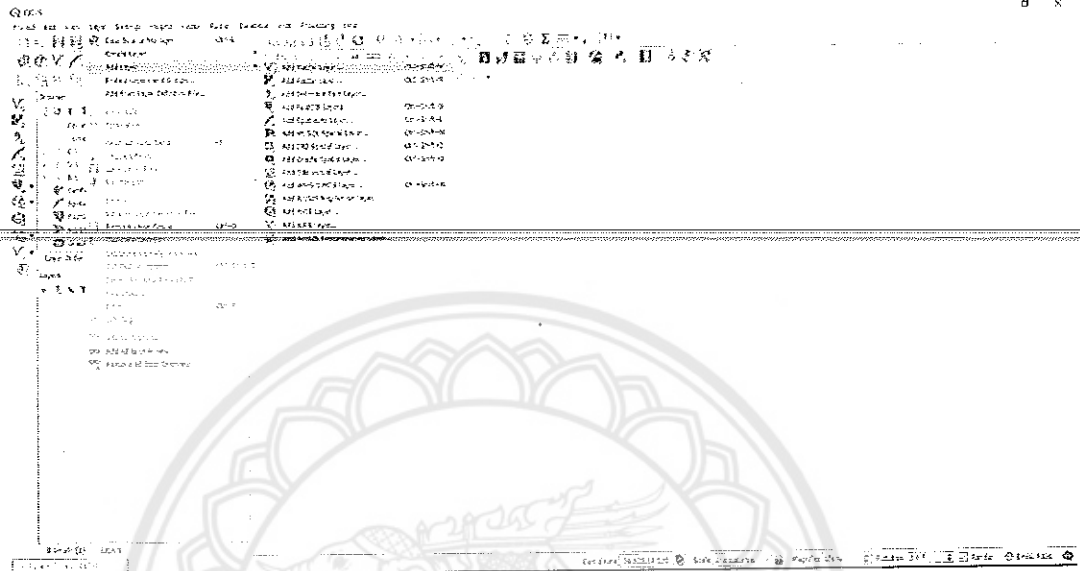
ภาพที่ 8 แสดงแผนภูมิลำดับชั้นของปัจจัยทางกายภาพ

หาระดับความเหมาะสมของชุดดิน

ตารางที่ 9 ระดับความเหมาะสมทางกายภาพของลักษณะดินตามเกณฑ์ของ FAO และของกรมพัฒนาที่ดิน

ความเหมาะสม	เหมาะสมที่สุด	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	ไม่เหมาะสม
ความลาดเท (%)	0-1	2-4	5-8	มากกว่า 8
ความลึกของดิน	มากกว่า 100	51-100	25-50	น้อยกว่า 25
ความเหมาะสม	เหมาะสมที่สุด	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	ไม่เหมาะสม
เนื้อดิน	ดินร่วน	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนเหนียว	ดินเหนียว/ดินทราย
การระบายน้ำ	ดี	ปานกลาง	ค่อนข้างเลว	เลว
ค่า pH	6	5-5.5	4	0-3 0.9, 6.1-7
การพังทลาย	ไม่มี	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก

เปิดโปรแกรม QGIS แล้วเลือกชั้นข้อมูลขึ้นมา > Add Layer > Add Vector Layer...>เลือกข้อมูล
ชุดดินขึ้นมา



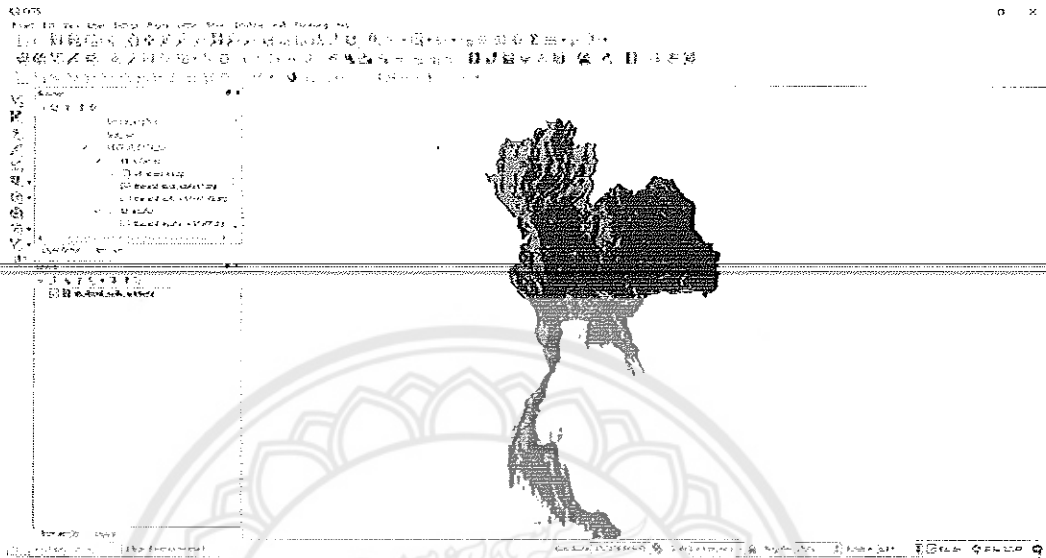
ภาพที่ 9 การเปิดโปรแกรม QGIS เพื่อ Add ชั้นข้อมูล

นำข้อมูลเข้ามา โดยเลือกไปที่จุดสามจุดด้านขวามือ เพื่อเปิดข้อมูลที่ต้องการเข้ามา



ภาพที่ 10 การเลือกชั้นข้อมูล

เมื่อ Add ข้อมูลเข้ามาแล้ว จะมีชั้นข้อมูลอยู่ทางด้านซ้ายมือ



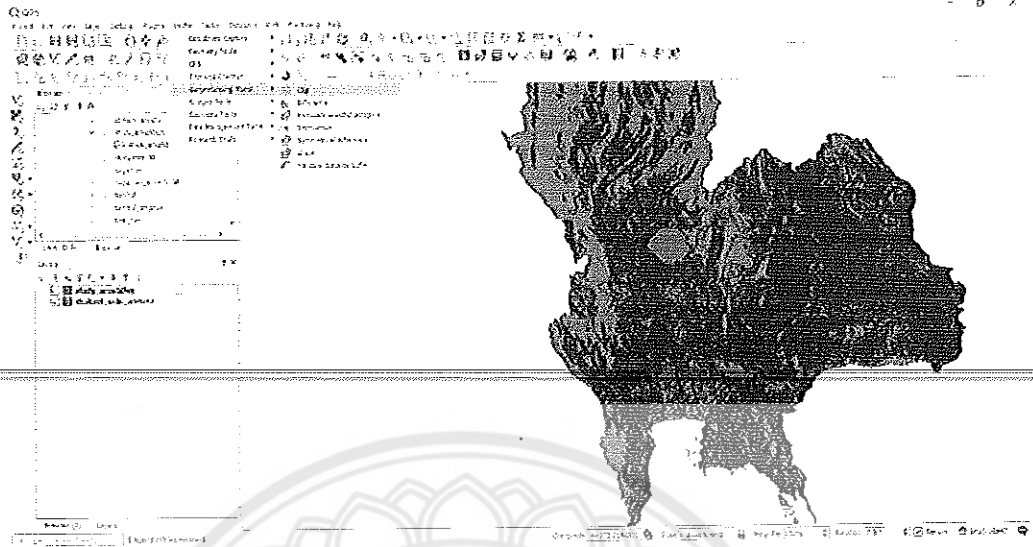
ภาพที่ 11 ผลการ Add ข้อมูลเข้ามาในโปรแกรม

ขั้นตอนต่อไป คือการนำชั้นข้อมูลพื้นที่ศึกษาเข้ามาซ้อนทับ เพื่อให้ได้ข้อมูลดินที่อยู่ในรัศมี 50 กิโลเมตร โดยเปิดชั้นข้อมูลของพื้นที่ศึกษาเข้ามาซ้อนทับกับข้อมูลดิน



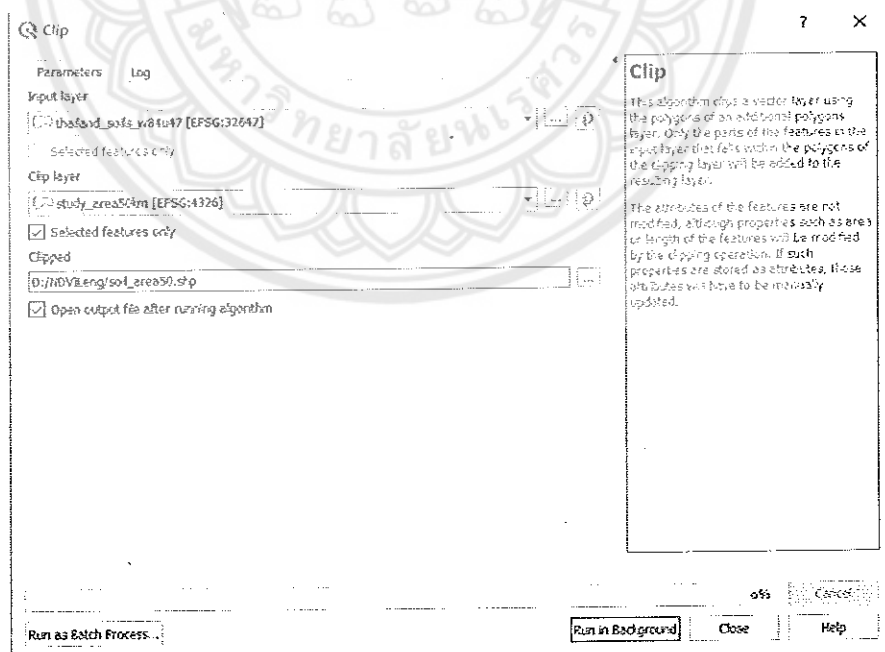
ภาพที่ 12 การซ้อนทับของชั้นข้อมูล

ในการ Clip ข้อมูล เลือกไปที่ Geoprocessing Tools > Clip



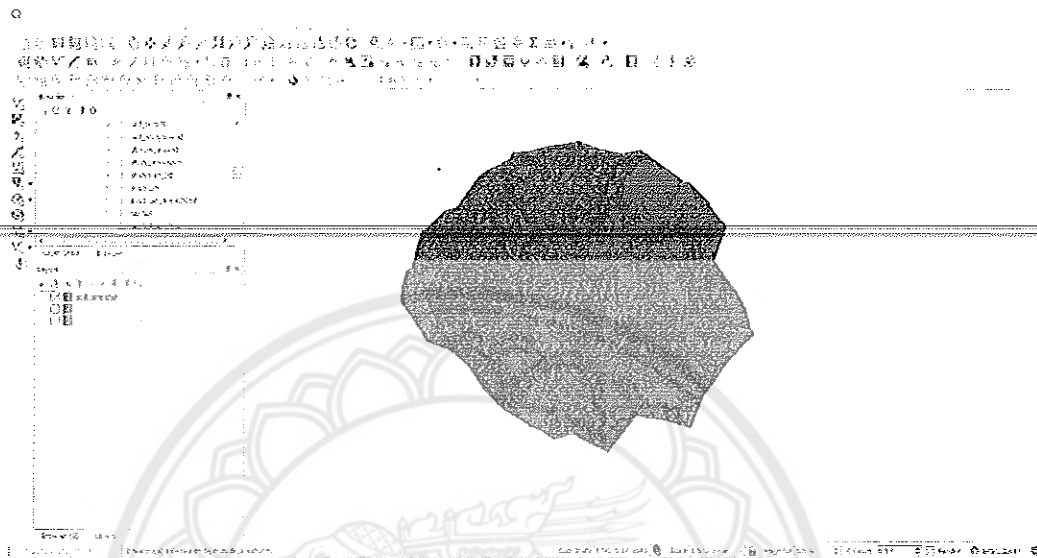
ภาพที่ 13 การเลือกเครื่องมือเพื่อทำการ Clip ข้อมูล

เมื่อกด Clip มีหน้าต่างนี้แสดงขึ้นมา เป็นการกำหนดว่าจะใช้ข้อมูลไหนที่ทำการ Clip เมื่อ
กำหนดค่าเสร็จแล้ว ก็ทำการ Run in Background



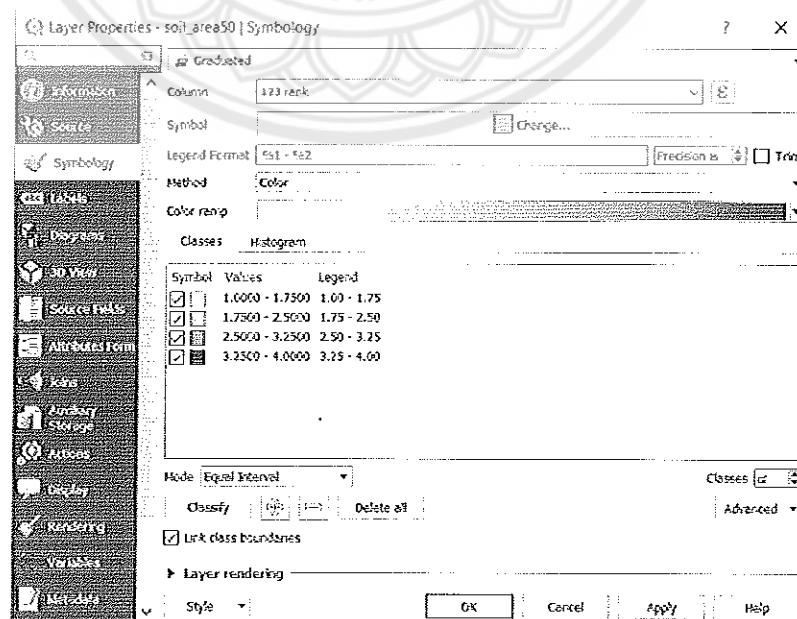
ภาพที่ 14 หน้าต่างการเลือกข้อมูลเพื่อทำการ Clip

เมื่อ Run ข้อมูลเสร็จแล้ว หน้าโปรแกรม QGIS ก็จะแสดงชั้นข้อมูลขึ้นมาใหม่อีกหนึ่งชั้น คือชั้นข้อมูลที่แสดงข้อมูล ดินในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก

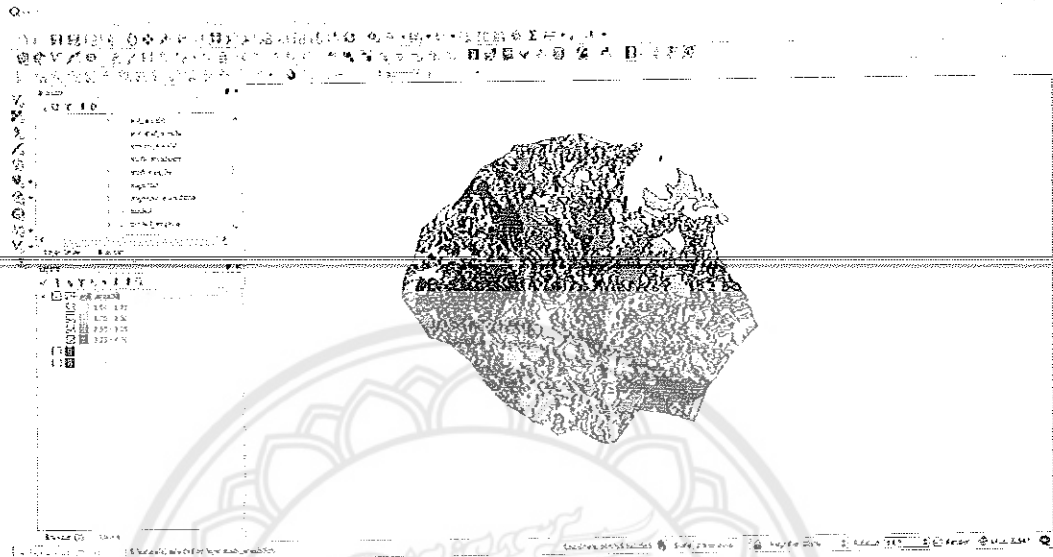


ภาพที่ 15 แสดงผลของการ Clip ข้อมูลดิน

เมื่อเราได้ข้อมูลจุดดินมาแล้ว ต่อไปจะเป็นการ Classify ของชั้นข้อมูลเพื่อแบ่งระดับความเหมาะสมของดินทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ ระดับที่มีความเหมาะสมมาก เหมาะสมเล็กน้อย เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม โดยความเหมาะสมของดินทั้ง 4 ระดับนี้ได้มาจากกรมพัฒนาที่ดิน ขั้นตอนคือ คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล > Properties > Symbology แล้วกำหนดค่าดังตาราง



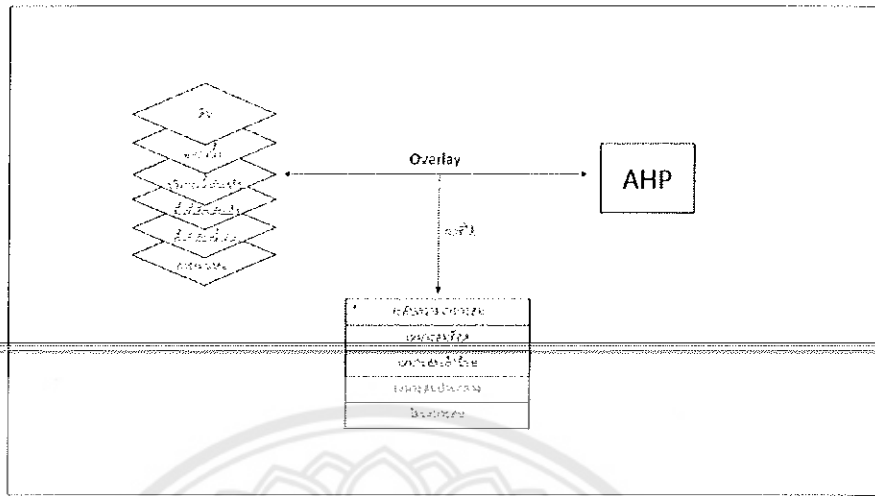
ภาพที่ 16 เป็นการกำหนดค่าเพื่อที่แบ่งระดับชั้นของข้อมูล
เมื่อทำการ Classify ออกมาแล้วจะได้ระดับทั้ง 4 ระดับตามความเหมาะสมดังภาพ



ภาพที่ 17 แสดงความเหมาะสมตามระดับของดิน

การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function)

การนำข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆมาทำการซ้อนทับกัน ให้เห็นถึงพื้นที่ที่มีการซ้อนทับของชั้นข้อมูล โดยพื้นที่ที่ซ้อนทับกันนั้นสามารถนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ต่างๆในพื้นที่ การนำชั้นข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อย มาซ้อนทับกับชั้นข้อมูลพื้นที่ของตำบล อำเภอและระดับความเหมาะสม ก็จะทำให้ทราบถึงพื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในตำบล อำเภอ และระดับความเหมาะสมไหนบ้าง เป็นต้นโดยผู้ใช้งานจะสามารถนำข้อมูลไปวางแผนการจัดการต่อไป



ภาพที่ 18 แสดงการซ้อนทับของชั้นข้อมูล

วิเคราะห์แหล่งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน

ดาวน์โหลดข้อมูลจากเว็บ <http://app.dgr.go.th/newpasutara/xml/Krabi.files/> เลือกจังหวัดที่

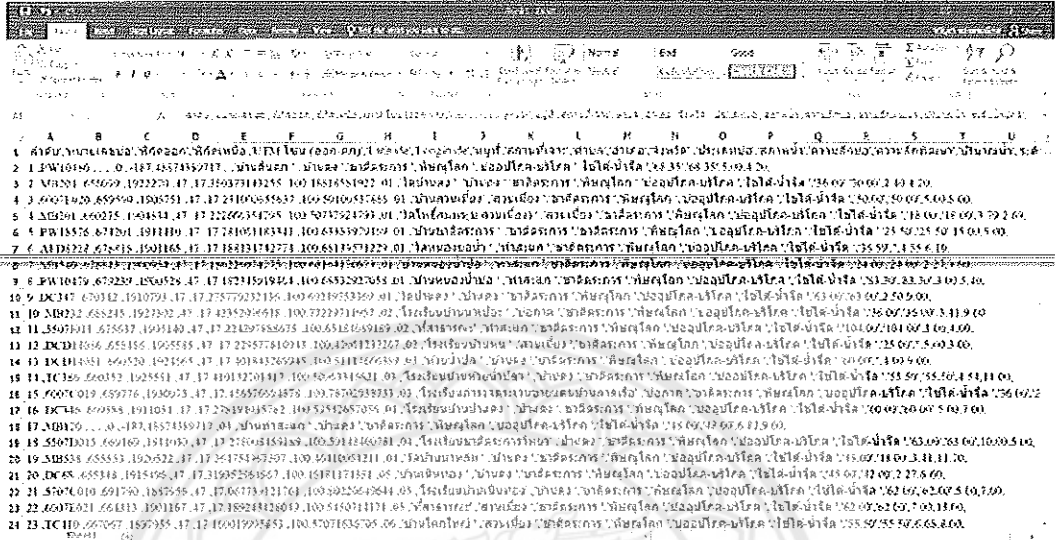
จะดาวน์โหลด แล้วกดค้นข้อมูลบ่อย



ภาพที่ 19 แสดงหน้าเว็บดาวน์โหลดข้อมูลบ่อน้ำบาดาล

เมื่อกดค้นข้อมูลบ่อยแล้ว เลื่อนลงมาด้านล่างหน้าเว็บแล้วกดดาวน์โหลดเป็นไฟล์ .CSV

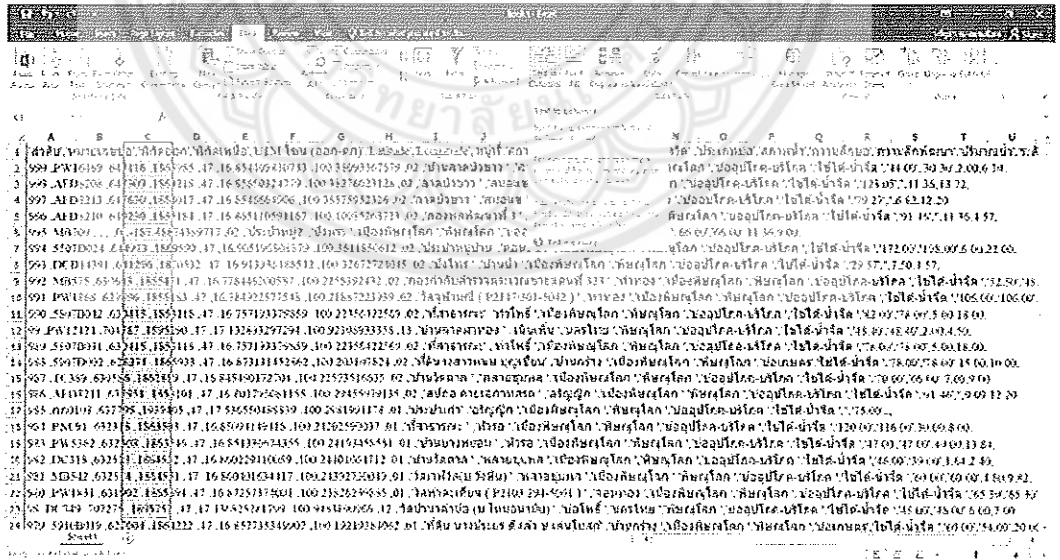
เปิดโปรแกรม Excel ขึ้นมา แล้ววางข้อมูลที่ Copy มาจากเว็บที่ดาวน์โหลดข้อมูล



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	ลำดับ	จากแหล่งข้อมูล	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ
2	1	PW16169	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	2	MA201	656299	1922250	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	3	6001420	659499	1806534	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	4	AD201	620251	1904834	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	5	PW15576	671119	1911119	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	6	AD122	678215	1901165	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	7	PW10479	679229	1906526	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	8	DC147	670142	1910791	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	9	MD212	655245	1927832	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
11	10	15071011	615637	1901140	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12	11	DC104	656156	1905535	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
13	12	IC141	651451	1904550	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
14	13	IC126	650132	1925511	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15	14	MD119	659578	1906973	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16	15	DC146	659583	1911031	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
17	16	MD159	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
18	17	MD103	659169	1913193	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19	18	MD388	655553	1926522	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	19	DC165	655348	1915196	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
21	20	MD101	659170	1905745	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
22	21	MD107	659277	1897355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
23	22	IC110	656767	1897355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
24	23	IC110	656767	1897355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

ภาพที่ 22 ข้อมูลที่ Copy วางลงบนโปรแกรม Excel

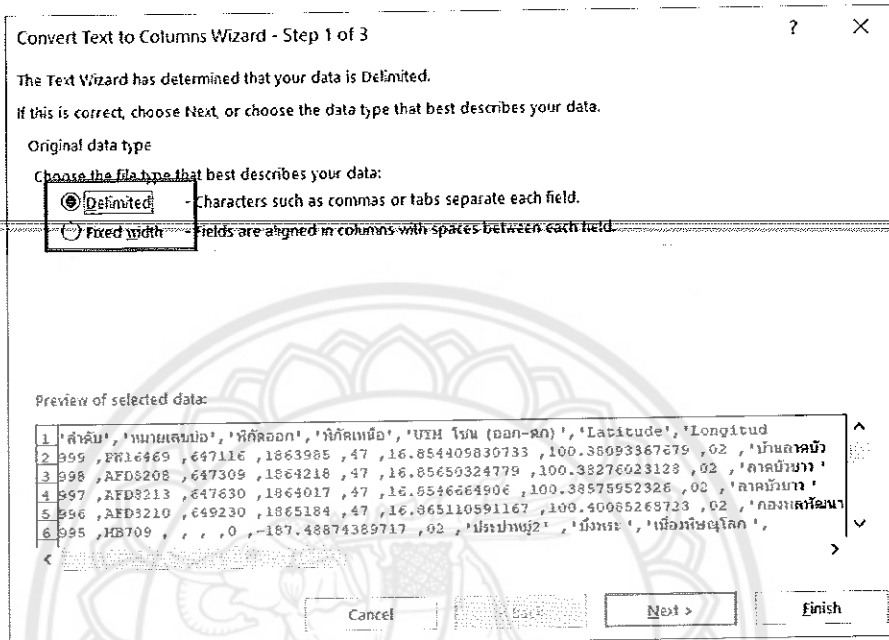
หน้าจอนี้ข้อมูลยังมีความกระจาย ไม่เรียงตามค่ามากน้อย ขั้นตอนต่อไปคือกดจัดลำดับข้อมูลดังนี้ > กดเลือกไปที่ Data>Text to Columns



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	ลำดับ	จากแหล่งข้อมูล	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ
2	1	PW16169	641116	1851855	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	2	MA201	656299	1922250	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	3	6001420	659499	1806534	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	4	AD201	620251	1904834	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	5	PW15576	671119	1911119	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	6	AD122	678215	1901165	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	7	PW10479	679229	1906526	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	8	DC147	670142	1910791	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	9	MD212	655245	1927832	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
11	10	15071011	615637	1901140	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12	11	DC104	656156	1905535	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
13	12	IC141	651451	1904550	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
14	13	IC126	650132	1925511	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15	14	MD119	659578	1906973	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16	15	DC146	659583	1911031	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
17	16	MD159	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
18	17	MD103	659169	1913193	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19	18	MD388	655553	1926522	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	19	DC165	655348	1915196	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
21	20	MD101	659170	1905745	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
22	21	MD107	659277	1897355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
23	22	IC110	656767	1897355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
24	23	IC110	656767	1897355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

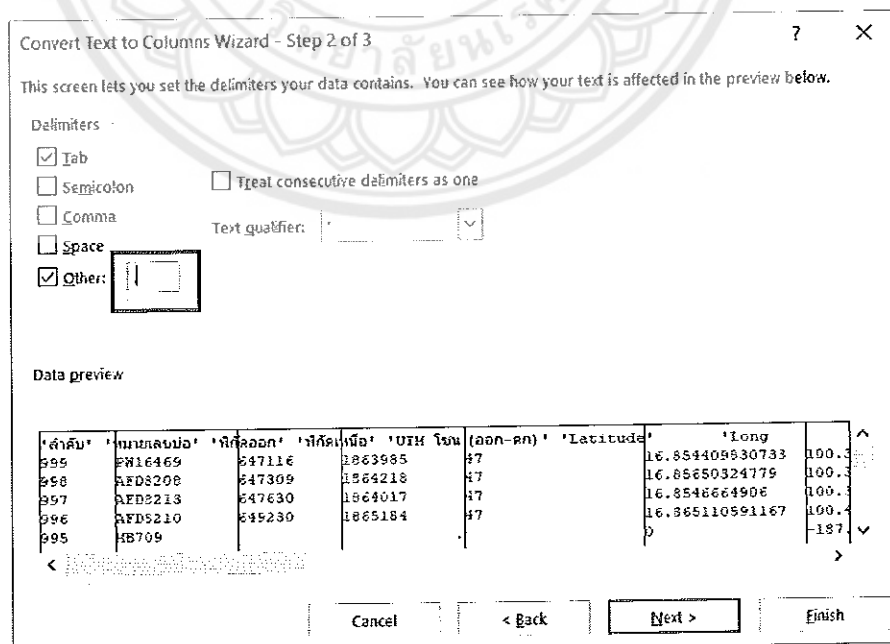
ภาพที่ 23 แสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูล

เมื่อกดแล้ว หน้าต่างนี้จะแสดงขึ้นมา ให้กดที่ Delimited > Next



ภาพที่ 24 แสดงการตั้งค่าการเรียงลำดับข้อมูล

ช่อง Other กดเลือกข้างหน้า แล้วใส่ , ในช่องด้านหลัง หรือคลิกเลือกตรงคำว่า Comma



ภาพที่ 25 แสดงการตั้งค่าการเรียงลำดับข้อมูล

กด Finish

Convert Text to Columns Wizard - Step 3 of 3

This screen lets you select each column and set the Data Format.

Column data format

General
 Text
 Date:
 Do not import column (skip)

Destination: \$A\$1

Data preview

General	General	General	General	General	General	General	General
'ลำดับ'	EW16469	'วันที่'	171116	'UTM Yuv	1263955	'Latitudo	16.354402530733
999	EW16469			47			100.0
999	EW16469			47			100.0
997	EW16469			47			100.0
996	EW16469			47			100.0
995	EW16469			47			-167.0

Buttons: Cancel, < Back, Finish

ภาพที่ 26 แสดงการตั้งค่าการเรียงลำดับข้อมูล

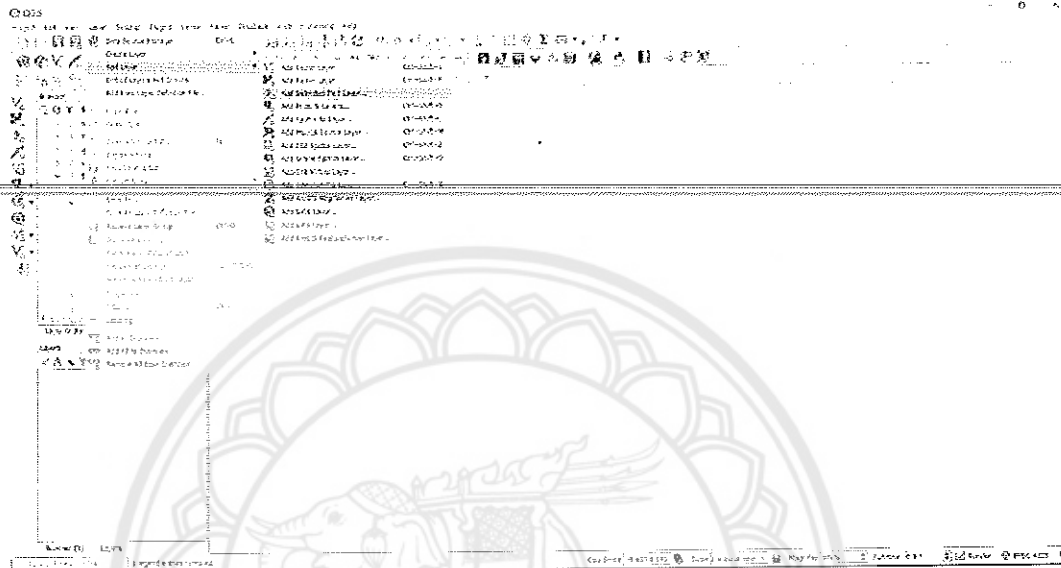
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	'ลำดับ'	EW16469	'วันที่'	171116	'UTM Yuv	1263955	'Latitudo	16.354402530733													
2	999	EW16469																			
3	999	EW16469																			
4	997	EW16469																			
5	996	EW16469																			
6	995	EW16469																			
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					

ภาพที่ 27 แสดงเรียงลำดับในโปรแกรม Excel

นำข้อมูลpoint จาก Excel มา Save ไฟล์เป็นนามสกุล .csv

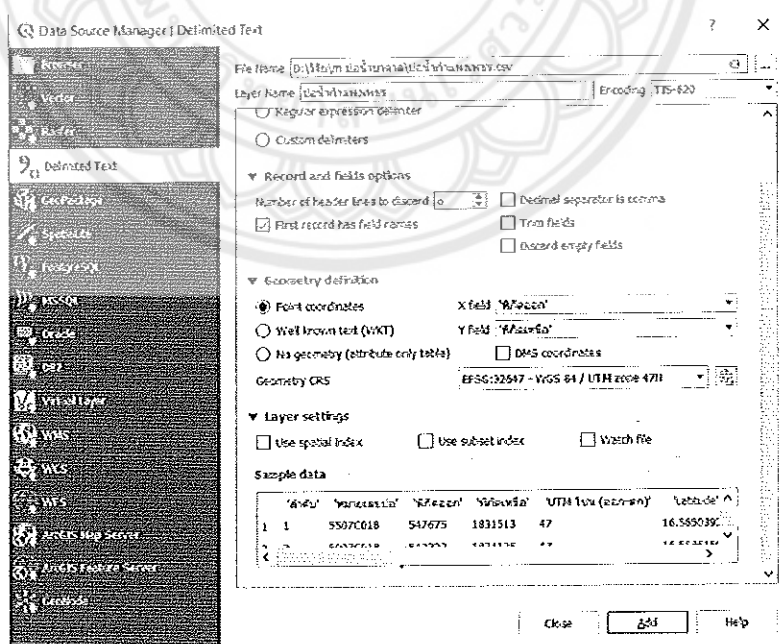
หลังจากนั้น เปิดโปรแกรม QGIS ขึ้นมา เพื่อจะนำข้อมูลจากไฟล์ Excel เข้ามา

เลือก Layer >Add Layer > Add Delimited Text Layer



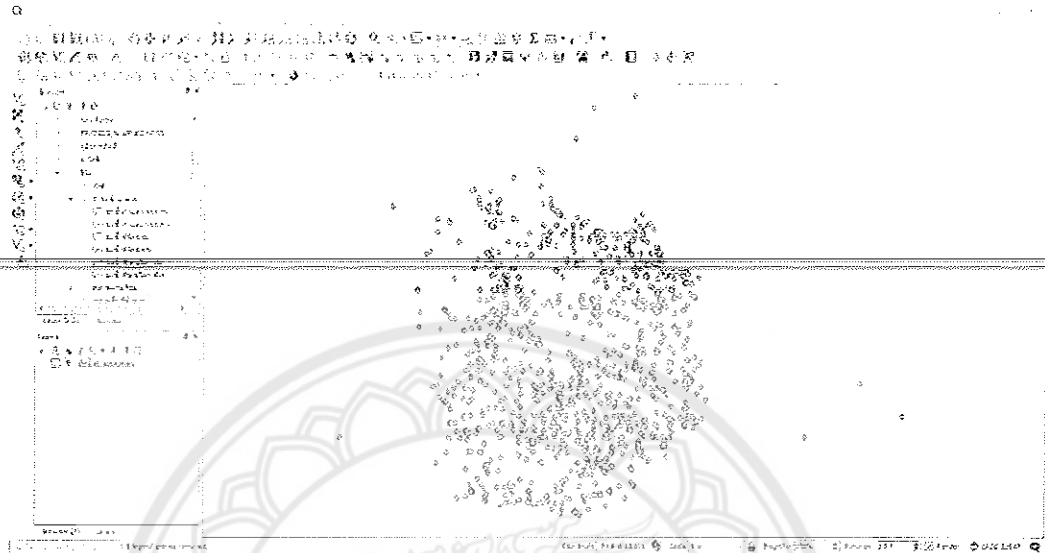
ภาพที่ 28 แสดงการกด Add ข้อมูลเข้ามาในโปรแกรม QGIS

หน้าต่าง Data Source Manager | Delimited Text เป็นหน้าต่างที่กำหนดค่าไฟล์ .CSV



ภาพที่ 29 การกำหนดพิกัด กำหนดค่าในการเปิดไฟล์ .CSV

เมื่อกำหนดค่าเสร็จแล้ว ก็จะมีชั้นข้อมูลขึ้นมาอยู่ด้านข้างแถบซ้ายมือ



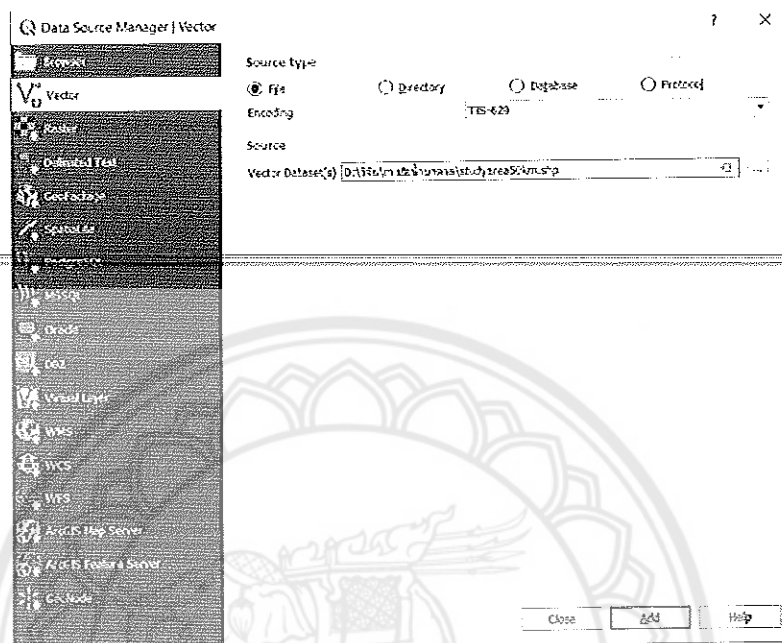
ภาพที่ 30 แสดงผลการ Add ข้อมูลบ่อน้ำขึ้นมา

หลังจากนั้นก็ทำวิธีเดิม โดยทำการ Add ข้อมูลบ่อน้ำ ทั้ง 3 จังหวัดได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร เพราะว่า พื้นที่ในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาลนั้น มีพื้นที่ครอบคลุมทั้ง 3 จังหวัดนี้



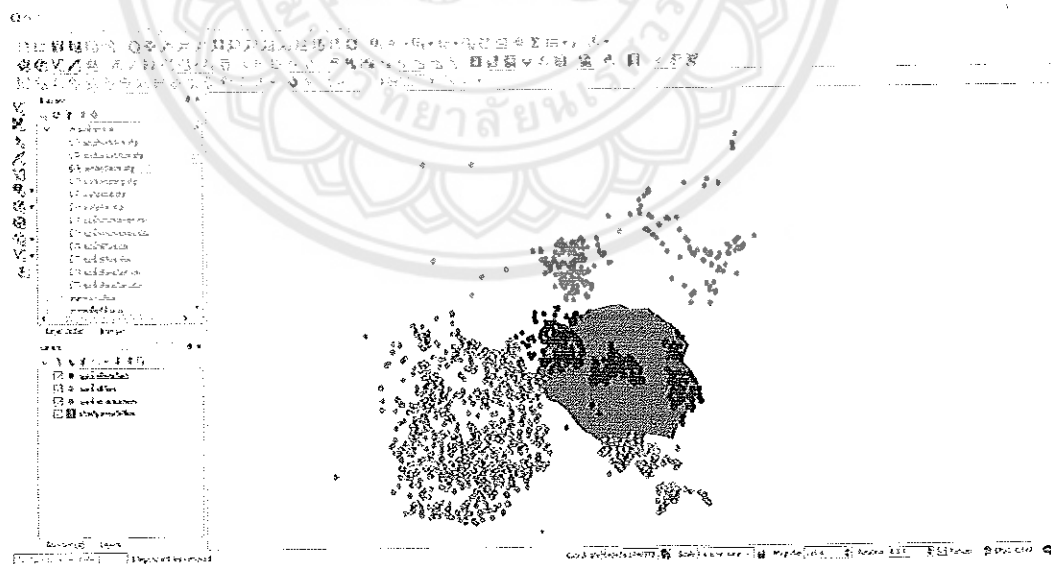
ภาพที่ 31 การ Add ข้อมูลบ่อน้ำทั้ง 3 จังหวัด

หลังจากกด add ข้อมูลบ่อน้ำมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ เลือกชั้นข้อมูลพื้นที่ศึกษาเข้ามาในโปรแกรม คือ เลือกที่ Add Layer> Add Vector Layer> เลือกชั้นข้อมูลพื้นที่ศึกษาเข้ามา แล้วกด Add



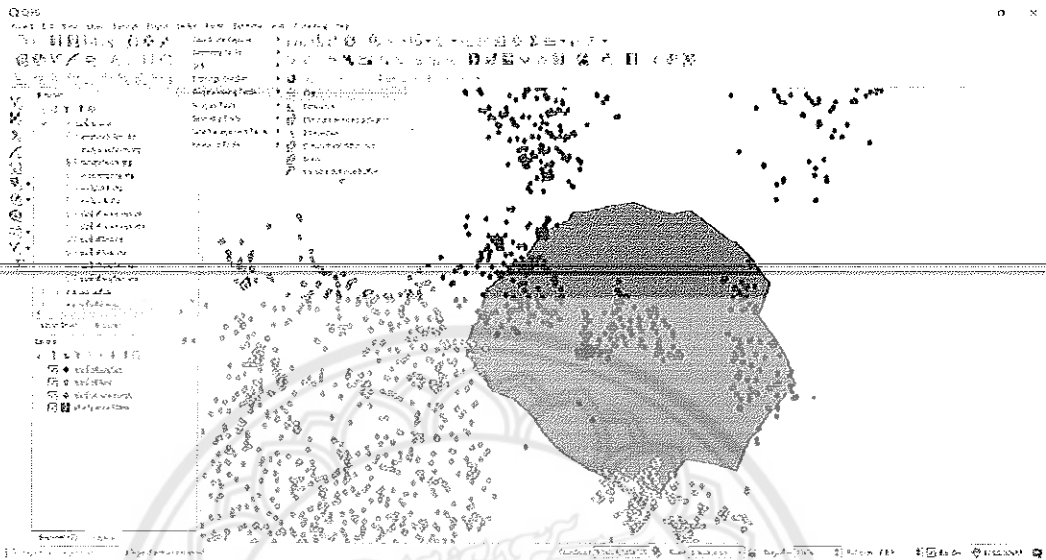
ภาพที่ 32 การ Add ข้อมูลพื้นที่ศึกษา

เมื่อ Add ข้อมูลทั้งหมดเข้ามาก็ทำการเปิดชั้นข้อมูลทั้งหมด แล้วทำการตัดข้อมูลให้อยู่ในพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 33 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลทั้งหมดของบ่อน้ำ

ขั้นตอนต่อไปคือการ Clip ข้อมูล เลือกที่ Geoprocessing Tools> Clip

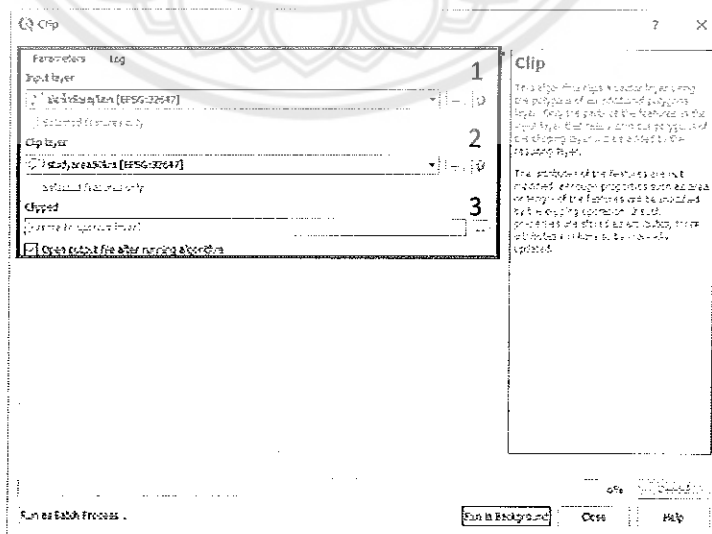


ภาพที่ 34 แสดงวิธีการ Clip ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล

หน้าต่าง Clip จะแสดงขึ้น ให้เลือกว่า

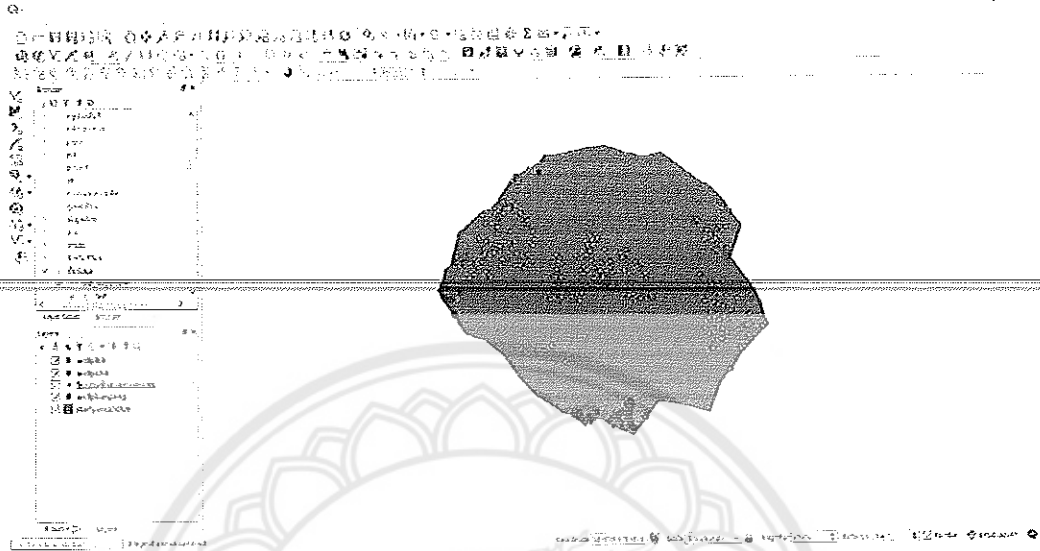
- 1) จะนำข้อมูลเข้าจากไหน
- 2) ตัดกับข้อมูลชนิดไหน
- 3) Save ข้อมูลไว้ที่ไหน

เมื่อกำหนดข้อมูลครบแล้ว กด Run in Background



ภาพที่ 35 การกำหนดค่า Clip ข้อมูลบ่อน้ำ

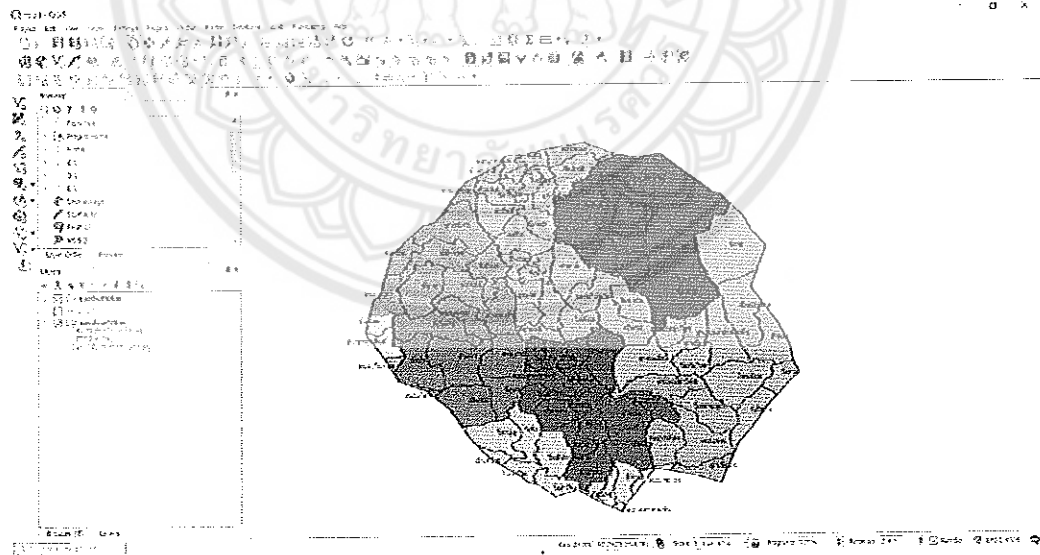
ได้ข้อมูลที่ทำการ Clip ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาเรียบร้อยแล้ว จะแสดงดังหน้าจอดีงภาพ



ภาพที่ 36 ผลการ Clip ข้อมูลบ่อน้ำใน 3 จังหวัด

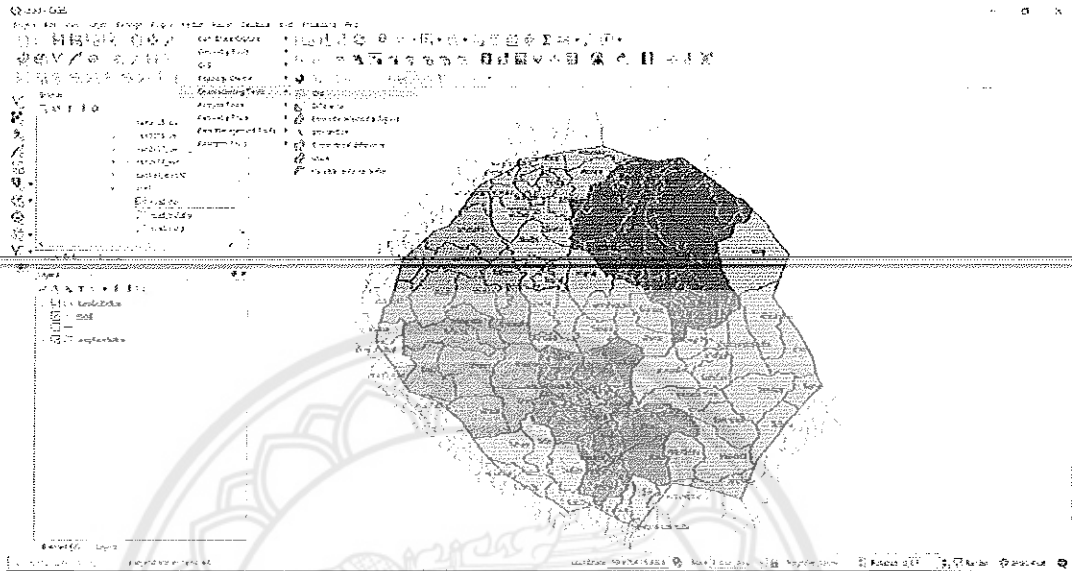
เส้นทางคมนาคม

เปิดโปรแกรม > เปิดชั้นข้อมูลตำบล อำเภอและถนนขึ้นมา



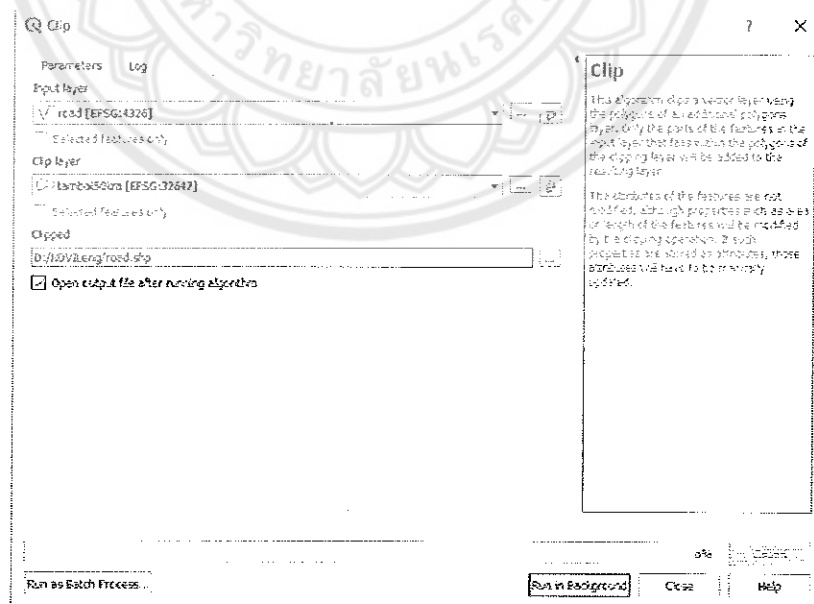
ภาพที่ 37 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลตำบล อำเภอและถนน

ขั้นตอนต่อไปทำการ Clip ข้อมูล เลือกไปที่ Geoprocessing Tools > Clip



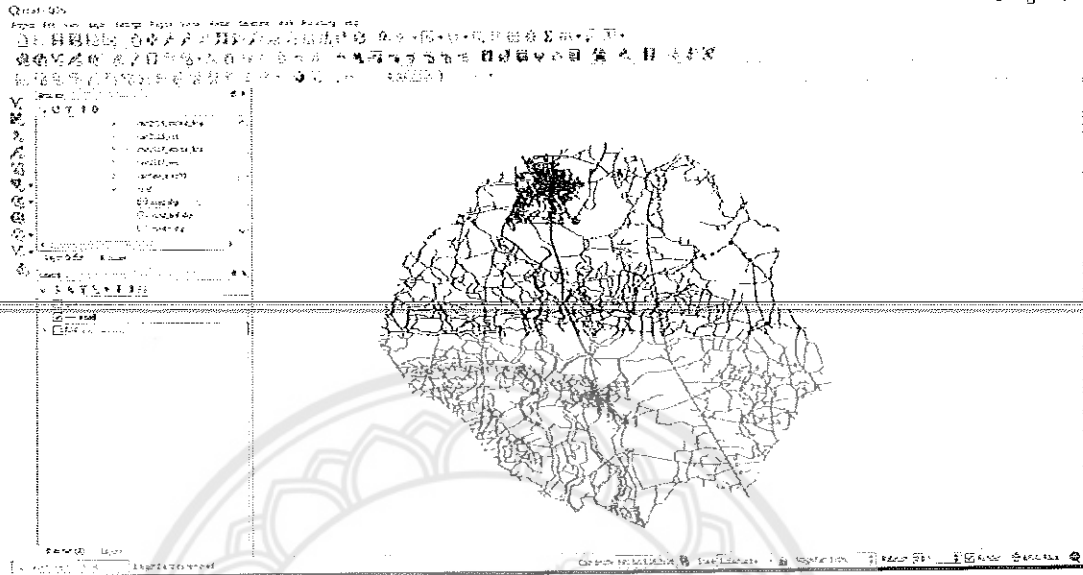
ภาพที่ 38 แสดงขั้นตอนการเลือกขั้นตอน Clip ข้อมูลถนน

เมื่อกดแล้วจะแสดงหน้าต่างดังกล่าวกขึ้นมา เลือกชั้นข้อมูลที่จะนำมา Clip โดยที่ Input layer เลือก road >Clip layer เลือก tambol50km >clipped เลือก Save to file เพื่อเลือกพื้นที่จัดเก็บข้อมูล > Run in Background



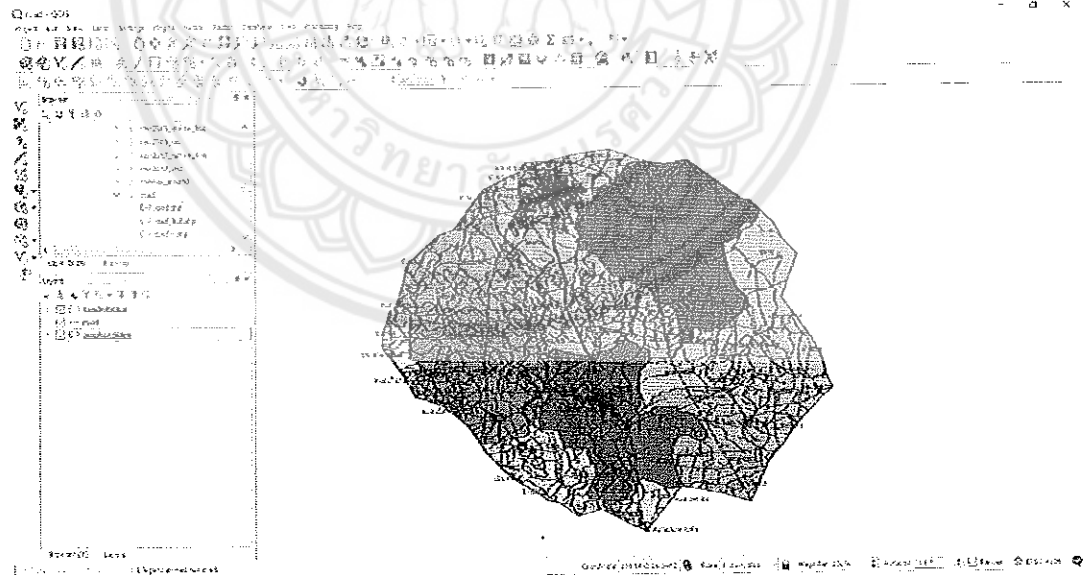
ภาพที่ 39 แสดงหน้าต่างการเลือกชั้นข้อมูลเพื่อทำการ Clip

เมื่อทำการ Run เสร็จแล้วจะได้ข้อมูลถนนที่อยู่ในพื้นที่ 50 กิโลเมตร



ภาพที่ 40 ข้อมูลถนนที่อยู่ในพื้นที่ 50 กิโลเมตร

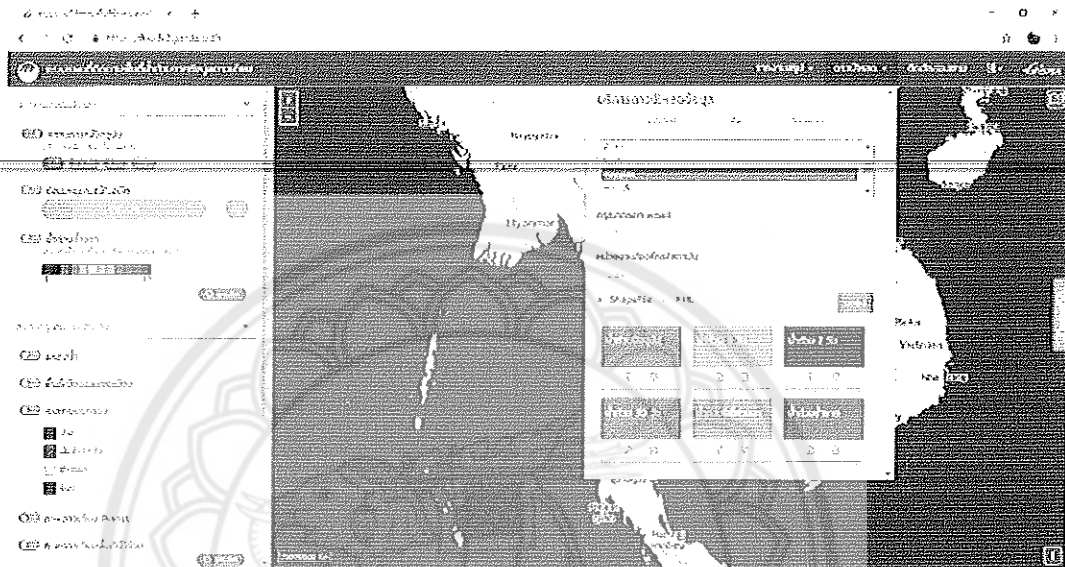
เมื่อได้ข้อมูลถนนที่ทำการ Clip ให้อยู่ในพื้นที่ 50 กิโลเมตร ก็เปิดชั้นข้อมูลทุกชั้นขึ้นมา เพื่อทำการดูข้อมูลและทำแผนที่ต่อไป



ภาพที่ 41 แสดงชั้นข้อมูลเปิดซ้อนทับกันของพื้นที่และถนน

พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมย้อนหลัง 5 ปี

โหลดข้อมูลมาจาก <https://floodv2.gistda.or.th/>



ภาพที่ 42 แสดงหน้าเว็บโหลดพื้นที่น้ำท่วม

เมื่อดาวน์โหลดมาแล้ว จะได้เป็น Shape File มา เปิดโปรแกรม QGIS แล้วเปิดชั้นข้อมูลขึ้นมา



ภาพที่ 43 การเปิดชั้นข้อมูลขอบเขตอำเภอขึ้นมา

นำข้อมูลพื้นที่เข้ามาเปิดในโปรแกรม โดยเลือกไปที่ Add Layer >Add Raster Layer >เลือกข้อมูล
เข้ามา >กด OK



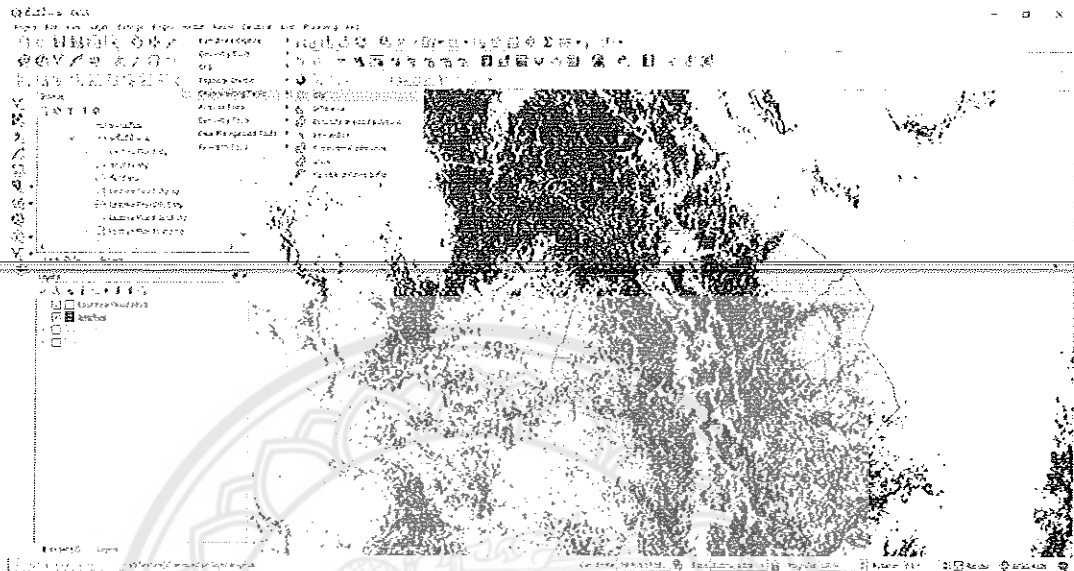
ภาพที่ 44 แสดงการ Add ข้อมูลน้ำท่วมเข้ามาในโปรแกรม

เลือกที่ชั้นข้อมูลพื้นที่ขอบเขตอำเภอ > Select >เปิดชั้นข้อมูลน้ำท่วมขึ้นมา เพื่อทำการ Clip ข้อมูล
พื้นที่น้ำท่วมให้เหลือในพื้นที่ 50 กิโลเมตร



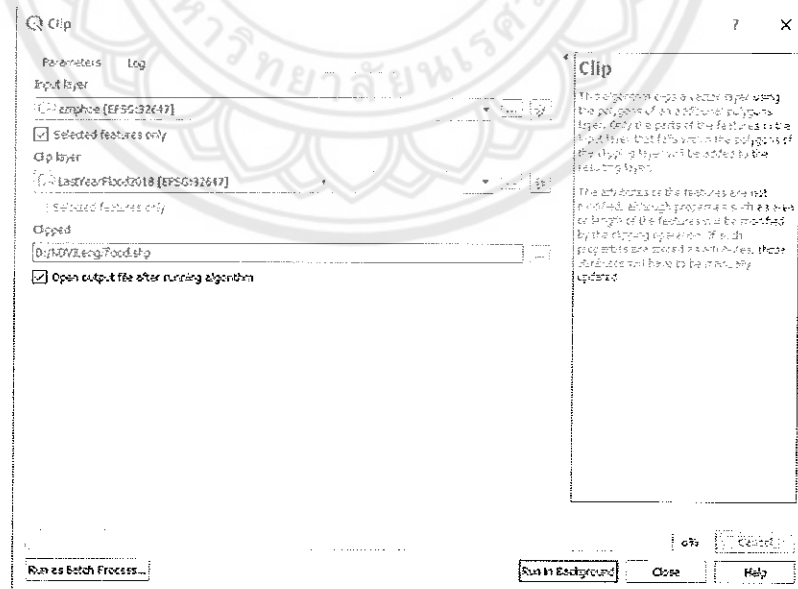
ภาพที่ 45 แสดงพื้นที่ซ้อนทับกันของขอบเขตอำเภอและพื้นที่น้ำท่วม

ขั้นตอนต่อไปทำการ Clip ข้อมูล เลือกไปที่ Geoprocessing Tools > Clip



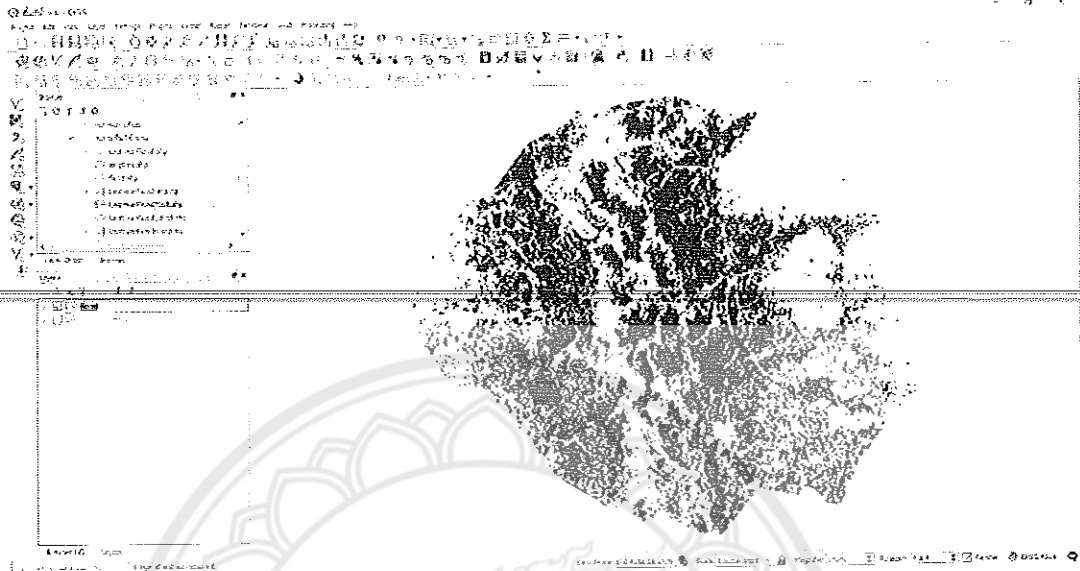
ภาพที่ 46 การเลือกเครื่องมือเพื่อทำการ Clip ข้อมูล

เมื่อกดแล้วจะแสดงหน้าต่างดังกล่าวขึ้นมา เลือกชั้นข้อมูลที่จะนำมา Clip โดยที่ Input layer เลือก amphoe > Clip layer เลือก LastYearFlood2018 > clipped เลือก Save to file เพื่อเลือกพื้นที่ จัดเก็บข้อมูล > Run in Background



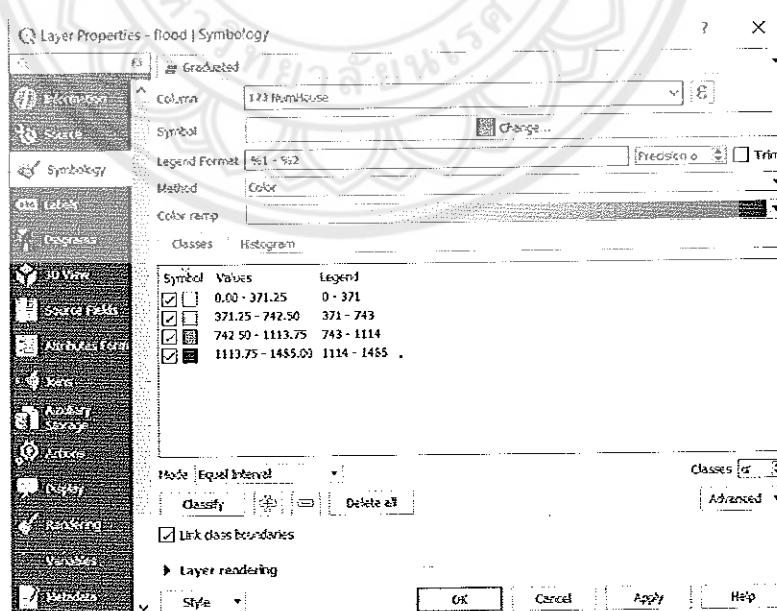
ภาพที่ 47 แสดงหน้าต่างการเลือกชั้นข้อมูลเพื่อทำการ Clip

เมื่อ Clip ข้อมูลแล้ว จะได้ข้อมูลที่แสดงผลดังหน้าจอ



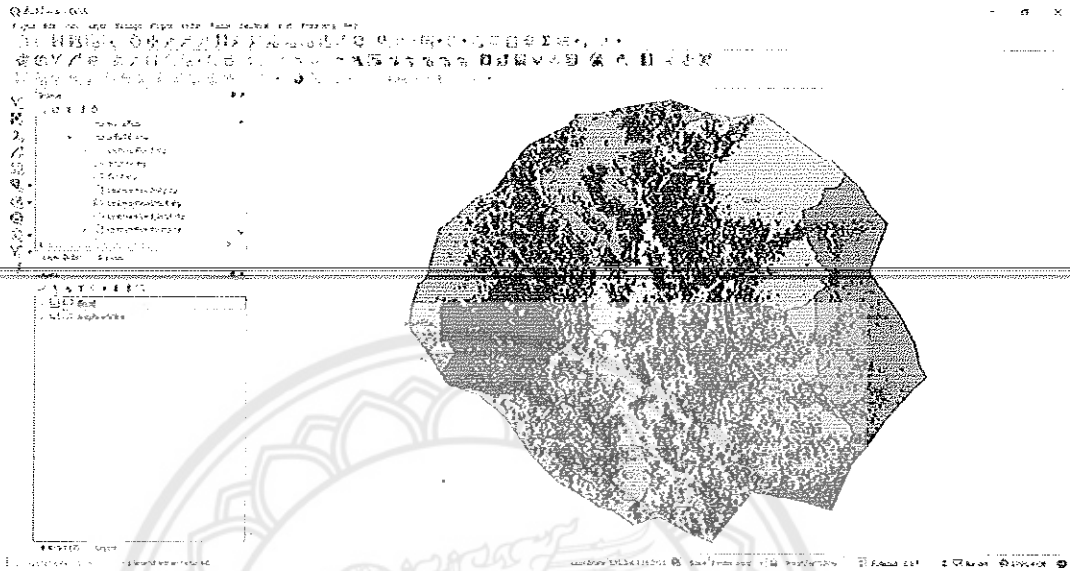
ภาพที่ 48 ผลการ Clip ข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ย

เมื่อได้ข้อมูลแล้ว ต่อไปทำการ Classify ข้อมูลเพื่อระดับความหนัก เบา ของพื้นที่ที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม >Properties >Symbology>Graduated> Mode : Equal Interval กำหนด Classes ที่ 4 ชั้น > กดเลือกคลิกที่ Link class boundaries >Classify >OK



ภาพที่ 49 การกำหนดค่าการClassify ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

จะได้ภาพที่มีระดับความแตกต่างทั้ง 4 ระดับ เพื่อดูว่าพื้นที่ไหนเสี่ยงต่อน้ำท่วม



ภาพที่ 50 แสดงระดับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

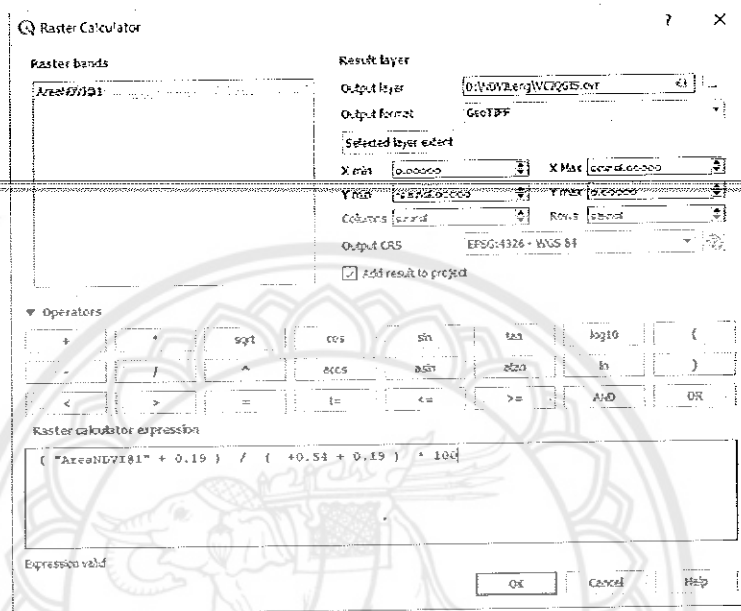
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ปี พ.ศ. 2561

เปิดโปรแกรม นำภาพจากการ Merge ของภาพดาวเทียมขึ้นมา แล้วเลือกไปที่ Raster Calculator



ภาพที่ 51 การเลือกเครื่องมือ Raster Calculator

เมื่อคลิกแล้วจะแสดงหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ต่อไปเลือกชั้นข้อมูลมาคือ AreaNDVI (แล้วใส่ค่าตามสูตรของ VCI คือ $NDVI - NDVI_{min} / NDVI_{max} - NDVI_{min} * 100$) โดยค่า NDVImax ให้พิมพ์ค่าจาก Properties ที่เป็นตัวเลขลงไป แล้วตรง Output layer ก็เลือกพื้นที่เก็บข้อมูล



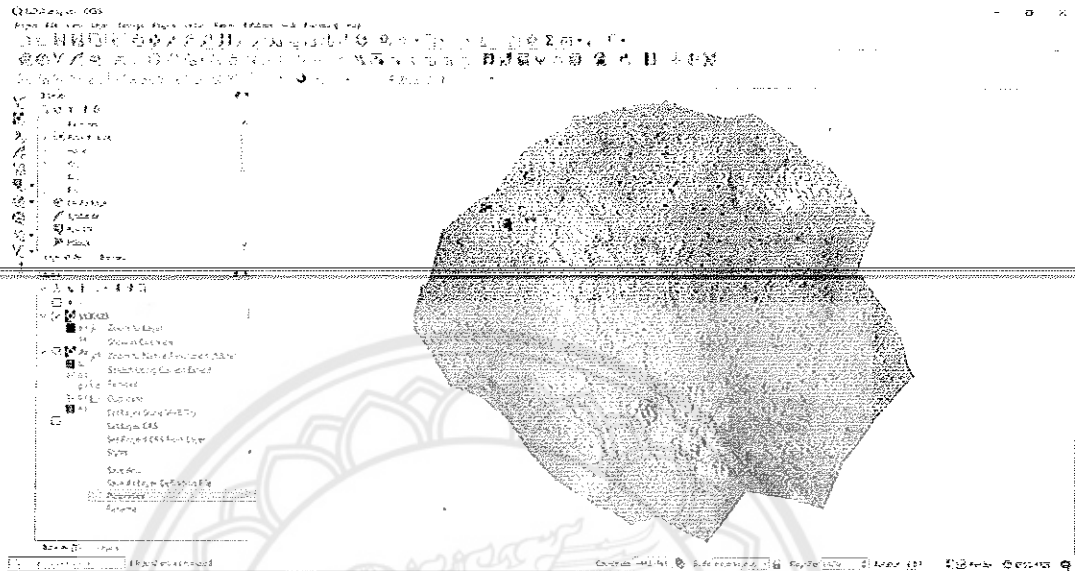
ภาพที่ 52 แสดงการกำหนดค่าสูตร VCI

จะได้พื้นที่ VCI ที่ได้จากการคำนวณตามสูตร



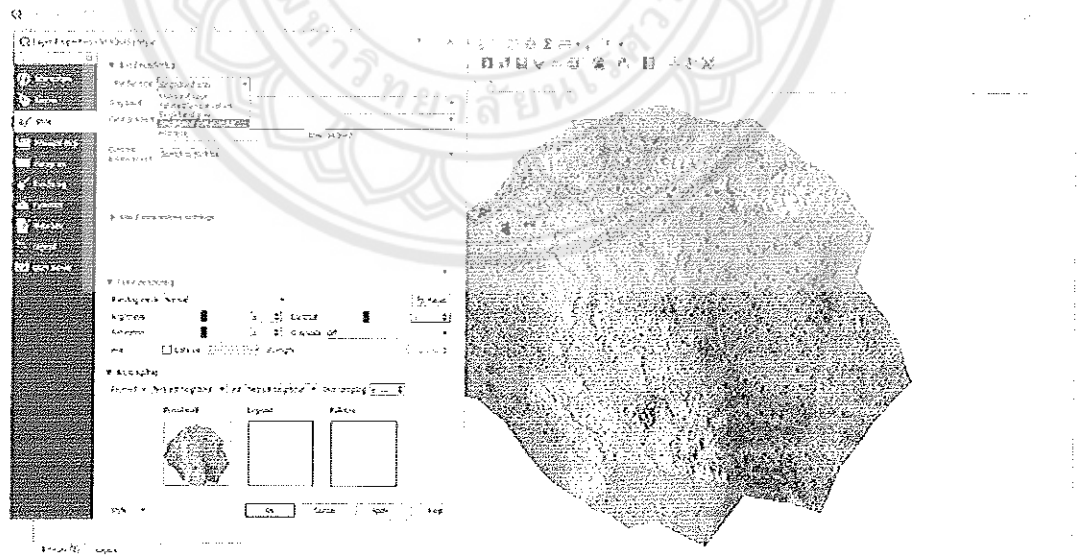
ภาพที่ 53 ผล VCI ที่คำนวณเสร็จ

ขั้นตอนต่อไปคือ การClassify ภาพ VCI โดย คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล > Properties



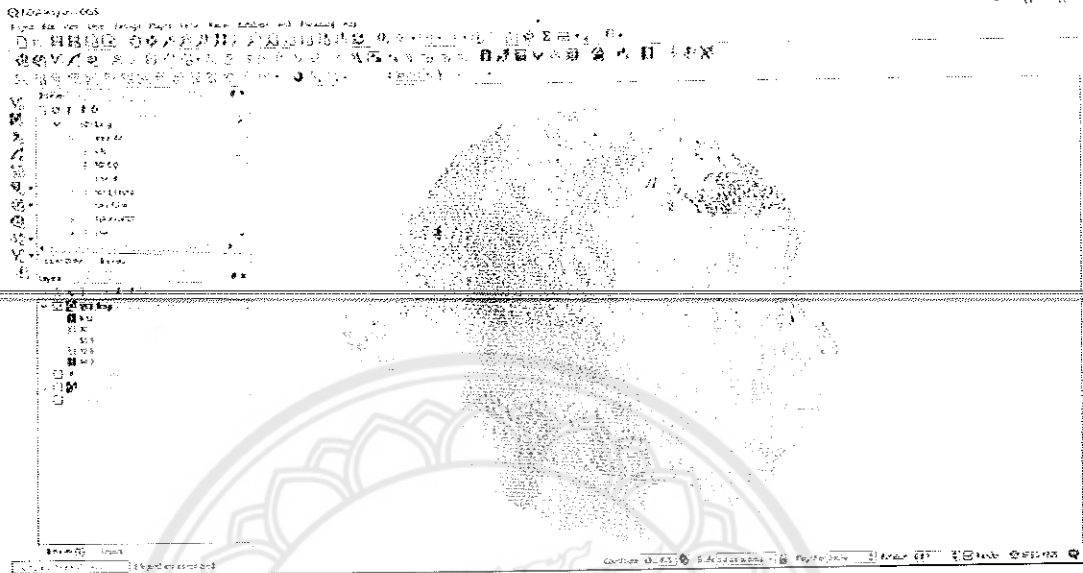
ภาพที่ 54 การเลือก Properties ชั้นข้อมูล

จะมีหน้าต่าง Layer Properties ขึ้นมา กำหนด Render type เป็น Singleband pseudocolor > กดOK



ภาพที่ 55 การกำหนด Properties ของชั้นข้อมูล VCI

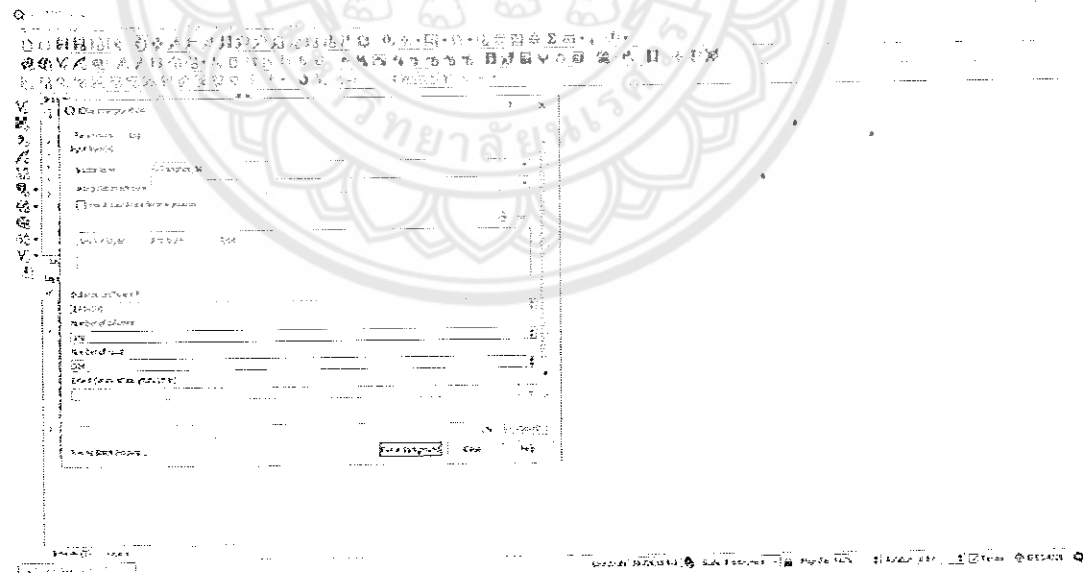
เมื่อ Classify มาแล้ว ก็จะได้ช่วงค่า VCI ดังภาพ



ภาพที่ 56 ผลการ Classify VCI

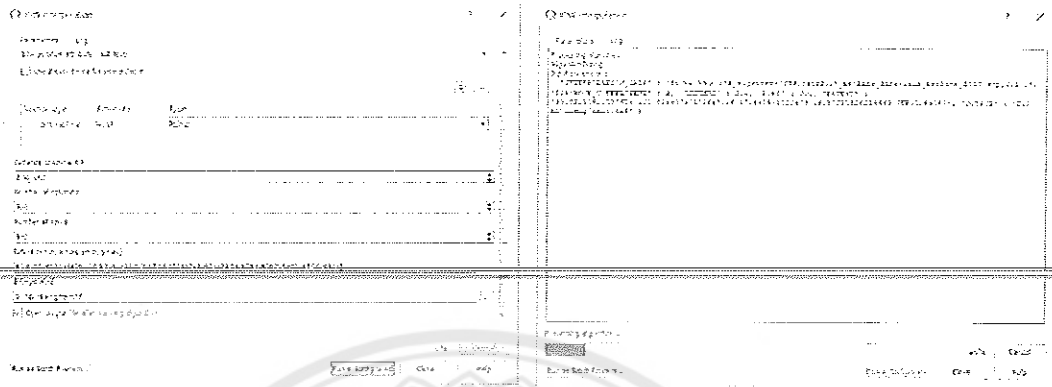
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

เปิดชั้นข้อมูลจุดสถานีน้ำฝนขึ้นมา แล้วเลือกไปที่ IDW โดยพิมพ์ค้นหาจาก Toolbox



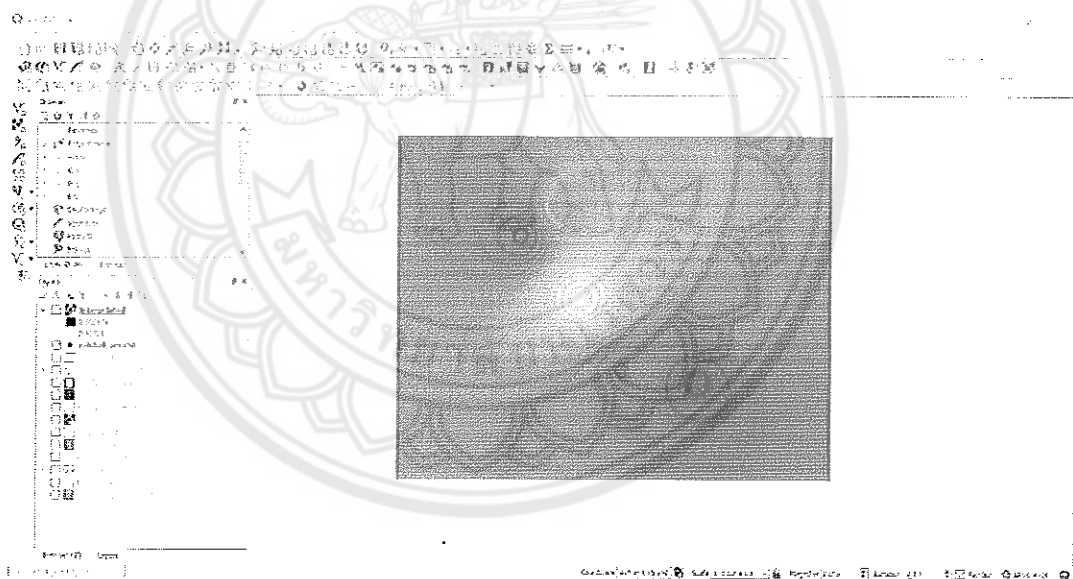
ภาพที่ 57 การเปิดหน้าต่าง IDW เพื่อทำการหาค่าของจุดสถานี

หน้าต่าง IDW กำหนดค่าตั้งรูป > กด Run in Background



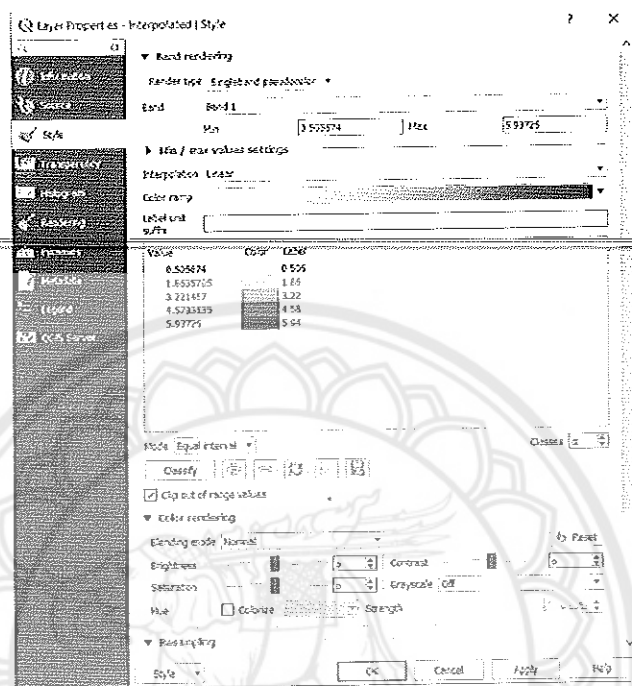
ภาพที่ 58 การกำหนดค่า IDW

เมื่อ Run เสร็จแล้ว จะได้ข้อมูลดังภาพ



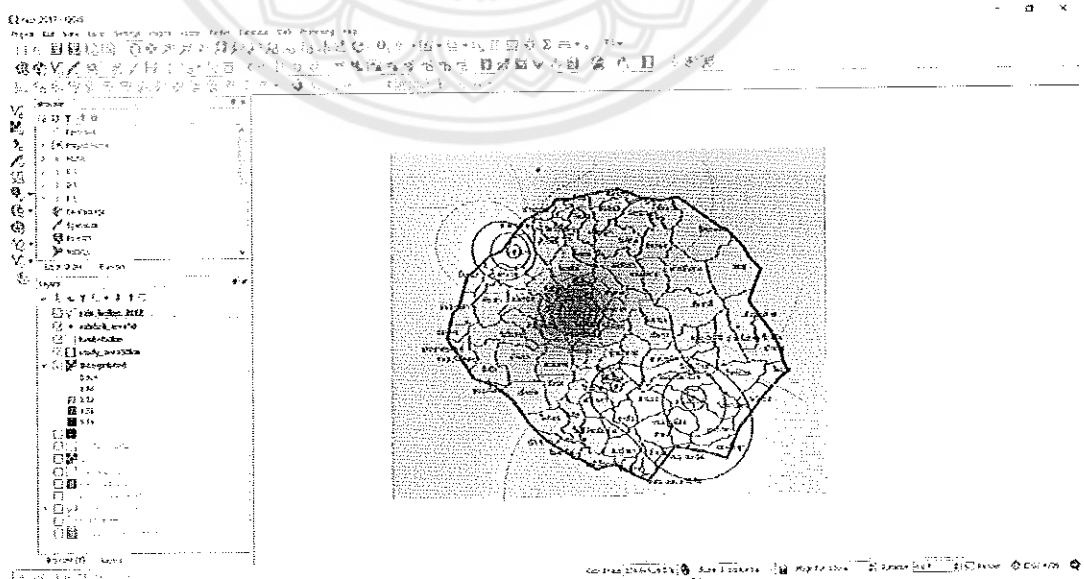
ภาพที่ 59 ผลของจุดสถานีที่ run IDW เสร็จแล้ว

คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล Properties > Randers เลือกที่ Singleband pseudocolor > Mode: Equal interval classes กำหนด 5 ชั้น > คลิกเลือกที่ Clip out of range values > Classify > OK



ภาพที่ 60 การกำหนดค่าการ Classify จุดสถานีน้ำฝน

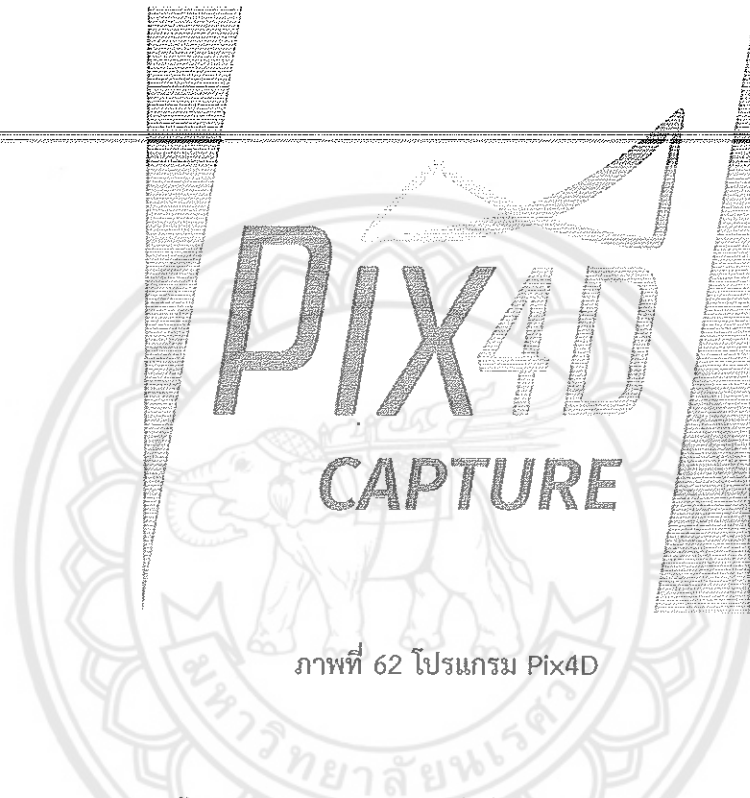
นำเส้นชั้นคอนทัวร์น้ำฝน พื้นที่ และจุดสถานี เปิดซ้อนทับกัน ก็จะวิเคราะห์ได้ว่า พื้นที่ตรงไหนมี ปริมาณฝนเยอะ



ภาพที่ 61 การซ้อนทับข้อมูลของเส้นน้ำฝน พื้นที่และจุดสถานี

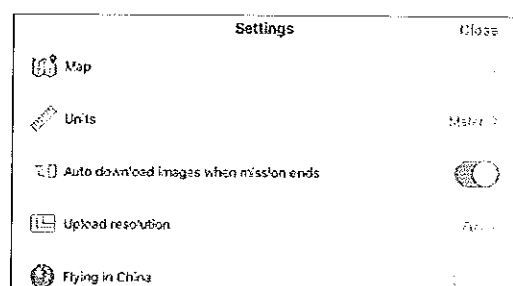
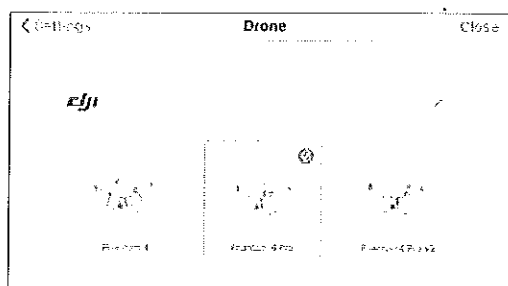
เก็บข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับ

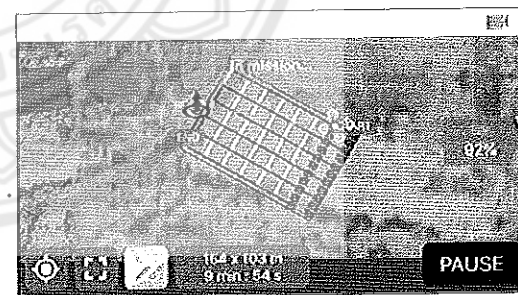
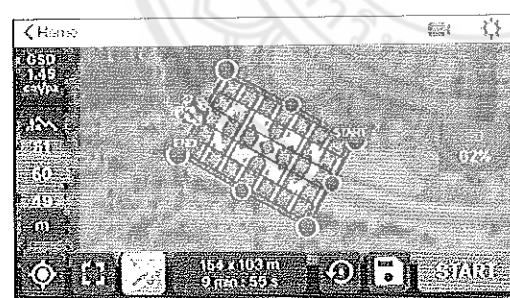
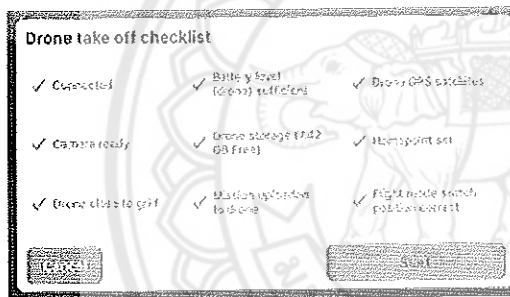
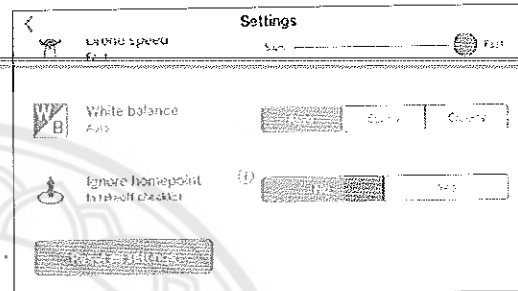
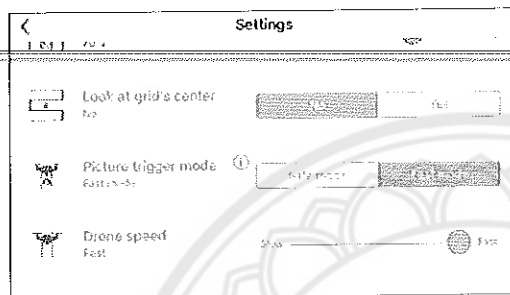
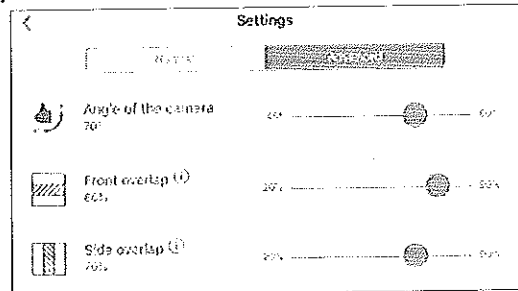
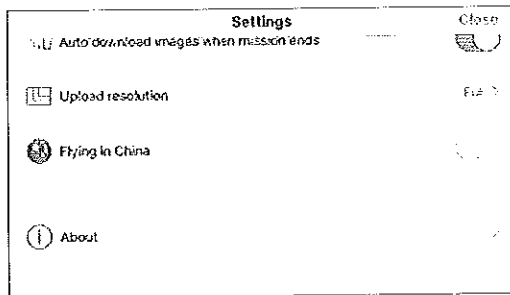
ในการเก็บข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับใช้แอปพลิเคชัน Pix4Dcapture ในการประมวลผลภาพ สร้างแนวการ บินในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี



ภาพที่ 62 โปรแกรม Pix4D

การกำหนดแนวบินในพื้นที่ศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ระดับแนวบินที่ 50 เมตร เพราะว่าพื้นที่ศึกษานั้นมีพื้นที่ค่อนข้างมาก เลยตั้งแนวบินสูงขึ้นเพื่อที่จะลดพื้นที่ในการจัดเก็บ ทำให้ครอบคลุมและประหยัดเวลาในการถ่ายและงานวิจัยนี้ต้องการทราบเพียงค่า NDVI ของอ้อยเพียงอย่างเดียว



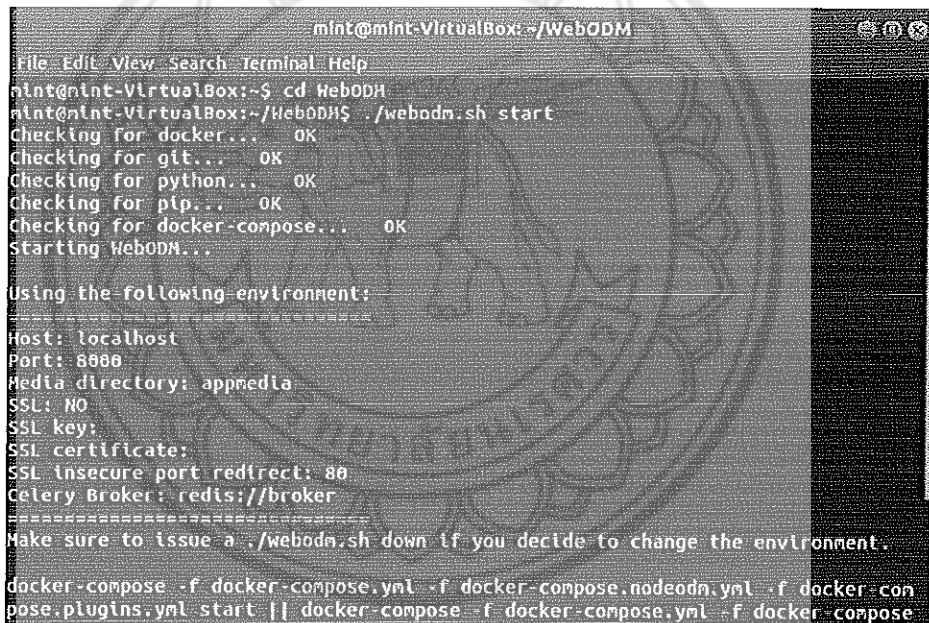


ภาพที่ 63 แสดงแนวมบินของอากาศยานไร้คนขับ

เมื่อโปรแกรมคำนวณเวลาบินเสร็จก็จะประมวลผลให้บันทึกภาพ แต่กด cancel เพราะว่าในตัวโดรนมี Memories ในการจัดเก็บภาพถ่าย ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำภาพมา run file ในโปรแกรม ODM

การรันภาพในการเริ่มใช้โปรแกรม Open Drone Mapping บน Ubuntu ก่อนเริ่มการใช้งานเว็บ ODM ต้อง Start WebODM ก่อนทุกครั้งโดยใช้คำสั่งดังต่อไปนี้

```
cd WebODM  
./webodm.sh start
```



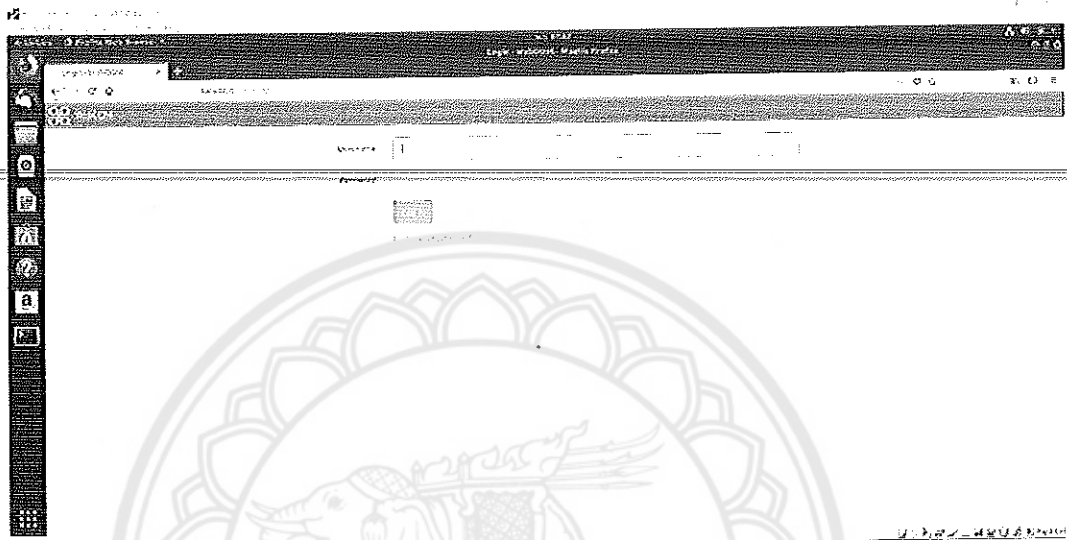
```
mint@mint-VirtualBox: ~/WebODM
File Edit View Search Terminal Help
mint@mint-VirtualBox:~$ cd WebODM
mint@mint-VirtualBox:~/WebODM$ ./webodm.sh start
Checking for docker... OK
Checking for git... OK
Checking for python... OK
Checking for pip... OK
Checking for docker-compose... OK
Starting WebODM...

Using the following environment:
=====
Host: localhost
Port: 8080
Media directory: appmedia
SSL: NO
SSL key:
SSL certificate:
SSL insecure port redirect: 80
Celery Broker: redis://broker
=====
Make sure to issue a ./webodm.sh down if you decide to change the environment.

docker-compose -f docker-compose.yml -f docker-compose.nodeodm.yml -f docker-compose.plugins.yml start || docker-compose -f docker-compose.yml -f docker-compose
```

ภาพที่ 64 การใช้code คำสั่ง Start WebODM ก่อนเข้าใช้งาน

การเริ่มใช้โปรแกรม Open Drone Mapping เมื่อทำการลงโปรแกรมเสร็จแล้ว ให้พิมพ์ localhost:8000/ ที่แถบของเว็บเบราว์เซอร์ แล้วทำการกำหนด Username และ Password เพื่อทำการ Login เข้าสู่ระบบเว็บ ODM



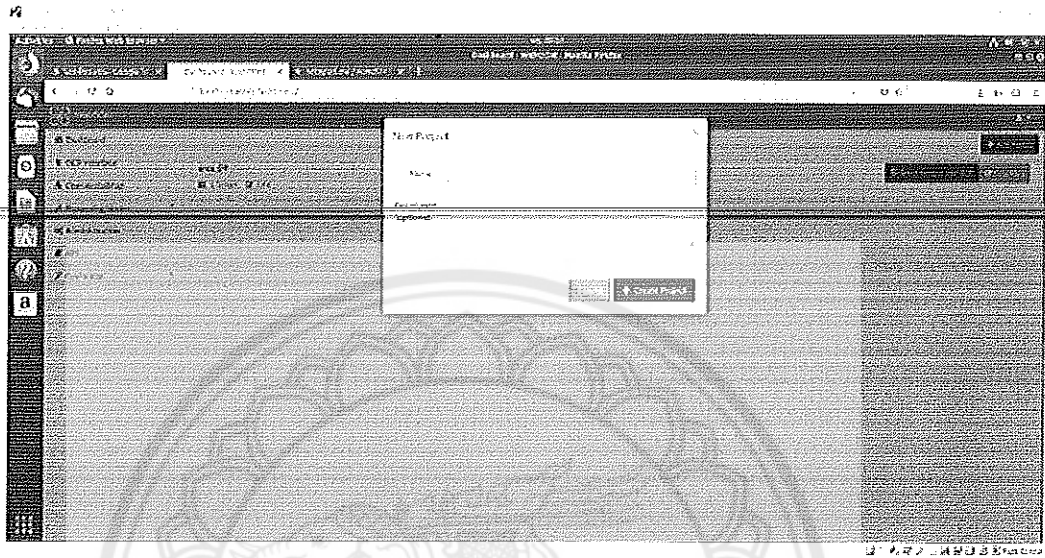
ภาพที่ 65 การ Login เข้าสู่ระบบ

เมื่อ Login เข้าระบบแล้ว เลือกไปที่ Add Project



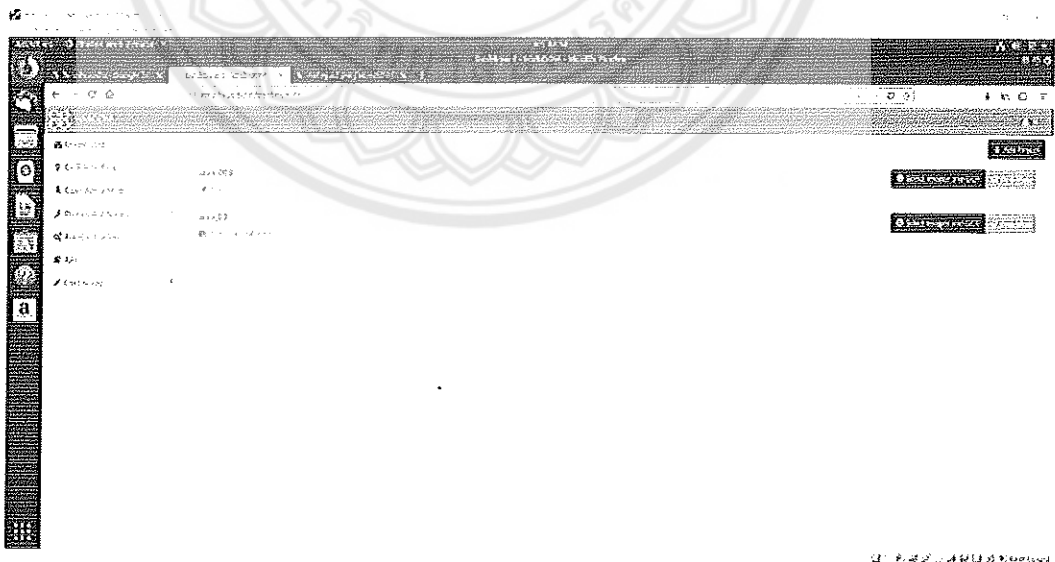
ภาพที่ 66 ขั้นตอนการ Add Project

เมื่อกด Add Project แล้ว จะแสดงหน้าต่าง New Project ขึ้นมาดังรูป ในช่อง Name ให้ตั้งชื่อ Project ที่ต้องการจะสร้าง เสร็จแล้วกด Create Project



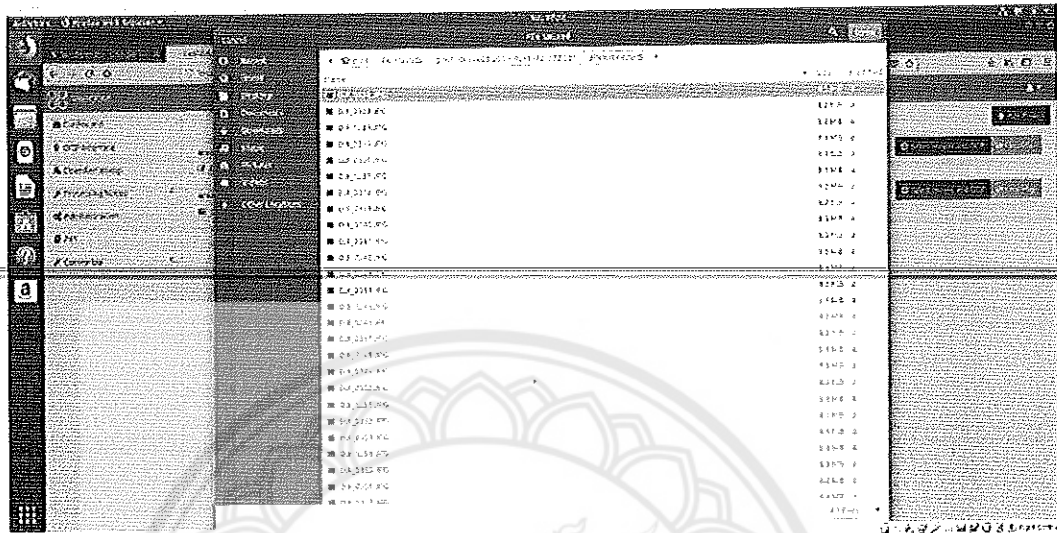
ภาพที่ 67 การเพิ่ม Project

เมื่อสร้าง New Project แล้ว จะแสดงผลดังหน้าจอรูปภาพ ขั้นตอนต่อไปคือ กด Select Images and GCP



ภาพที่ 68 แสดงขั้นตอนการเลือกรูปภาพเข้ามาในproject

เมื่อ กด Select แล้ว ให้เลือกไฟล์เตอร์ที่เก็บรูปภาพขึ้นมา > Open



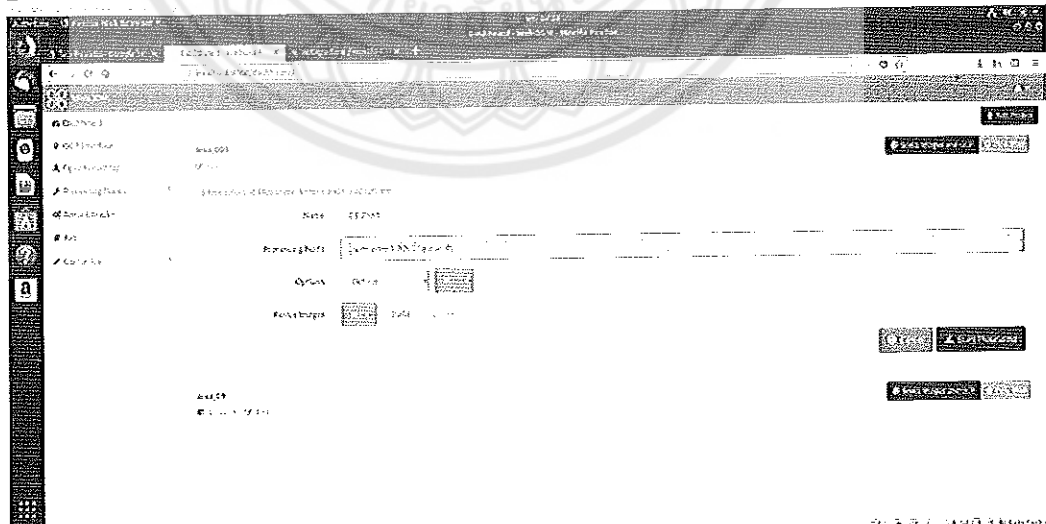
ภาพที่ 69 การเลือกไฟล์เตอร์รูปภาพ

เมื่อ Open รูปภาพเข้ามาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ

การตั้งค่า Name : ชื่องาน

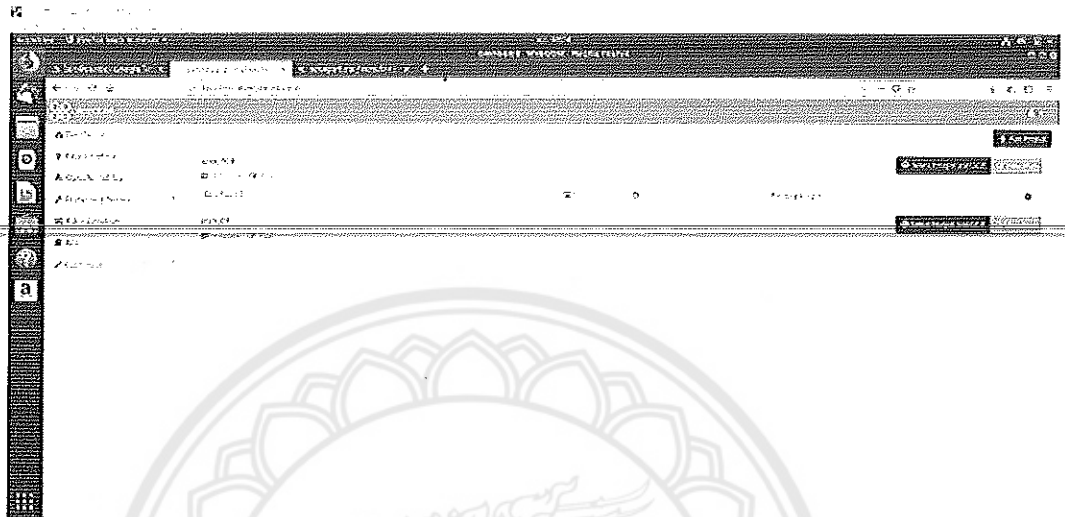
Processing Node เลือกที่แถบลูกศรด้านข้าง > node-odm-1:3000(queue: 0) >Start

Processing



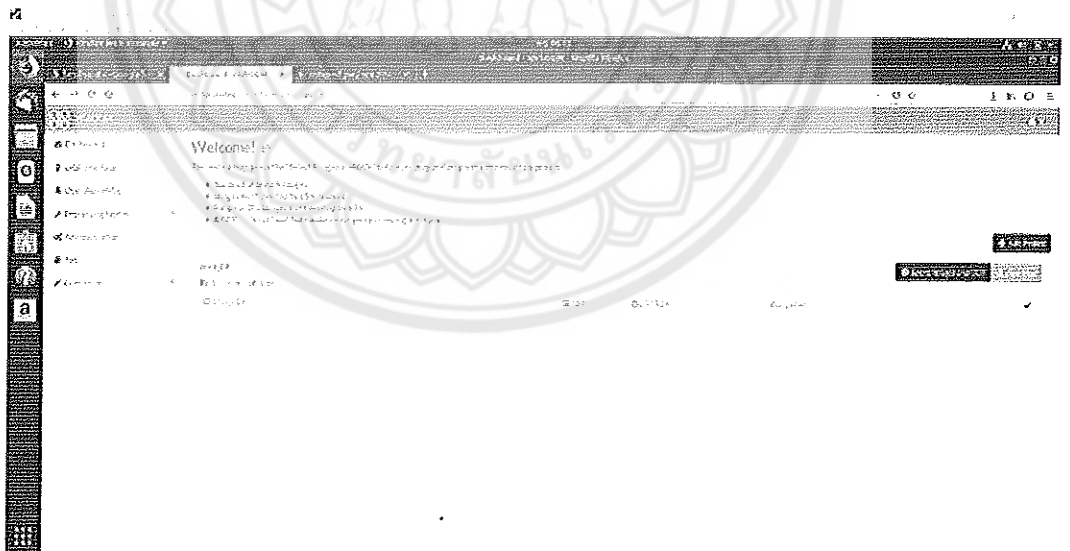
ภาพที่ 70 การกำหนดค่าก่อน Start Processing

เมื่อกด Start Processing แล้วจะขึ้นแถบที่กำลังแสดงสถานะในการรันภาพ



ภาพที่ 71 สถานะในการรันภาพ

เมื่อรันภาพเสร็จแล้ว ที่แถบสถานะการรันจะขึ้นคำว่า Completed



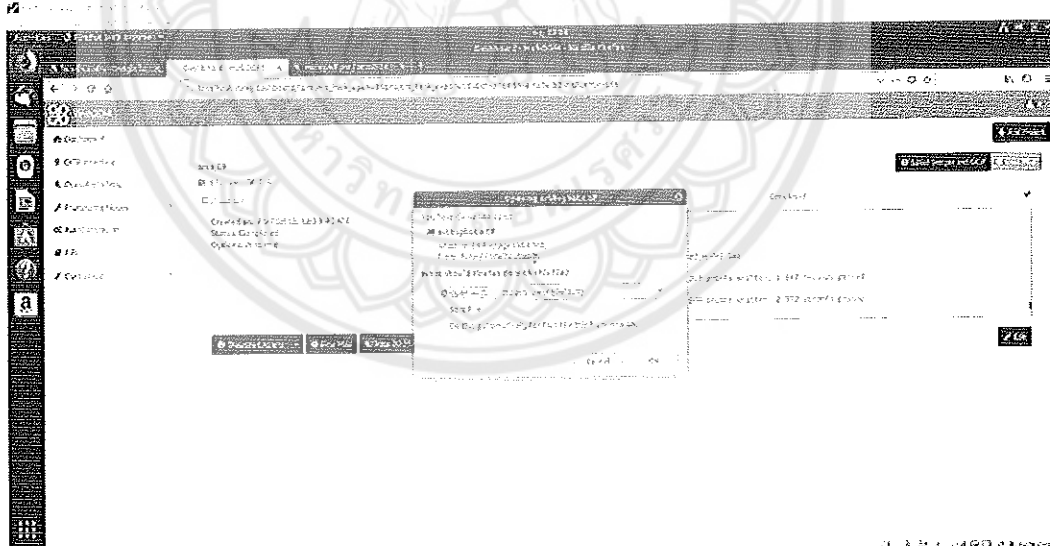
ภาพที่ 72 การรันภาพเสร็จสมบูรณ์

หลังจากที่รีนภาพเสร็จแล้ว กด Download Assets> Orthophoto(GeoTIF)



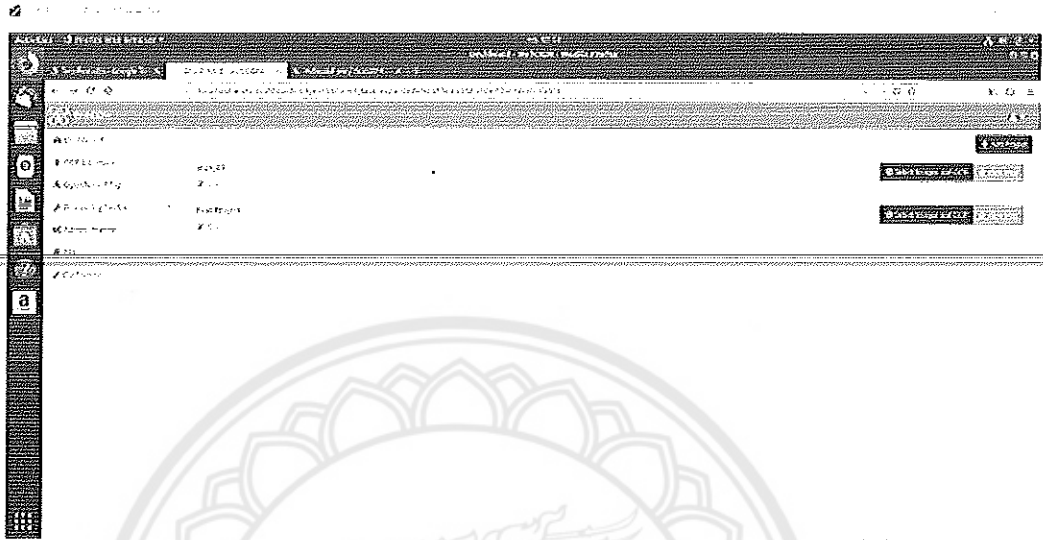
ภาพที่ 73 การโหลดภาพ Orthophoto

จะขึ้นหน้าต่าง Opening orthophoto.tif เพื่อ Save



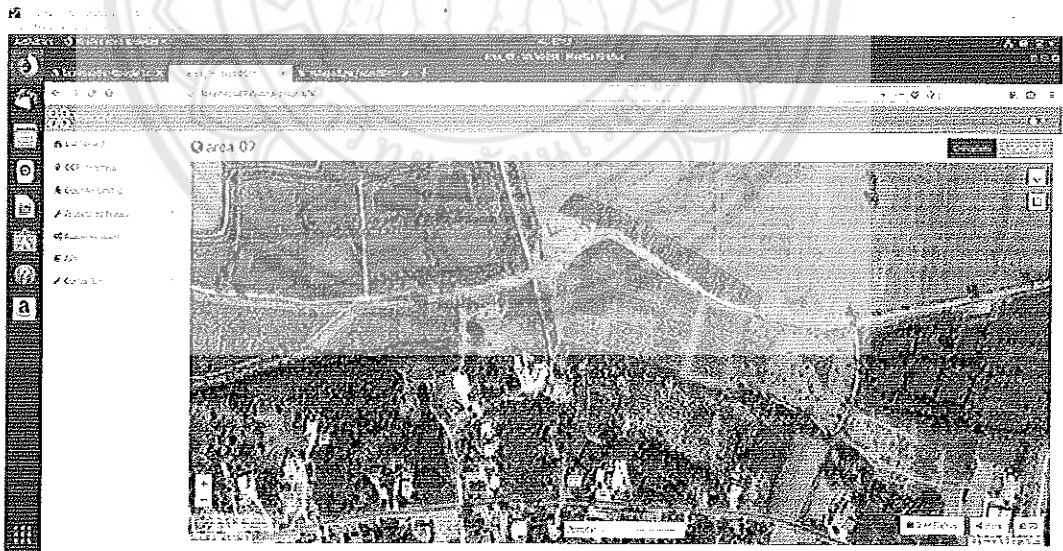
ภาพที่ 74 การ Save ภาพ.tif

ขั้นตอนต่อไป การเปิดดูภาพที่รันเสร็จแล้ว > View Map



ภาพที่ 75 การเปิดดูผลการรันภาพ

จะขึ้นหน้าจอที่แสดงภาพที่รันเสร็จแล้ว อยู่บน Base Map ดังหน้าจอ



ภาพที่ 76 การเปิดภาพบนหน้าเว็บ

การเปิดภาพ 3D เพื่อให้มุมมองมีมิติมากยิ่งขึ้น เห็นรายละเอียดเพิ่มขึ้น กดที่ 3D ตรงมุมขวาล่าง จะ
แสดงหน้าต่างดังภาพ

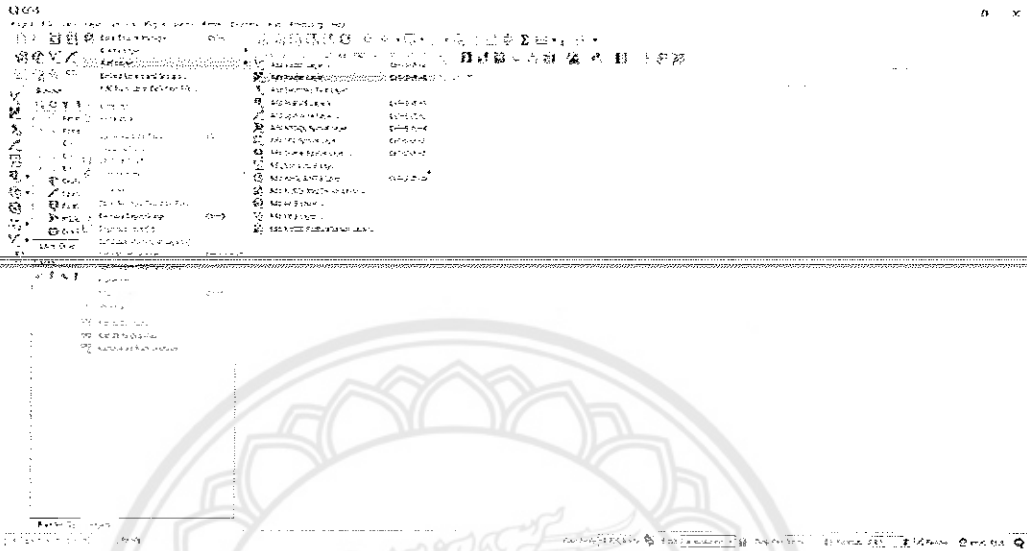


ภาพที่ 77 การเปิดภาพแบบ 3D



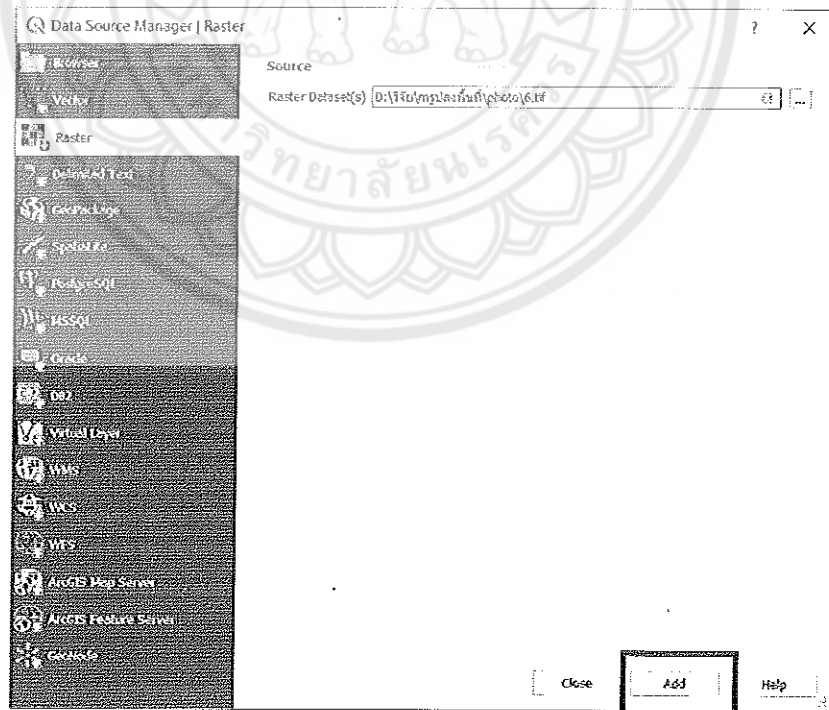
ภาพที่ 78 การเปิดภาพแบบ 3D

เปิดโปรแกรม QGIS เพื่อเปิดข้อมูลภาพขึ้นมา โดยเลือกไปที่ Add Layer >Add Raster Layer



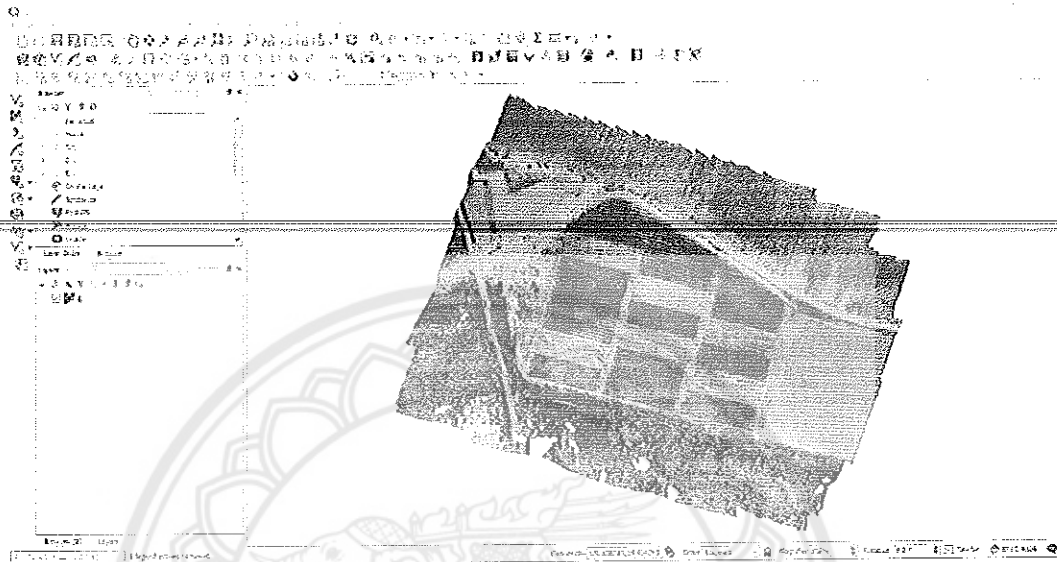
ภาพที่ 79 แสดงวิธีการ Add ข้อมูลเข้ามาในโปรแกรม

โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างนี้ขึ้นมา เพื่อกด Add ข้อมูลขึ้นมา



ภาพที่ 80 หน้าต่างการแสดงผลการ Add ข้อมูล Raster

เมื่อ Add ข้อมูลเข้ามาแล้ว จะได้ภาพแสดงขึ้นมา ภาพนี้เป็นภาพที่ใช้ได้โดยจากการใช้อากาศยานไร้คนขับ เป็น พื้นที่แปลงศึกษาตัวอย่าง ในเดือนเมษายน 2561



ภาพที่ 81 แสดงการเปิดข้อมูลภาพขึ้นมา

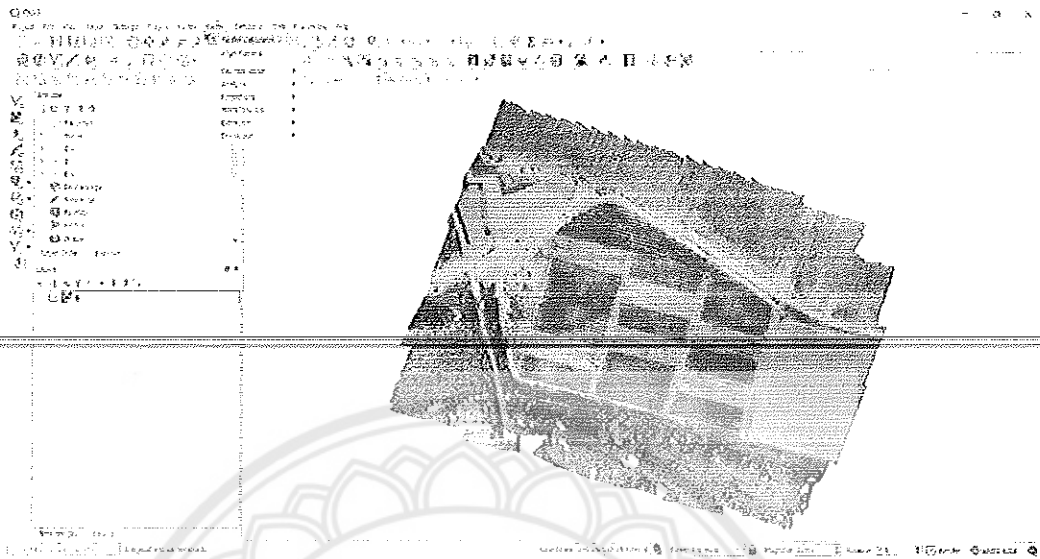
เมื่อได้ข้อมูลภาพแสดงขึ้นมาแล้ว ต่อไปจะเป็นการคำนวณสูตร NDVI โดยไปที่ Raster Calculator

สูตร

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

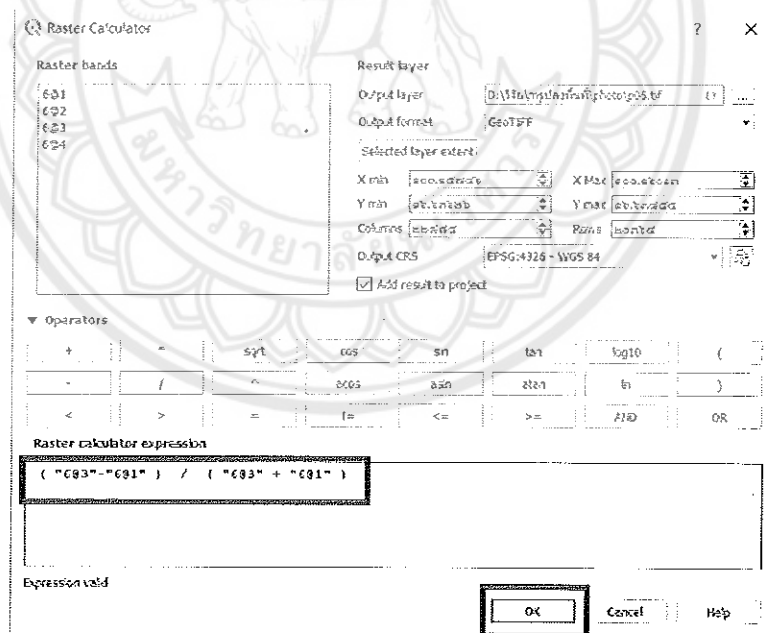
NIR = ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดระยะใกล้

RED = ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง



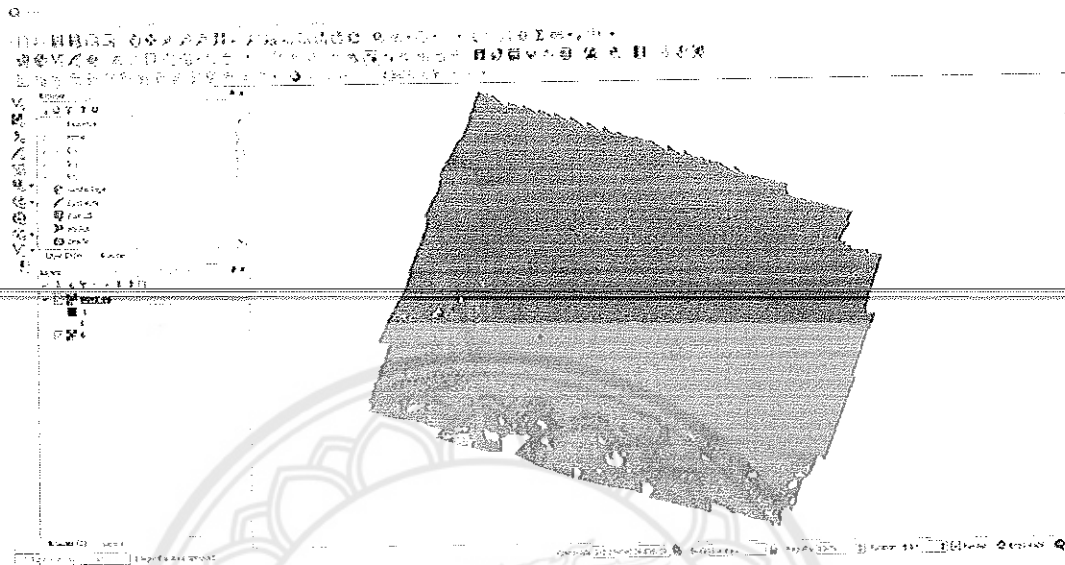
ภาพที่ 82 วิธีการเปิดRaster Calculator

เมื่อกดแล้วจะปรากฏหน้าต่างดังภาพ >เลือกที่เก็บข้อมูล>ใส่สูตร NDVI เข้าไป แล้วกด OK



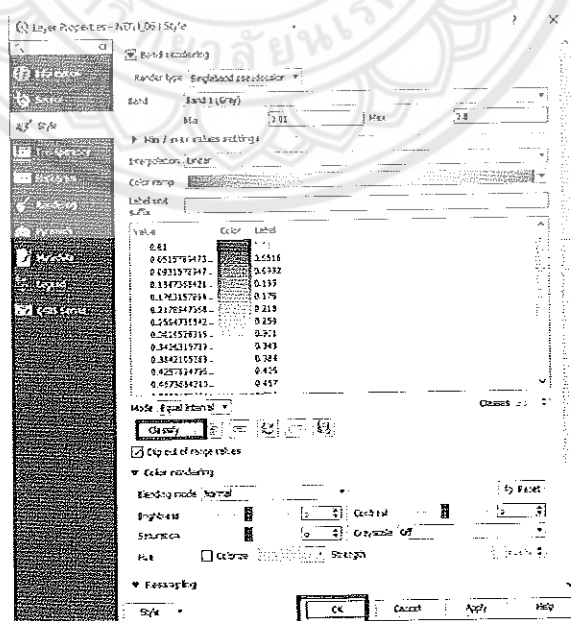
ภาพที่ 83 การใส่สูตร NDVI

หลังจากที่กด OK แล้ว จะได้ผลลัพธ์ดังภาพที่แสดงอยู่บนหน้าจอด้านล่าง ซึ่งมีค่าเท่ากับ -1 และ 1



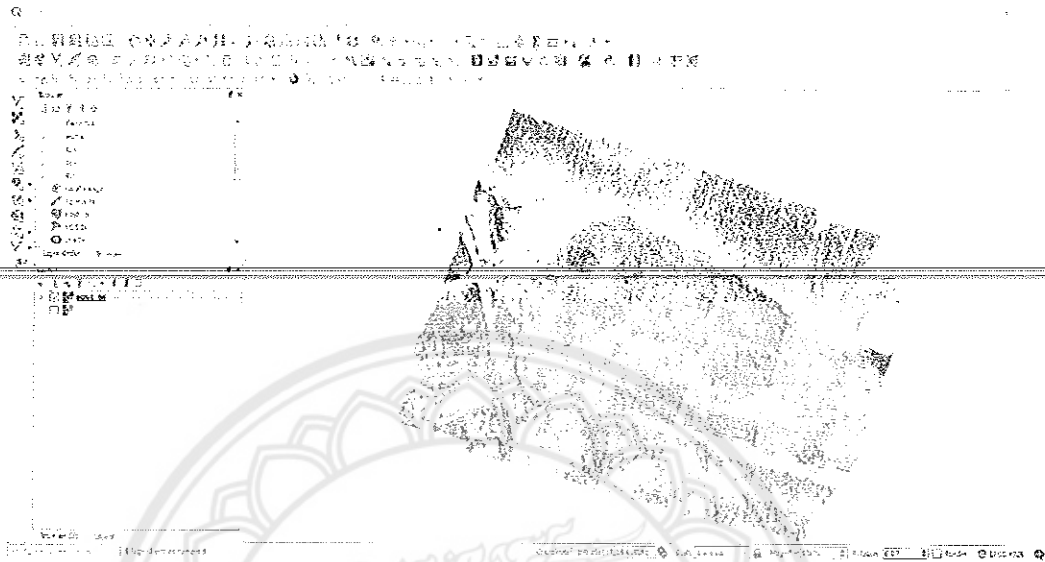
ภาพที่ 84 ผลการประมวลผลภาพNDVI จากสูตร

เมื่อได้ภาพแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การClassify ข้อมูล เพื่อหาค่า NDVI โดยไปที่ Properties>Style>Single band pseudocolor >กำหนดค่า Min-Max หาค่า NDVI ของอ้อย >Mode เลือกว่า Equal interval กำหนด Class ที่ 20 แล้วคลิกที่ Clip out of range values >กด Classify >กด OK



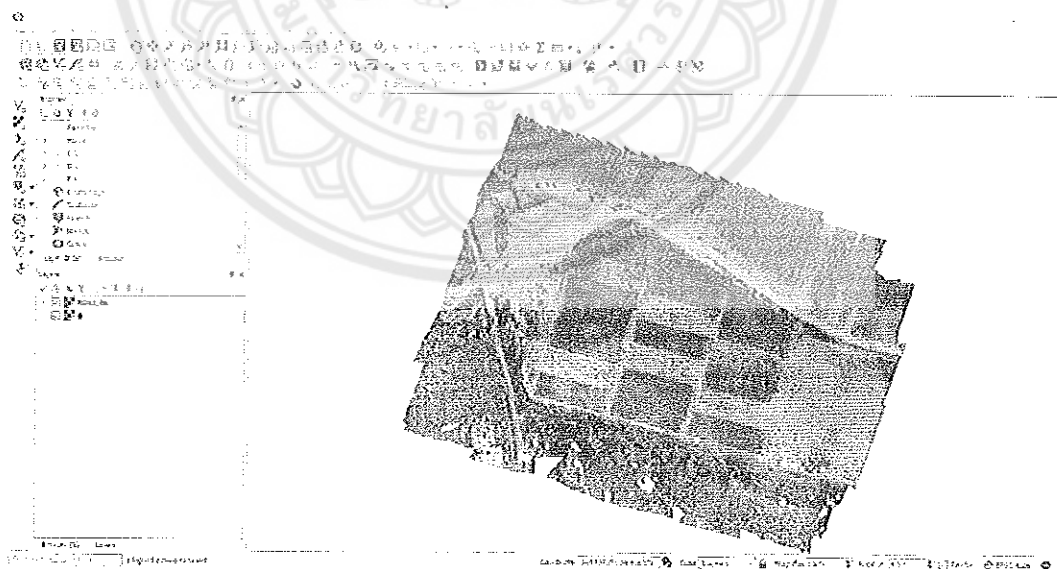
ภาพที่ 85 การ Classify หาค่า NDVI

ผลการ Classify NDVI จากการเก็บข้อมูลภาพโดยอากาศยานไร้คนขับ



ภาพที่ 86 แสดงผลการ Classify NDVI จากอากาศยานไร้คนขับ

เมื่อเปิดชั้นข้อมูลพร้อมกัน ก็จะได้เห็นได้เฉพาะค่าที่มีแต่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา จากการ Classify แล้ว

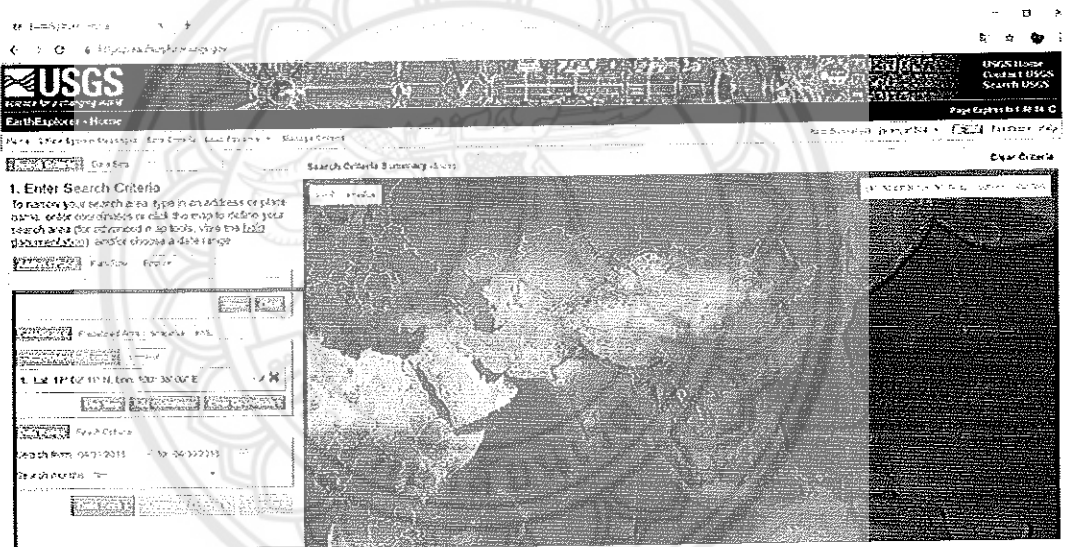


ภาพที่ 87 แสดงผลการเปิดชั้นข้อมูลซ้อนทับกันในแปลงศึกษาและค่า NDVI

ภาพจากดาวเทียม Landsat8 มาหาค่า NDVI

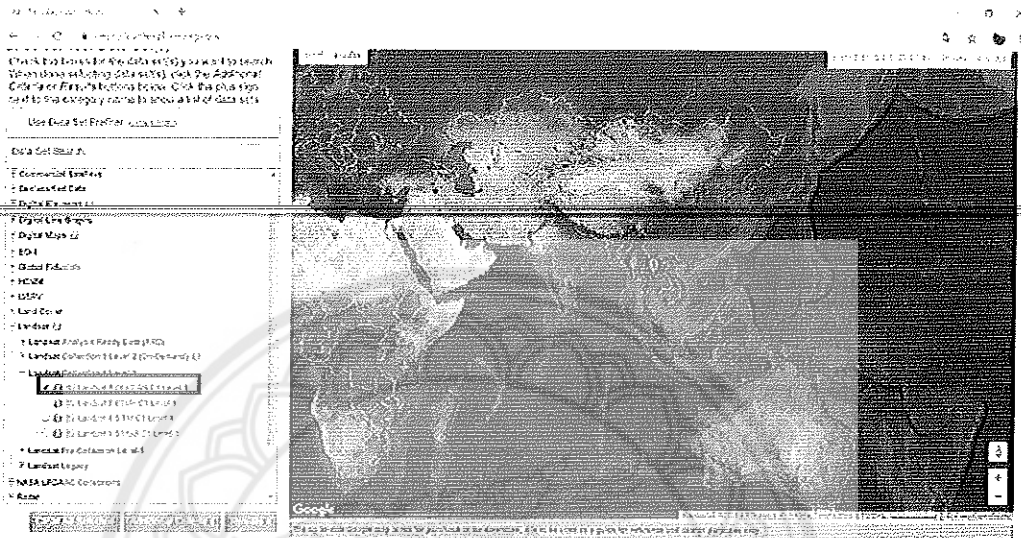
ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 Path-Row : 129-48 และ Path-Row : 129-49 บันทึกเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2561 Path-Row : 130-48 และ Path-Row : 130-49 บันทึกเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2561 ซึ่งโหลดจาก Website : <https://earthexplorer.usgs.gov/>
หน้าแสดงผลของหน้าเว็บดาวเทียมโหลดภาพดาวเทียม ขั้นตอนมีดังนี้

Address/Place พิมพ์ว่า พิษณุโลก กด Show >Date Range เลือกเดือนที่จะโหลด > กด Data Sets



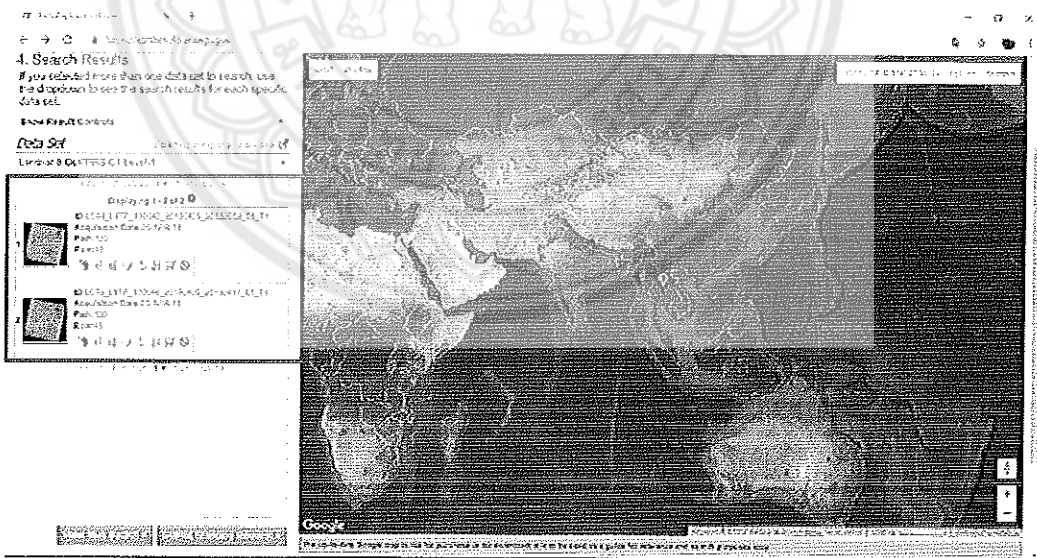
ภาพที่ 88 แสดงหน้าจอการโหลดภาพดาวเทียม

Landsat Collection 1 Level-1 เลือกที่ Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-1 แล้วกด Additional Criteria



ภาพที่ 89 แสดงหน้าจอการโหลดภาพดาวเทียม

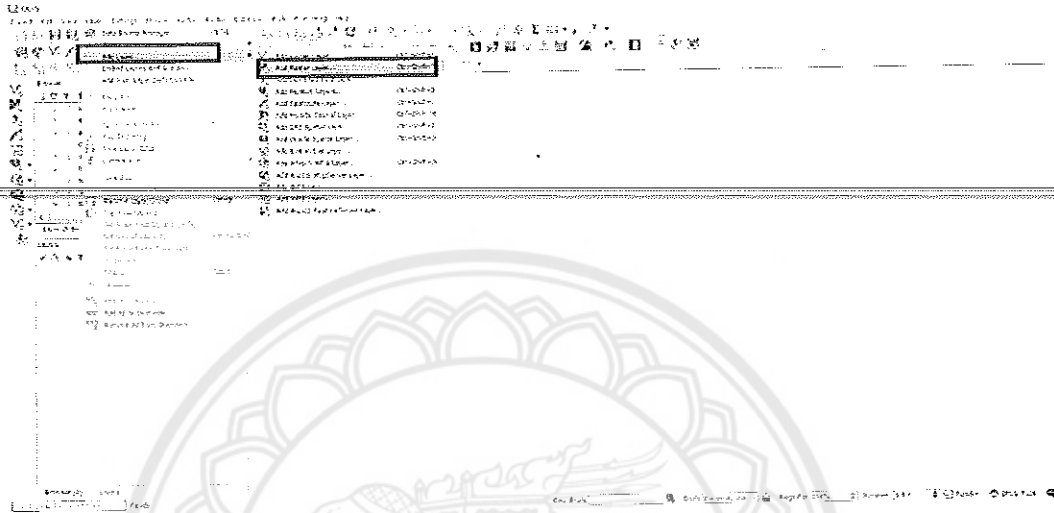
เมื่อกำหนดค่าที่ดาวมิโหลดเสร็จแล้วจะได้ภาพดาวเทียมเดือนที่ต้องการ โดยจะได้ผลดังภาพ



ภาพที่ 90 แสดงหน้าจอการโหลดภาพดาวเทียม

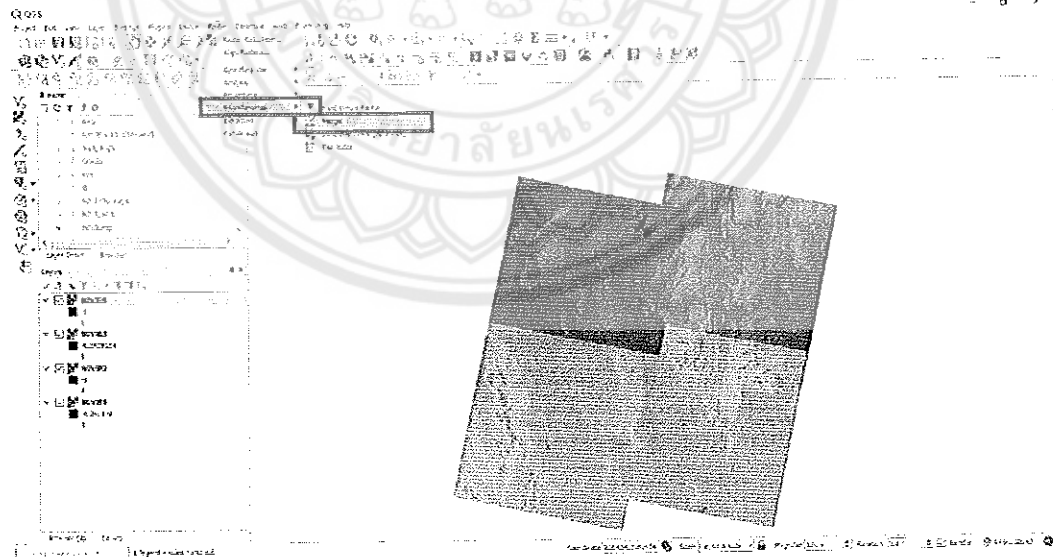
เมื่อดาวน์โหลดภาพดาวเทียมมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็นำภาพดาวเทียมทั้ง 4 ภาพมาต่อกัน โดยใช้โปรแกรม QGIS

เปิดโปรแกรม QGIS > เลือก Add Layer > Add Raster Layer...>กด Add ข้อมูลที่ต้องการเข้ามา



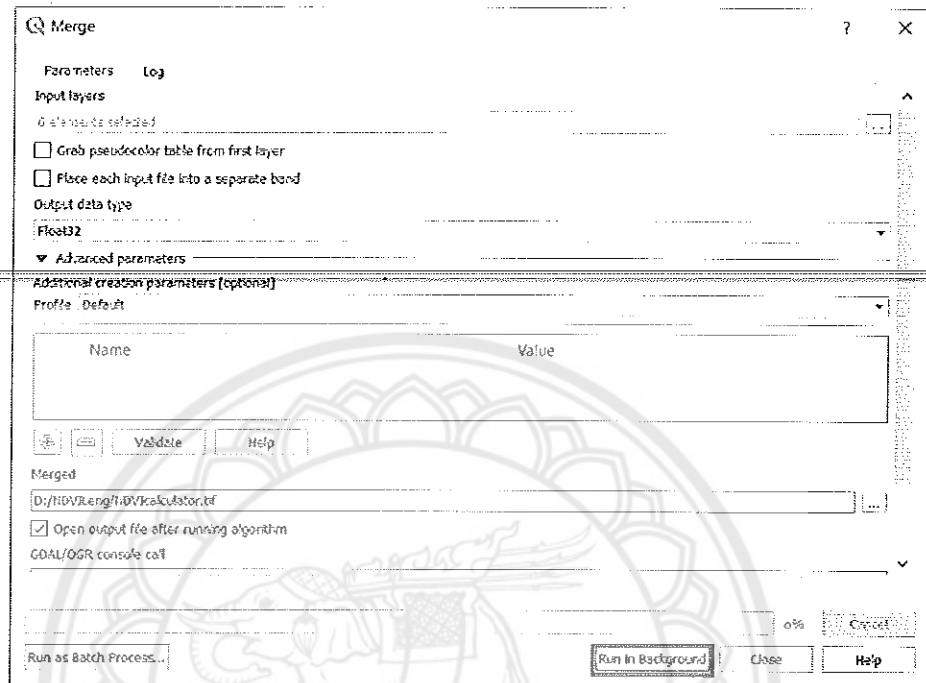
ภาพที่ 91 แสดงการ Add layer เข้ามาในโปรแกรม

เมื่อ Add ข้อมูลเข้ามาแล้ว กด Raster>Miscellaneous>Merge



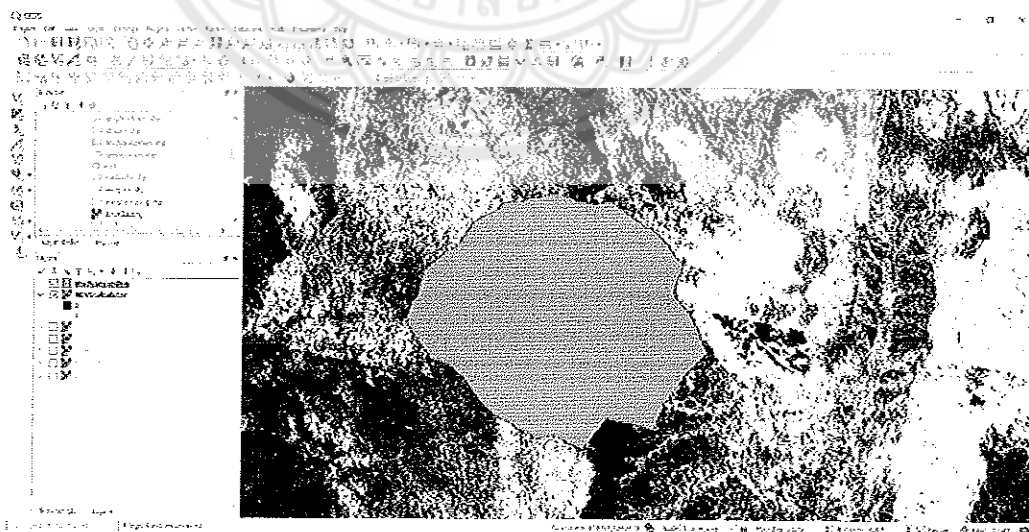
ภาพที่ 92 แสดงขั้นตอนการ Merge

ตั้งค่า เลือกข้อมูลภาพที่ต้องการ Merge เมื่อกำหนดค่าเสร็จแล้ว กด Run Background



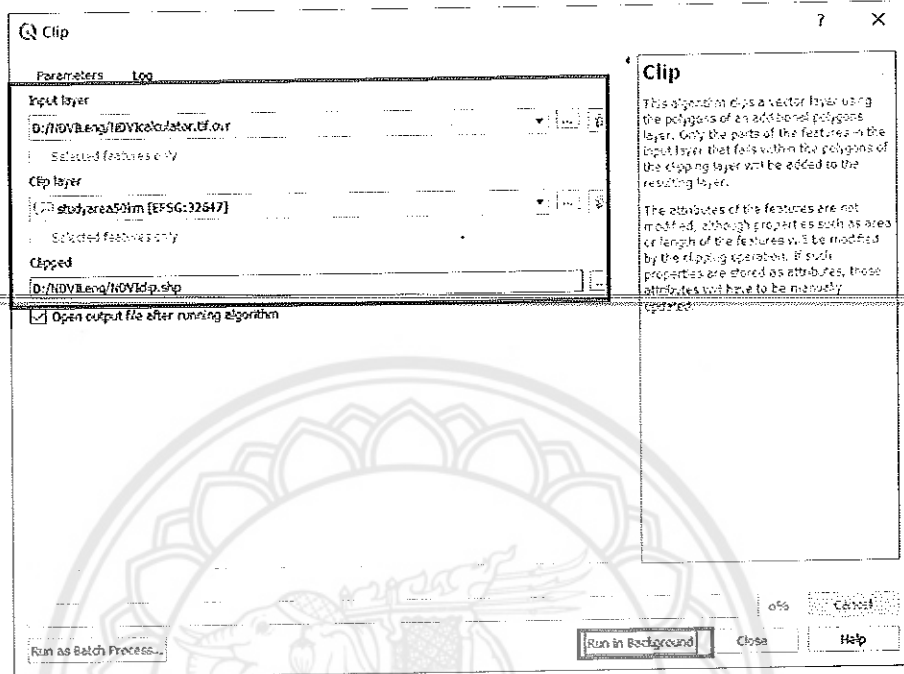
ภาพที่ 93 หน้าต่างแสดงการกำหนดข้อมูลในขั้นตอนการ Merge

เมื่อได้ภาพดาวเทียมทั้ง 4 ภาพที่ต่อกันแล้ว > เปิดชั้นข้อมูลพื้นที่ศึกษาเข้ามา แล้วทำการ Clip ข้อมูลกับภาพดาวเทียม



ภาพที่ 94 การซ้อนทับข้อมูลเพื่อทำการ Clip

ตั้งค่า เลือกข้อมูลที่ต้องการ Clip เมื่อกำหนดค่าเสร็จแล้ว กด Run Background



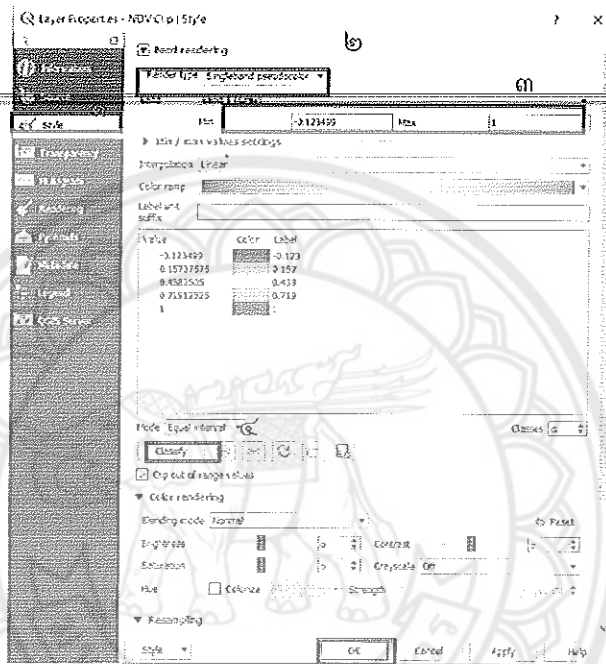
ภาพที่ 95 หน้าต่างแสดงการกำหนดข้อมูลในขั้นตอนการ Clip

จะได้ภาพดาวเทียมที่มีขนาดพื้นที่ศึกษา 50 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางคือโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก



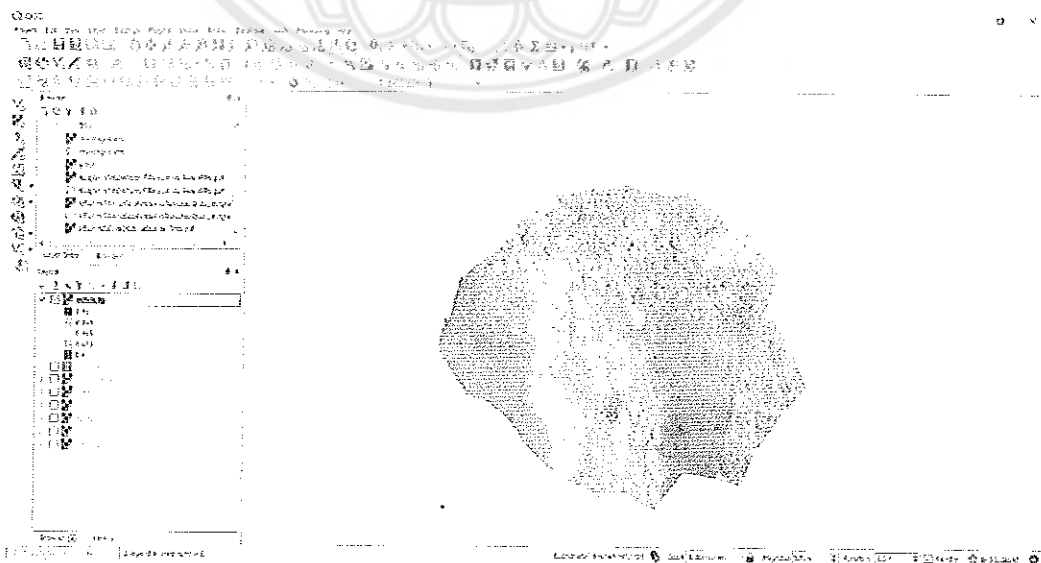
ภาพที่ 96 ผลของภาพดาวเทียมที่ Clip สำเร็จแล้ว

เมื่อได้ภาพที่ Clip แล้ว ต่อไปคลิกขวา คลิกขวา properties > เลือก Style > Render type เลือกไปที่ Single band pseudocolor ค่า max min เอา ค่าจากการ Classify ค่าของ NDVI จากพื้นที่ศึกษามาใส่ แล้วตรง Mode เลือกที่ Equal interval กำหนดชั้นที่ต้องการ เลือกคลิกที่ Clip out of range values แล้วกด Classify เลือก OK ก็จะได้ค่า Classify NDVI ที่ต้องการออกมา



ภาพที่ 97 หน้าต่าง Properties ในการกำหนดค่า Classify

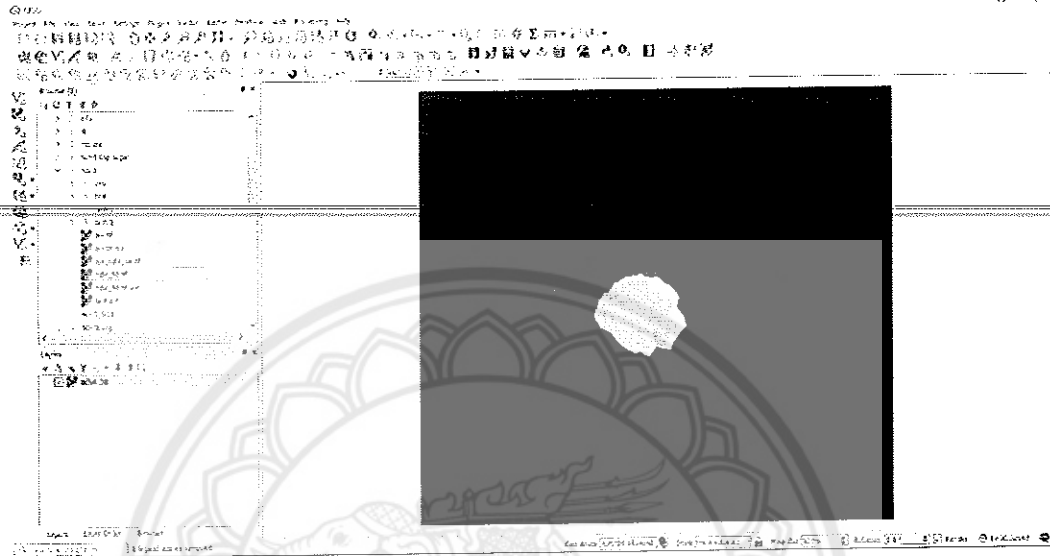
เมื่อ Classify เสร็จจะได้ภาพดังหน้าจอดังภาพ



ภาพที่ 98 ผลการ Classify ภาพดาวเทียม

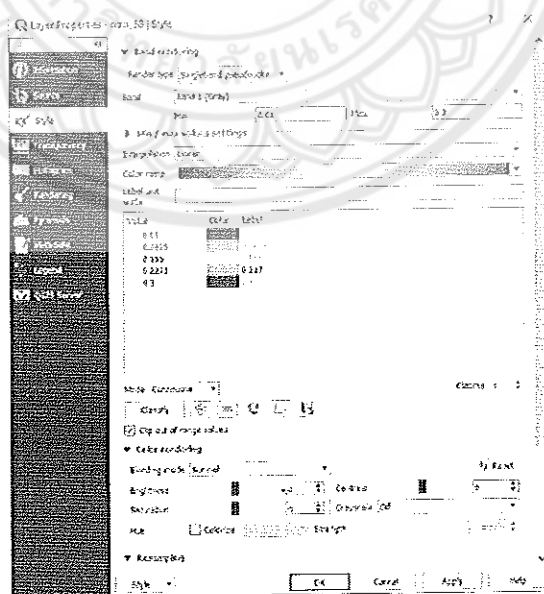
การหาพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสม

ทำการเปิดภาพที่ Classify NDVI ขึ้นมา



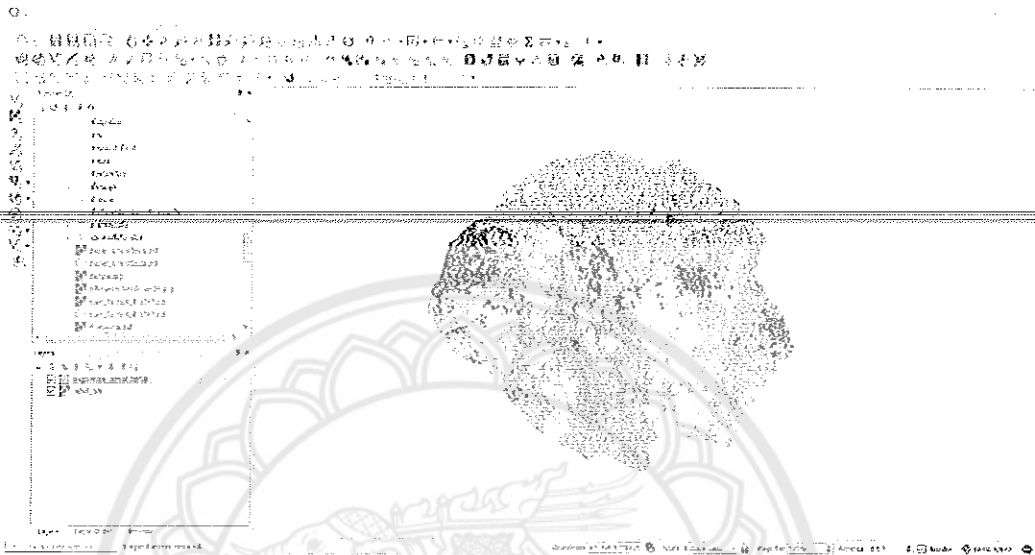
ภาพที่ 99 แสดงการเปิดข้อมูลจาก NDVI ขึ้นมา

เมื่อเปิดข้อมูลขึ้นมาแล้ว ทำการ Classify ข้อมูล โดยกดคลิกขวาที่ชั้นข้อมูล > properties > Style > ใส่ค่าช่วงของ NDVI ที่ทำการหาจาก NDVI พื้นที่ศึกษา > กด OK



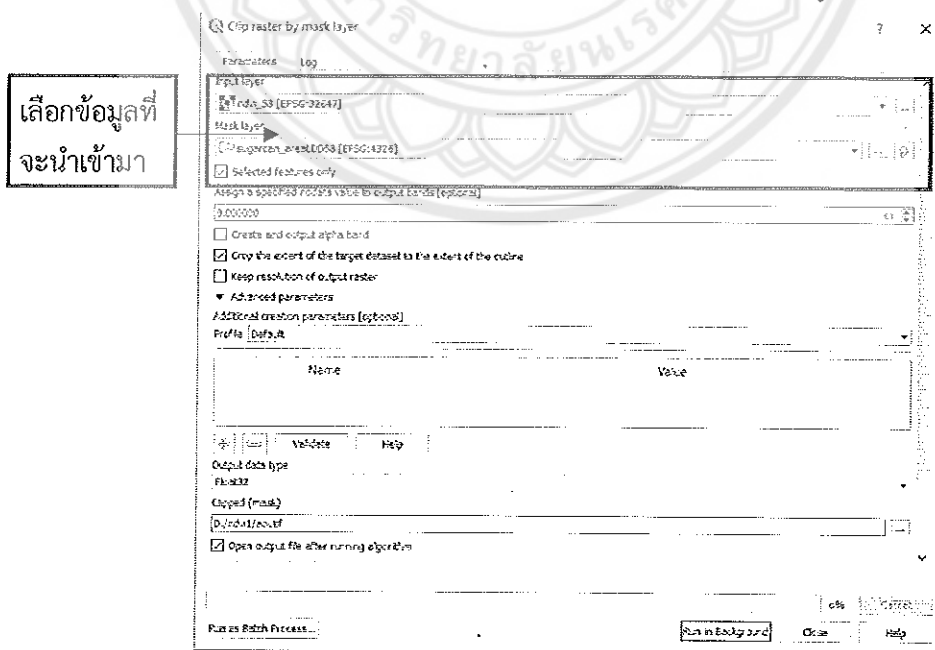
ภาพที่ 100 แสดงการกำหนดค่าในการ Classify ข้อมูล

เมื่อ Classify ค่าออกมาแล้ว จะได้ค่า NDVI ในพื้นที่ดังรูป > เปิดชั้นข้อมูลพื้นที่การปลูกอ้อยของ
กรมพัฒนาที่ดินปี 2556 ขึ้นมา



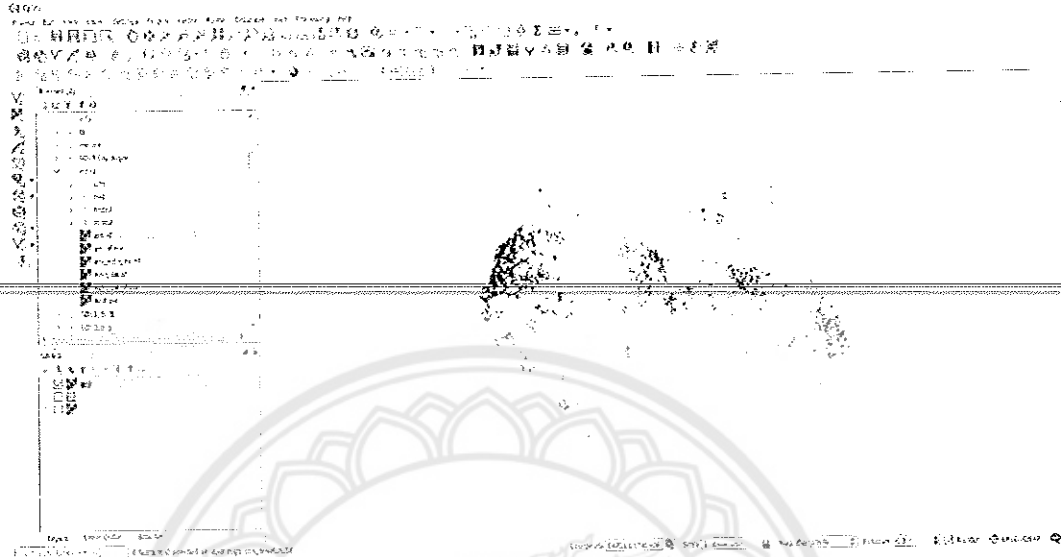
ภาพที่ 101 แสดงการเปิดข้อมูลซ้อนทับกันระหว่าง NDVI พื้นที่ศึกษาและพื้นที่ปลูกอ้อยของ
โรงงาน

ขั้นตอนต่อไปคือ การ Clip พื้นที่การปลูกอ้อยของโรงงานและพื้นที่ NDVI ในพื้นที่รัศมี 50 กิโลเมตร
โดยเลือกไปที่ Raster>Clip raster by mask layer แล้วทำการเลือกข้อมูลที่จะตัด ดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 102 แสดงการ Clip ข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานในพื้นที่ NDVI 50 กิโลเมตร

เมื่อ Clip ข้อมูลเสร็จแล้วจะได้พื้นที่ปลูกอ้อยดังภาพ



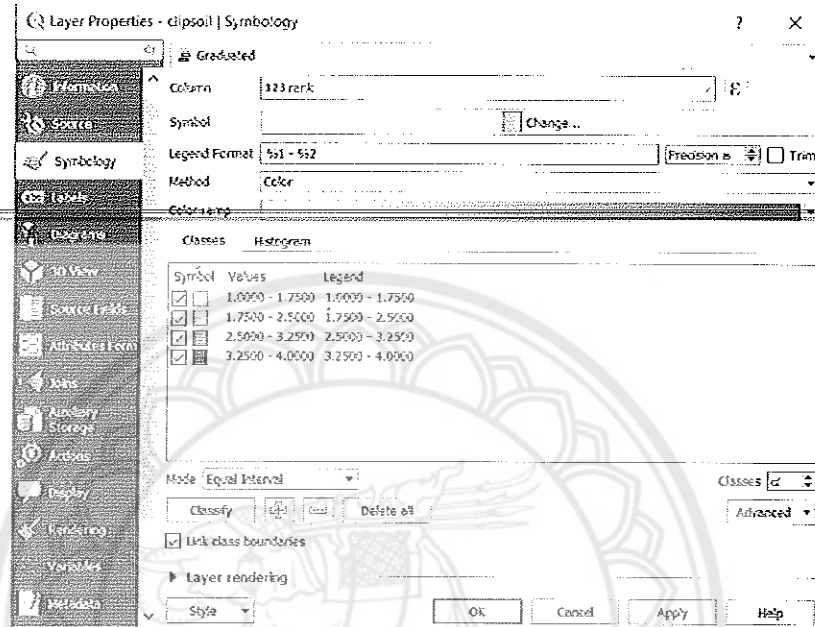
ภาพที่ 103 แสดงพื้นที่การปลูกอ้อยโรงงานจาก NDVI

เมื่อได้พื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำพื้นที่ในระดับที่ไม่เหมาะสมมาซ้อนทับกับพื้นที่ปลูกอ้อย โดยการเปิดชั้นข้อมูลชุดดินขึ้นมา



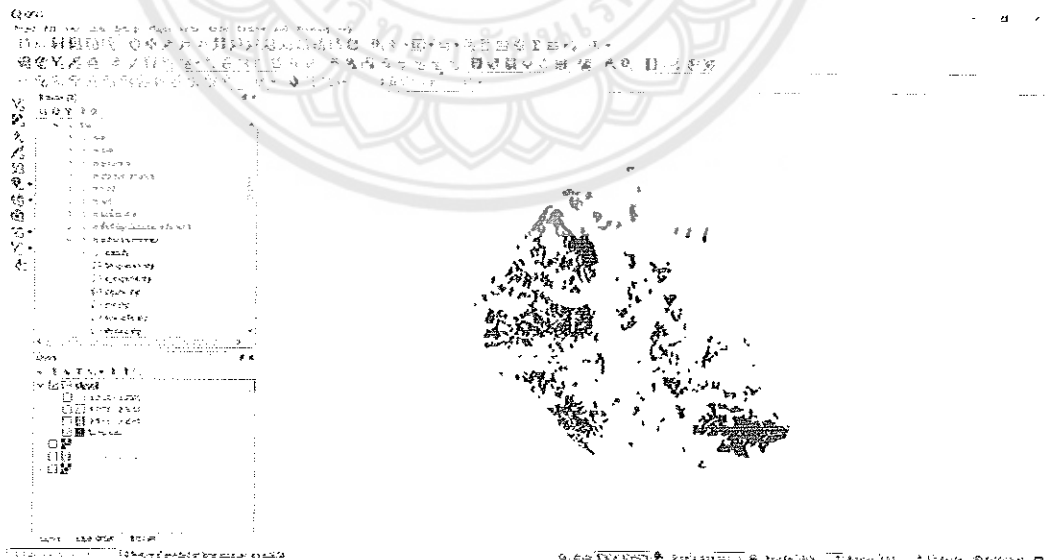
ภาพที่ 104 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลชุดดินในโปรแกรม QGIS

หลังจากนั้นคลิกขวาที่ชั้นข้อมูล > Properties > Symbology > Graduated > กำหนดชั้นที่จะทำการ Classify=4 > กด OK



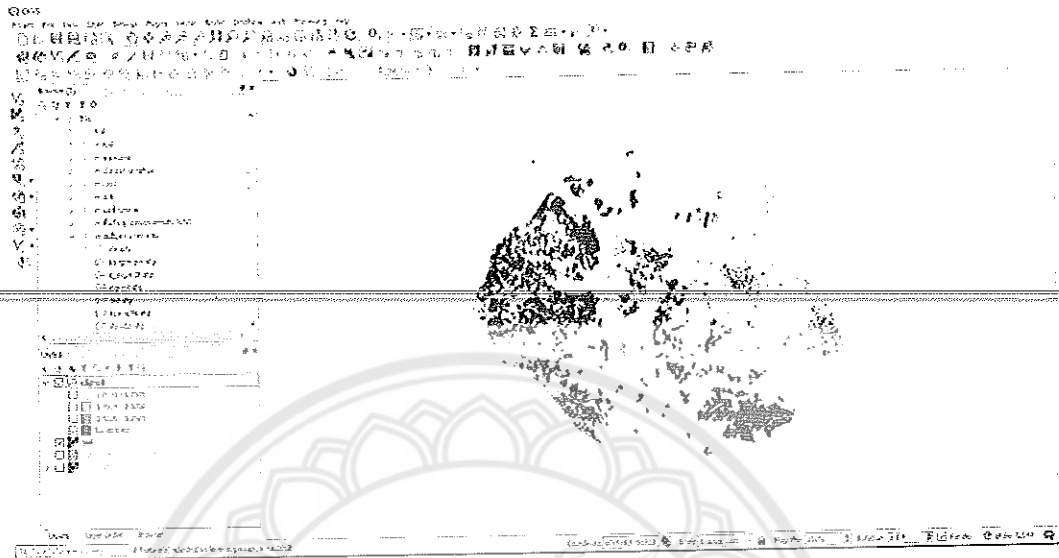
ภาพที่ 105 แสดงการกำหนดค่าชั้นข้อมูลใน Symbology

เมื่อได้ชั้นข้อมูลมา 4 ระดับแล้ว ทำการเปิดชั้นข้อมูลในระดับที่ไม่เหมาะสมขึ้นมาเพียงชั้นเดียว

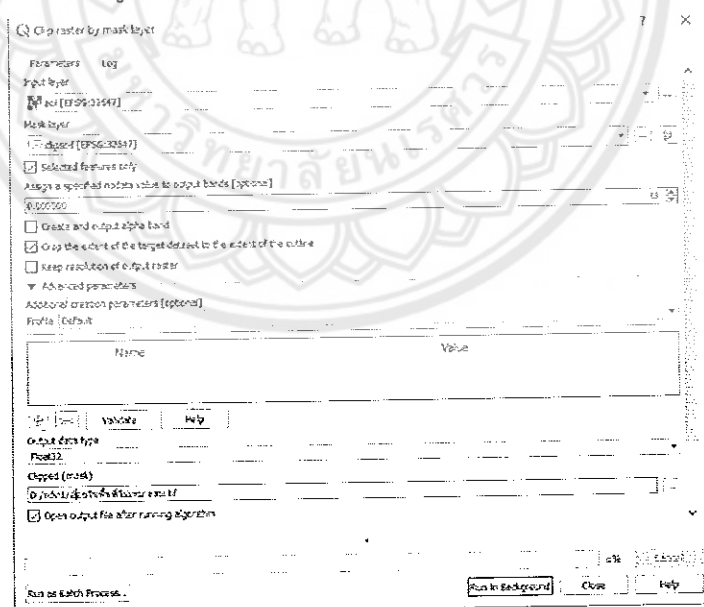


ภาพที่ 106 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลที่อยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม

เปิดข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยขึ้นมาซ้อนทับกับระดับจุดดินที่ไม่เหมาะสม

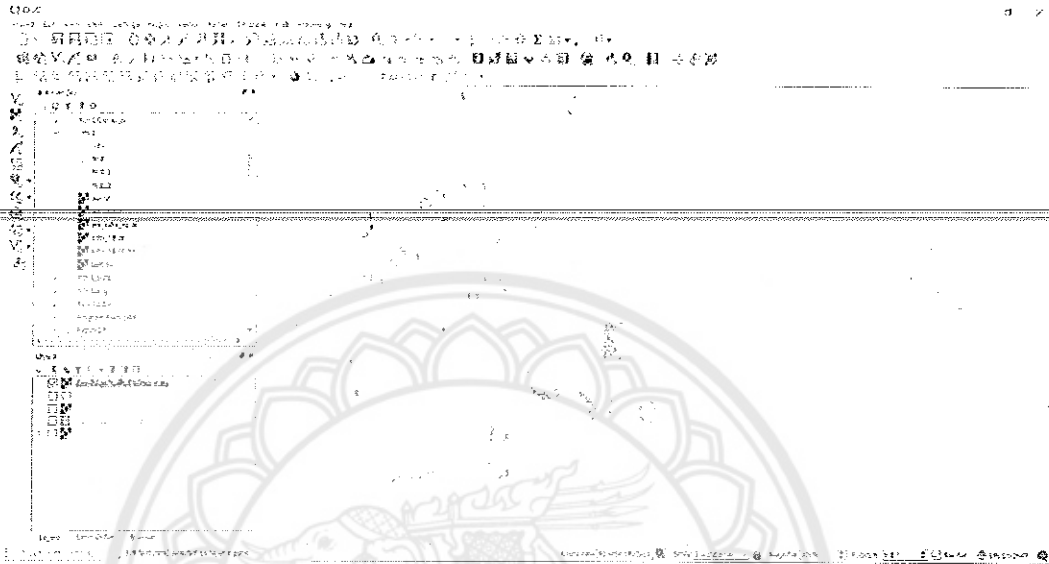


ภาพที่ 107 แสดงการเปิดข้อมูลซ้อนทับกันระหว่างพื้นที่ปลูกอ้อยและพื้นที่ระดับที่ไม่เหมาะสม การ Clip ข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม โดยไปที่ Raster>Clip raster by mask layer เลือกการกำหนดข้อมูลดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 108 แสดงการ Clip ข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสม

จะได้พื้นที่ที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมดังภาพด้านล่าง หลังจากนั้นนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ว่าในแต่ละอำเภอมีพื้นที่ที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสมกี่ไร่? อยู่ในตำบลใดบ้าง?



ภาพที่ 109 แสดงการแสดงผลพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสม

การพัฒนา ระบบสนับสนุนการตัดสินใจบนแผนที่ออนไลน์

Web GIS เป็นระบบ GIS หนึ่งที่ใช้เทคโนโลยีเว็บเพื่อการสื่อสารระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในระบบ Web GIS จึงประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บ เรียกค้น จัดการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งอย่างน้อยที่สุด Web GIS ต้องมีหนึ่งลูกข่าย (a client) และหนึ่งเซิร์ฟเวอร์ (a server) ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการที่เป็น desktop app. หรือ web browser app. ที่ให้ผู้ใช้สามารถสื่อสารผ่าน server และ server จะทำหน้าที่เป็น Web server app

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

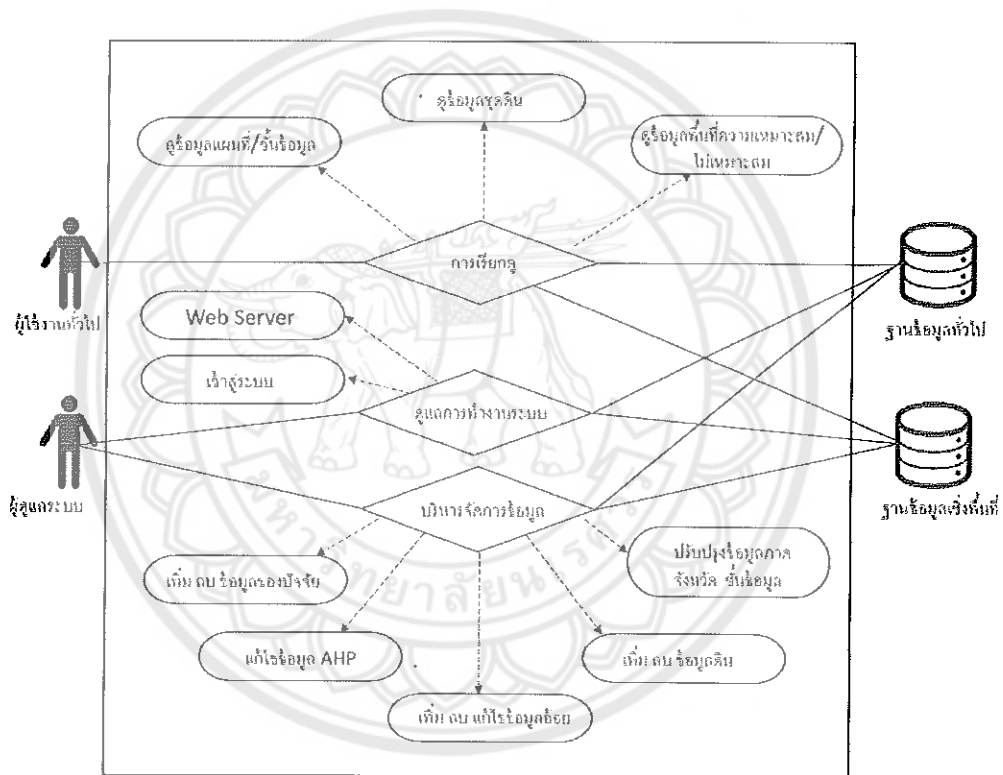
มีการนำเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาประยุกต์ใช้ในการเลือกพื้นที่เหมาะสม ไม่เหมาะสมในการปลูกอ้อย นำมาทำงานร่วมกับ Geoserver ซึ่งในการวางข้อมูลเชิงพื้นที่ซ้อนลงบนแผนที่โดยแสดงผลในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ให้กับผู้ใช้งานระบบ และใช้คะแนนจากการวิเคราะห์ AHP ในการพิจารณาเลือกพื้นที่



ภาพที่ 110 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

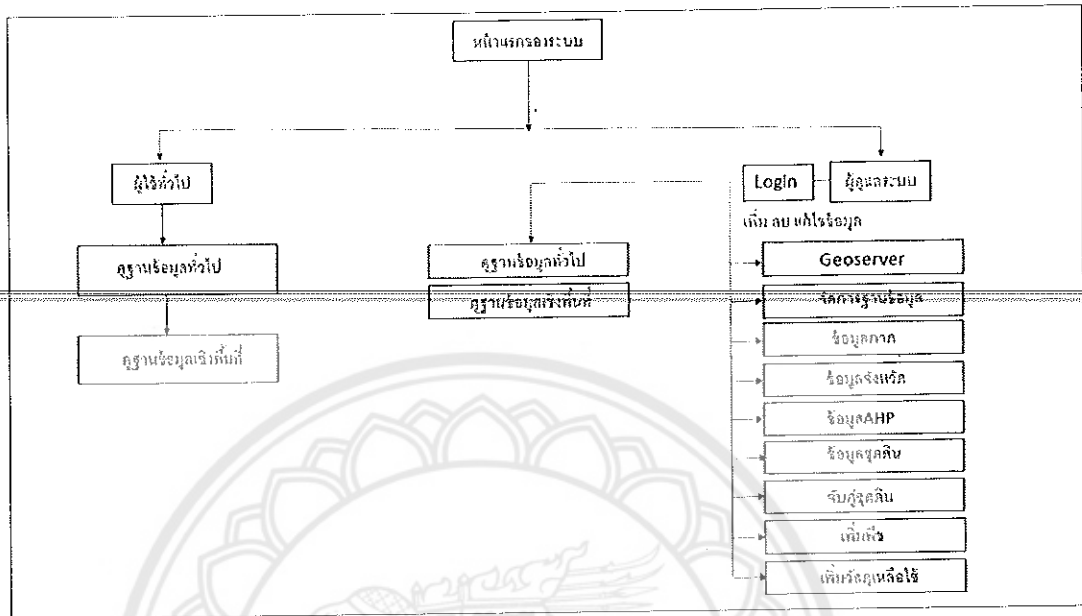
จากการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม สามารถออกแบบหน้าจอแสดงผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกปลูกพืช เศรษฐกิจโดยแบ่งการทำงานแต่ละส่วนดังนี้



ภาพที่ 111 Use Case Diagram

จากภาพที่ 111 มีผู้ใช้งานคือ ผู้ใช้งานทั่วไป กับผู้ดูแลระบบ โดยผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเรียกดูข้อมูล แผนที่ โดยจะใช้งานข้อมูลจาก 2 ฐานข้อมูล คือ ฐานข้อมูลทั่วไปและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ส่วนผู้ดูแลระบบ จะสามารถใช้งานได้ทั้งส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป และส่วนของการดูแลการทำงานระบบและบริหารจัดการข้อมูลโดยต้องผ่านการเข้าสู่ระบบ ผู้ดูแลระบบจะสามารถจัดการข้อมูล เช่นข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเกณฑ์ และ ข้อมูลอภัย เป็นต้น

การเข้าใช้งานของส่วนผู้ใช้ทั่วไปและผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 112 การเข้าใช้งานของส่วนผู้ใช้ทั่วไปและผู้ดูแลระบบ



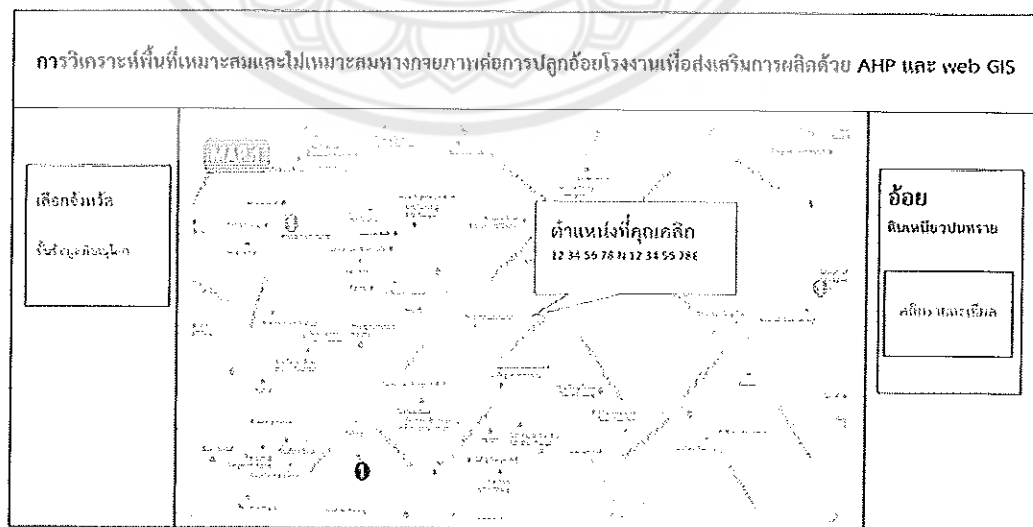
การออกแบบหน้าจอการแสดงผล

การออกแบบหน้าจอแสดงผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการหาพื้นที่เหมาะสม
ไม่เหมาะสมประกอบด้วย
หน้าแรกของระบบ Home



ภาพที่ 113 การออกแบบหน้าแรกของระบบ
จากภาพที่ 123 เป็นหน้าแรกของระบบ ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้งานในระบบได้ทันทีไม่ต้อง Login
ก่อนเข้าใช้งาน

หน้าการแสดงผลข้อมูลบนแผนที่



ภาพที่ 114 การออกแบบหน้าจอการแสดงผลข้อมูลบนแผนที่

การออกแบบหน้าจอรายละเอียดข้อมูลดินที่เลือก จะอ้างอิงจากเกณฑ์ AHP

การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อยโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS	
<p>พื้นที่เลือก</p> <p>ภูเขามะลิ</p> <p>คันยี่</p> <p>เขื่อนกั้นน้ำจืด</p> <p>ค้ำยี่ความถี่น้ำ: ไซรหรือความ</p>	
<p>สภาพการระบายน้ำ</p> <p>พื้นที่</p> <p>ความถี่ของน้ำ</p>	

ภาพที่ 115 การออกแบบหน้าจอรายละเอียดข้อมูลดินที่เลือก

หน้าจอการออกแบบหน้าจอรายละเอียดข้อมูลอ้อย แสดงข้อมูลของอ้อย โดยจะแสดงผ่านการคำนวณจาก AHP จะแสดงเนื้อดิน พื้นที่อ้อย คะแนนที่ได้รับ

การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อยโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS	
<p>พื้นที่เลือก</p> <p>คันไร่</p> <p>ความถี่น้ำ (ไม่เกิน 100)</p> <p>สีของ</p>	

ภาพที่ 116 การออกแบบหน้าจอรายละเอียดข้อมูลอ้อย

หน้าจอลงทะเบียนระบบ ใช้สำหรับผู้ดูแลระบบ เป็นผู้ใช้งานส่วนนี้ สำหรับนำเข้าสู่ข้อมูล เพิ่มเติม แก้ไข หรือลบข้อมูลเดิม

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อยโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS		
Sing in		
E-mail		
Password		
		CENCIL SUBMIT

ภาพที่ 117 การออกแบบหน้าจอลงทะเบียน

หน้าจอการเพิ่มขึ้นข้อมูลทางแผนที่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะได้รับการตั้งค่าน GeoServer

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อยโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS		
รายละเอียด		
เพิ่มชั้นข้อมูลใหม่		
เลือกภูมิภาค	ภาพเพื่อ	
เลือกจังหวัด	พิกัดโดย	
ชื่อชั้นข้อมูลใหม่	ชื่อรับข้อมูลใหม่	
ชื่อชั้นข้อมูลใน Geoserver	One Map ชื่อใน server	
ชื่อรับข้อมูล	ชื่อรับข้อมูลใน Geoserver	

ภาพที่ 118 การออกแบบหน้าจอการเพิ่มขึ้นข้อมูลทางแผนที่

หน้าจอกการเพิ่มภูมิภาคของประเทศไทย

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อยโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS	
รายละเอียด	
เพิ่มภูมิภาค	
ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ
ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาอังกฤษ
ตกลง	

ภาพที่ 119 การออกแบบการเพิ่มภูมิภาค

หน้าจอกการเพิ่มข้อมูลจังหวัด โดยเลือกใส่ข้อมูลที่ภาคก่อน ถึงจะกรอกข้อมูลในจังหวัดได้ โดยที่ข้อมูลจังหวัดต้องใส่ค่า ลองจิจูด ละติจูด และขนาดการซุม เพื่อใช้ในการวางแผนที่ได้ถูกต้อง

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อยโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS	
รายละเอียด	
เพิ่มจังหวัด	
ชื่อภูมิภาค	ภาคเหนือ
ชื่อจังหวัด	จังหวัด
ตัวอักษรจังหวัด	ตัวอักษรจังหวัด
ขนาดการซุม	5
ลองจิจูด	100
ละติจูด	16
ตกลง	

ภาพที่ 120 การออกแบบการเพิ่มข้อมูลจังหวัด

หน้าจอกำหนดค่า AHP ในหน้าข้อมูลจะได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรจะเป็นผู้กำหนดค่า น้ำหนักในแต่ละเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือกปัจจัยการภาพให้กับผู้ดูแลระบบเป็นผู้บันทึก หาก กำหนดค่าน้ำหนักออกมาแล้ว ระบบทำการคำนวณค่า CR ออกมาไม่เกิน 10% จะไม่สามารถบันทึก ค่าน้ำหนักลงในระบบได้ ต้องทำการกำหนดค่าน้ำหนักอีกครั้ง

การตรวจสอบค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) โดยมีการคำนวณตามสมการ

$$CR = (CI/RI)*100$$

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกข้าวโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS

รายละเอียด	ปัจจัยประเมิน	แหล่งน้ำ	พื้นที่ราบเรียบ	พื้นที่ใช้ประโยชน์	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	ความเหมาะสม
ปัจจัยประเมิน	1	2.00	3.00	3.00	5.00	5.00
แหล่งน้ำ	0.50	1	2.00	3.00	5.00	5.00
พื้นที่ราบเรียบ	0.33	2.00	1	2.00	3.00	3.00
พื้นที่ใช้ประโยชน์	0.33	0.33	0.50	1	2.00	3.00
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	0.20	0.20	0.33	0.50	1	2.00
ความเหมาะสม	0.20	0.20	0.33	0.50	0.50	1

ภาพที่ 121 การออกแบบหน้าจอกำหนดค่า AHP

หน้าจอการเพิ่มข้อมูลชุดดิน โดยการเพิ่มข้อมูลจะต้องอ้างอิงมาจาก AHP

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกข้าวโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS

รายละเอียด	
ดินชุดดิน	
รูปแปลง	รูปแปลงพื้นที่
ตัวแปลงดิน	ตัวแปลงดิน
เส้นกั้นแปลงดินในเขตชลประทาน	รูปแปลงดิน
เส้นกั้นแปลงดินนอกเขตชลประทาน	รูปแปลงดิน
เส้นกั้นแปลงดิน	รูปแปลงดิน

ภาพที่ 122 การออกแบบหน้าจอกำหนดค่า AHP

หน้าจอรหัสจับคู่ชุดดิน โดยนำชุดดินมาจับคู่กับข้อมูลของแผนที่

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อยโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS	
รายละเอียด	
จับคู่ชุดดิน	
ที่ตั้งของ geoserver	ที่ตั้งแผนที่
แปลงชุดดิน	คุณสมบัติดิน
ขนาด	

ภาพที่ 123 การออกแบบหน้าจอรหัสจับคู่ชุดดิน

หน้าจอการเพิ่มพื้นที่ โดยการเพิ่มข้อมูลจะต้องอ้างอิงมาจาก AHP

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อยโรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ web GIS	
รายละเอียด	
เดิมคือ	
ชื่อใหม่	ชื่อใหม่
ขนาดก่อนระบบอ้างอิง	คุณสมบัติเดิม
ปริมาณน้ำฝน	คุณสมบัติใหม่
ความลึกดิน	คุณสมบัติใหม่

ภาพที่ 124 การออกแบบหน้าจอการเพิ่มพื้นที่

การพัฒนาระบบและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการเลือกปลูกอ้อยในพื้นที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม มีดังนี้

3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

3.1.1 โน้ตบุ๊ก Intel® Core™ i7-8550U, up to 4.0 BHz รุ่น ASUS VivoBook S

3.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

3.2.1 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10

3.2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL และ Padmin

3.2.3 Firefox Browser ใช้ทดสอบระบบหลังจากอัปขึ้น server

3.2.4 เครื่องมือที่ใช้พัฒนา Web Application ได้แก่ โปรแกรม Notepad++

การเขียนและพัฒนาระบบจากสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ และออกแบบระบบไว้ ผู้ศึกษาได้ใช้ GeoSever ในการแสดงแผนที่และข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆบนแผนที่ของ OpenStreetMap ซึ่งจะต้องมีการทดสอบระบบเป็นระยะเพื่อหาข้อบกพร่อง และพัฒนาระบบให้ได้ ตรงความต้องการมากที่สุด

ทดสอบและปรับปรุงระบบ

เมื่อเข้าสู่หน้าเว็บคลิกที่ ขึ้นข้อมูลพิษณุโลก เลือก ข้อมูลการใช้งานพื้นที่ปี 2556 คลิกบนแผนที่ ที่ จะแสดงพิกัด 100.38031, 16.80960 ระบบจะนำรหัสจากแผนที่ตรวจสอบกับการจับคู่กับข้อมูล ชุดดิน เมื่อได้ข้อมูลชุดดินแล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลปัจจัยต่างๆ เพื่อให้ได้คะแนนแต่ละเกณฑ์ หลังจากเปรียบเทียบ นำไปคำนวณกับค่าน้ำหนักของ AHP เพื่อให้ได้เป็นคะแนนของปัจจัยแต่ละ ปัจจัยและทำการจัดลำดับแสดงผลทางหน้าจอด้านขวา ผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามที่ได้คำนวณไว้ ผลของการคำนวณจากระบบของความเหมาะสม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

จากที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 เพื่อให้งานวิจัยนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ในบทนี้จึงเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบการพัฒนาระบบ โดยนำการแสดงผลของกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นจากการนำปัจจัยทั้ง 6 เกณฑ์มาหาค่าน้ำหนักที่สำคัญที่สุด การหาระดับความเหมาะสมของพื้นที่ทั้ง 4 ระดับ การแสดงค่า NDVI จากพื้นที่ตัวอย่างและพื้นที่ศึกษารัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาล การนำค่า NDVI มาซ้อนทับกับระดับของพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมเพื่อทราบว่าพื้นที่ที่ใด และการพัฒนากระบวนการที่ช่วยในการตัดสินใจที่แสดงผลการไขประโยชน์ที่ดินของพื้นที่รัศมี 50 กิโลเมตร สามารถคลิกดูในบริเวณพื้นที่นั้นว่าเป็นพื้นที่อะไร และอยู่ในความเหมาะสมระดับไหน รายละเอียดของดินมีอะไรบ้าง รวมถึงระบบสามารถคำนวณค่าน้ำหนักของปัจจัยทางกายภาพ สามารถช่วยในการตัดสินใจของเกษตรกร ฝ่ายไร่และผู้ที่เกี่ยวข้องได้ ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้งานได้ง่าย สะดวกรวดเร็วหรือไม่ ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP)

เป็นเทคนิคหนึ่งในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making :MCDM) ซึ่งจัดว่าเป็นกระบวนการที่ใช้ในการวัดค่าระดับของการตัดสินใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์เทคนิคหนึ่ง และเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญและช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในสถานการณ์ที่ต้องการเลือก สามารถใช้ในการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ และเป็น ทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน ซึ่งตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ในครั้งนี้ ประกอบด้วย ดิน น้ำ ฝน ถนน ภัยพิบัติ และความลาดชัน

ขั้นตอนที่ 1 เปรียบเทียบปัจจัยทั้งหมดด้วยกระบวนการลำดับเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ ใช้มาตราส่วนมาตราส่วนการวัดที่ถูกคิดค้นโดย Saaty,(2989) ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าน้ำหนักในแต่ละคู่ปัจจัย

ปัจจัย	ดิน	น้ำ	ฝน	ถนน	ภัยแล้ง	น้ำท่วม
ดิน	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000
น้ำ	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000
ฝน	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000
ถนน	0.333	0.333	0.333	1.000	3.000	3.000

ภัยแล้ง	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	3.000
น้ำท่วม	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000
ผลรวม	4.00	4.00	4.00	10.67	13.33	16.00

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาค่า λ_{max} ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณจากการเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละปัจจัยในแถวตั้งแต่แถว มาคูณด้วยผลรวมเฉลี่ยในแถวแนวนอนแต่ละแถว

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบค่าน้ำหนักในแต่ละคู่ปัจจัย (ขั้นตอนที่ 2)

ปัจจัย	ดิน	น้ำ	ฝน	ถนน	ภัยแล้ง	น้ำท่วม	ผลรวม
ดิน	0.250	0.250	0.250	0.281	0.225	0.188	0.241
น้ำ	0.250	0.250	0.250	0.281	0.225	0.188	0.241
ฝน	0.250	0.250	0.250	0.281	0.225	0.167	0.237
ถนน	0.083	0.083	0.083	0.094	0.225	0.167	0.123
ภัยแล้ง	0.083	0.083	0.083	0.031	0.075	0.167	0.087
น้ำท่วม	0.083	0.083	0.083	0.031	0.025	0.167	0.079

ขั้นตอนที่ 3 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) จากสูตร $C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)}$

ในการศึกษาครั้งนี้ค่า C.I. วิเคราะห์ได้ดังตาราง 35

ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการวิเคราะห์

ดิน	น้ำ	ฝน	ถนน	ภัยแล้ง	น้ำท่วม	ผลรวม
0.963	0.963	0.949	1.307	1.162	1.261	6.604

ขั้นตอนที่ 4 หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม(Random Consistency Index : R.I.) เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวแปร ตามที่แสดงในตาราง 2 ในการทำการศึกษาในครั้งนี้มีตัวแปรทั้งหมด 6 ตัวแปร ดังนั้นค่า R.I = 1.24

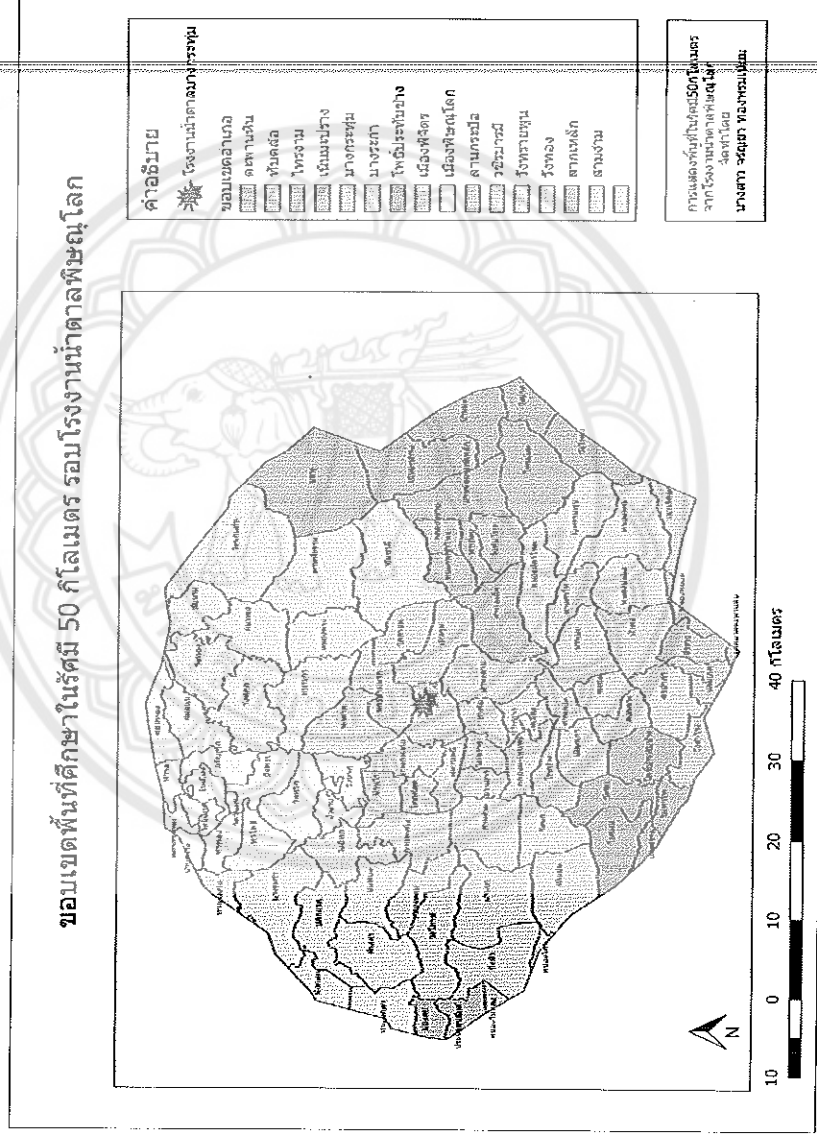
ขั้นตอนที่ 5 คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผลจากสูตร $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$

ถ้าผลจากการคำนวณได้ค่า $CR \leq 0.10$ หรือ 10% ถือว่าการเปรียบเทียบรายค่านั้นมีความสอดคล้องกันของ เหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ค่า $C.R. = 0$.



ผลการวิเคราะห์จังหวัดพิษณุโลก

2. วิเคราะห์ขนาดพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 125 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาในรัศมี 50 กิโลเมตรรอบโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก

พื้นที่ศึกษามีเนื้อที่ทั้งหมด 2,656,743.49 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 15 อำเภอ 98 ตำบล รายชื่อตำบล และ
ขนาดพื้นที่แต่ละตำบล ดังตาราง

ตารางที่ 13 ขนาดพื้นที่ของแต่ละตำบล

ลำดับที่	รายชื่อตำบล	พื้นที่/ไร่
1	บ้านมุง	38,491
2	หนองปลาไหล	37,259
3	หนองหลุม	26,099
4	บ้านน้อยชุ่มชีเหล็ก	43,108
5	ช่องลม	11,381
6	เนินกุ่ม	35,648
7	สมอแข	29,432
8	ดินทอง	39,364
9	ในเมือง	6,541
10	เนินปอ	44,106
11	โรงช้าง	19,864
12	หนองโสน	2,906
13	ท่าหลวง	15,468
14	วังทรายพูน	40,260
15	บ้านบุง	36,597
16	วังโพรง	28,810
17	สายคำโห้	21,156
18	เมืองเก่า	25,543
19	วังจิก	28,034
20	หนองพระ	51,193
21	ดงกลาง	17,350
22	ชะมัง	18,945
23	ไผ่รอบ	34,956
24	หนองปล้อง	33,323

25	หัวดง	37,602
26	โพธิ์ประทับช้าง	31,555
27	เนินสว่าง	6,575
28	ดงป่าคำ	32,682
29	เขาเจ็ดยอด	19,544
30	ไผ่ท่าโพ	12,710
31	จรัญราย	19,362
32	หนองพะยอม	7,242
33	ห้วยเกตุ	10,196
34	วังสำโรง	18,242
35	วังหว่า	5,956
36	เทศบาลตะพานหิน	1,730
37	ดอนทอง	19,120
38	หัวรอ	9,446
39	วังนกแอ่น	86,999
40	พลาญชุมพล	6,838
41	บ้านกร่าง	6,919
42	ชัยนาม	23,535
43	ท่านางงาม	11,414
44	วังทอง	36,188
45	บ้านคลอง	5,377
46	อรัญญิก	18,347
47	โนนเมือง	11,977
48	วัดจันทร์	5,047
49	ท่าทอง	15,796
50	วังพิบูล	47,269
51	ชมพู่	86,260
52	ท่าโพธิ์	25,092
53	บึงพระ	22,865
54	บางระกำ	53,437

55	วัดจันทร์	2,032
56	ปลักแรด	36,591
57	วัดพริก	33,747
58	ท่าหมื่นราม	62,935
59	แม่ระกา	47,118
60	หนองกุลา	22,610
61	วังอิทก	28,788
62	บึงกอก	16,432
63	ท่าตาล	39,252
64	วังน้ำคู้	17,563
65	หนองพระ	36,988
66	จิวงาม	14,690
67	พันเสา	43,063
68	บ่อทอง	31,887
69	พันชาลี	73,981
70	นครป่าหมาก	30,517
71	เนินมะปราง	52,141
72	บ้านไร่	17,450
73	กำแพงดิน	35,188
74	บางกระท่อม	21,516
75	วัดตายม	25,397
76	ไผ่ล้อม	26,202
77	โคกสลด	12,731
78	วังโมกข์	44,055
79	คลองทราย	12,878
80	หนองหญ้าไทร	16,301
81	สากเหล็ก	46,734
82	สนามคลี	14,766
83	ประชาสุขสันต์	14,293
84	ป่ามะคาบ	39,062

85	บึงบัว	45,197
86	สามง่าม	42,451
87	ย่านยาว	13,403
88	บ้านนา	54,779
89	ท่าเยี่ยม	11,650
90	ไผ่ขวาง	12,987
91	ท่าฝ่อ	16,382
92	วังทับไทร	23,173
93	หนองไม้กอง	4,200
94	ปากทาง	11,884
95	ไทรย้อย	54,940
96	วังยาง	17,939
97	คลองคะเชนทร์	20,539
98	รังนก	29,157



ตารางที่ 14 แสดงระดับความเหมาะสมของที่ดินในรัศมี 50 กิโลเมตร รอบโรงงานน้ำตาล
พิษณุโลก

อำเภอ	ไม่เหมาะสม	เหมาะสม เล็กน้อย	เหมาะสมปาน กลาง	เหมาะสม ที่สุด	รวม
บางกระทุ่ม	19,371.00	89,112.00	59,616.00	49,153.00	217,252.00
บางระกำ	54,959.92	10,257.94	52,672.18	125,707.69	243,597.73
ลานกระบือ	6,001.01	3,808.69	14,472.44	2,017.75	26,299.89
เมืองพิษณุโลก	28,681.72	68,678.46	87,497.34	58,919.20	243,776.72
เมืองพิจิตร	31,263.51	29,757.84	202,131.84	70,020.28	333,173.47
เนินมะปราง	1,140.13	35,769.05	165,194.25	84,304.20	286,407.63
โพธิ์ประทับช้าง	18,998.49	2,610.04	67,897.95	23,369.98	112,876.46
สามง่าม	30,732.18	6,735.45	100,557.01	14,257.14	152,281.78
ไทรงาม	0.00	3,648.09	446.12	260.97	4,355.18
สากเหล็ก	4,486.29	4,699.31	93,003.45	12,592.15	114,781.20
ทับคล้อ	4,001.10	1,274.93	13,410.46	664.69	19,351.18
ตะพานหิน	2,211.24	8,682.77	30,400.49	12,697.94	53,992.44
วังทรายพูน	57,009.51	11,273.03	93,322.68	4,337.12	165,942.34
วังทอง	5,171.73	65,964.82	264,099.65	11,419.31	346,655.51
วชิรบำรุง	47,023.03	36,807.70	76,201.92	14,276.67	174,309.32
รวม	311,050.86	379,080.12	1,320,923.78	483,998.09	2,495,052.85

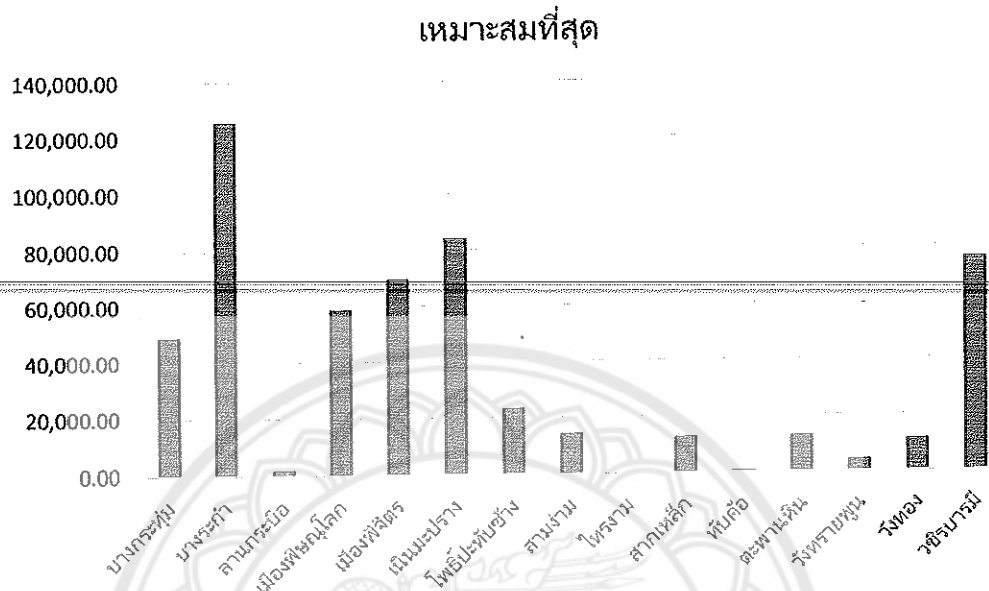
จากตาราง มีระดับความเหมาะสมในการปลูกอ้อยโรงงานของชุดดินเป็น 4 ระดับ ได้แก่

เหมาะสมที่สุด (highly suitable หรือ 4) มีพื้นที่ทั้งหมด 483,998.09 ไร่ พื้นที่กระจายทั่วไปในบริเวณที่ราบเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ อำเภอบางระกำ อำเภอมืองพิจิตร อำเภอมืองพิษณุโลก อำเภอบางกระพุ่ม อำเภอนนมะปราง รองลงมา ได้แก่ อำเภอสามง่าม อำเภอตะพานหิน อำเภอวชิรบารมี อำเภอสากเหล็ก อำเภอวังทรายพูน อำเภอทับค้อ อำเภอไทรงาม อำเภอลานกระบือ อำเภอโพธิ์ประทับช้าง และอำเภอวังทอง

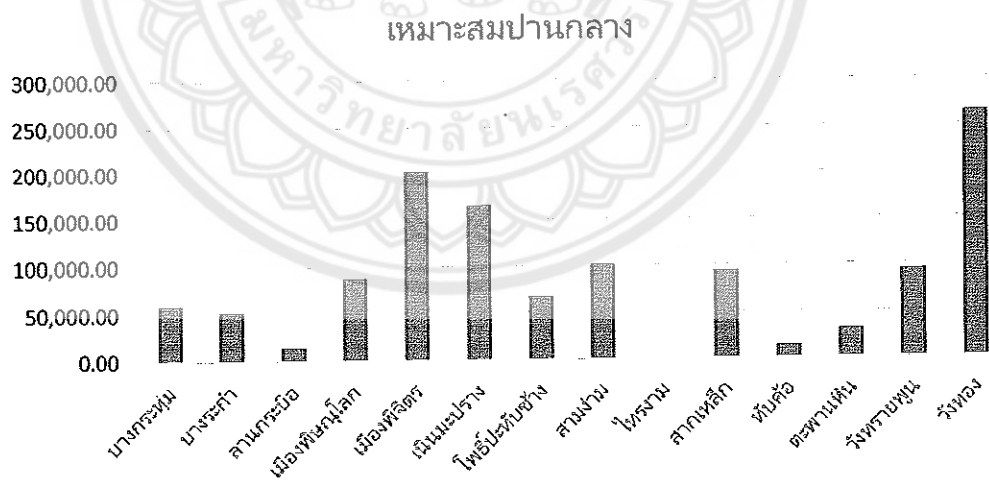
เหมาะสมปานกลาง (modcrately suitable หรือ 3) มีพื้นที่ทั้งหมด 1,320,923.78 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณที่ราบโดยทั่วไป ได้แก่ อำเภอบางกระพุ่ม อำเภอบางระกำ อำเภอลานกระบือ อำเภอมืองพิษณุโลก อำเภอมืองพิจิตร อำเภอนนมะปราง อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอสามง่าม อำเภอไทรงาม อำเภอสากเหล็ก อำเภอทับค้อ อำเภอตะพานหินอำเภอวังทรายพูน อำเภอวังทอง และอำเภอวชิรบารมี

เหมาะสมเล็กน้อย (marginally suitable หรือ 2) มีพื้นที่ทั้งหมด 379,080.12 ไร่ พื้นที่กระจายบริเวณพื้นที่ราบโดยทั่วไป ได้แก่ อำเภอบางกระพุ่ม อำเภอบางระกำ อำเภอลานกระบือ อำเภอมืองพิษณุโลก อำเภอมืองพิจิตร อำเภอนนมะปราง อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอสามง่าม อำเภอไทรงาม อำเภอสากเหล็ก อำเภอทับค้อ อำเภอตะพานหิน อำเภอวังทรายพูน อำเภอวังทอง และอำเภอวชิรบารมี

ไม่เหมาะสม (not suitable หรือ 4) มีพื้นที่ทั้งหมด 311,050.86 ไร่ กระจายไปทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อำเภอบางกระพุ่ม อำเภอบางระกำ อำเภอลานกระบือ อำเภอมืองพิษณุโลก อำเภอมืองพิจิตร อำเภอนนมะปราง อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอสามง่าม อำเภอสากเหล็ก อำเภอทับค้อ อำเภอตะพานหิน อำเภอวังทรายพูน อำเภอวังทอง อำเภอวชิรบารมี และอำเภอไทรงาม เป็นอำเภอที่ไม่มีชุดดินที่ไม่เหมาะสม

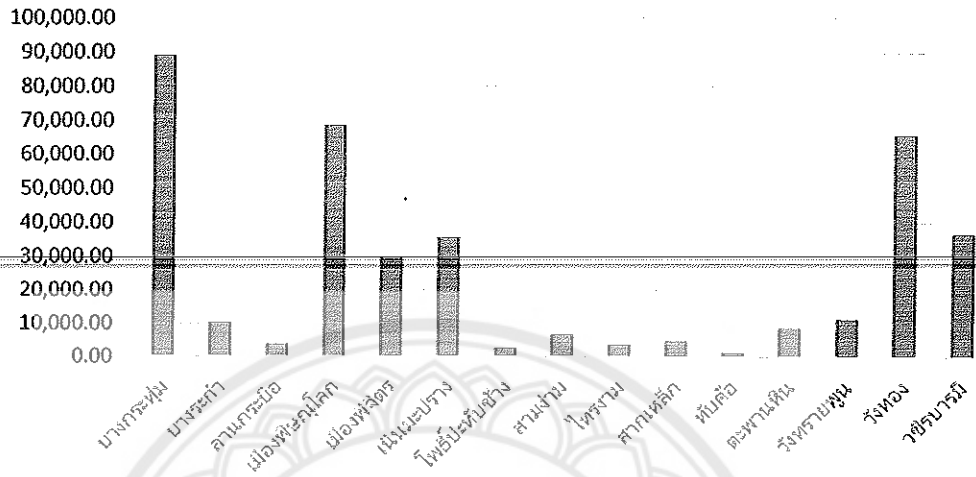


กราฟที่ 1 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมที่สุด



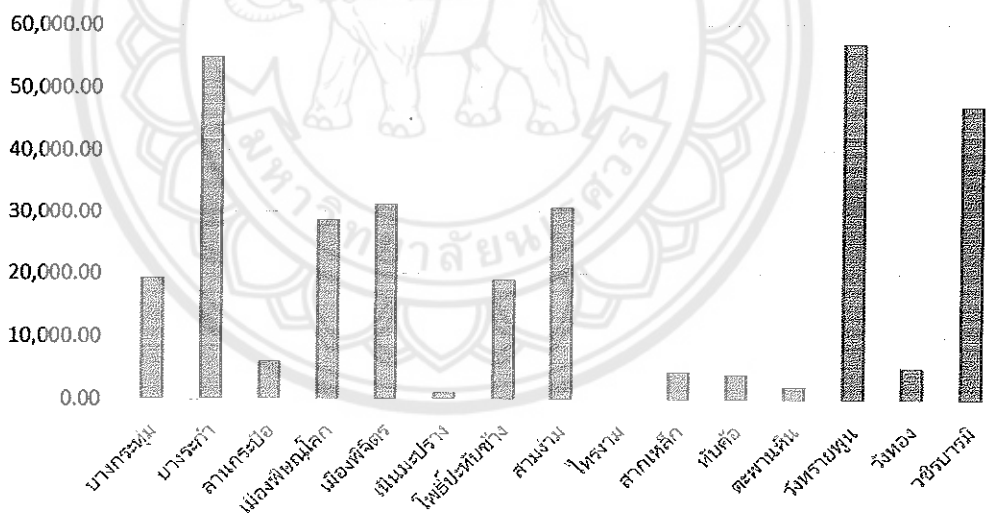
กราฟที่ 2 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมปานกลาง

เหมาะสมเล็กน้อย



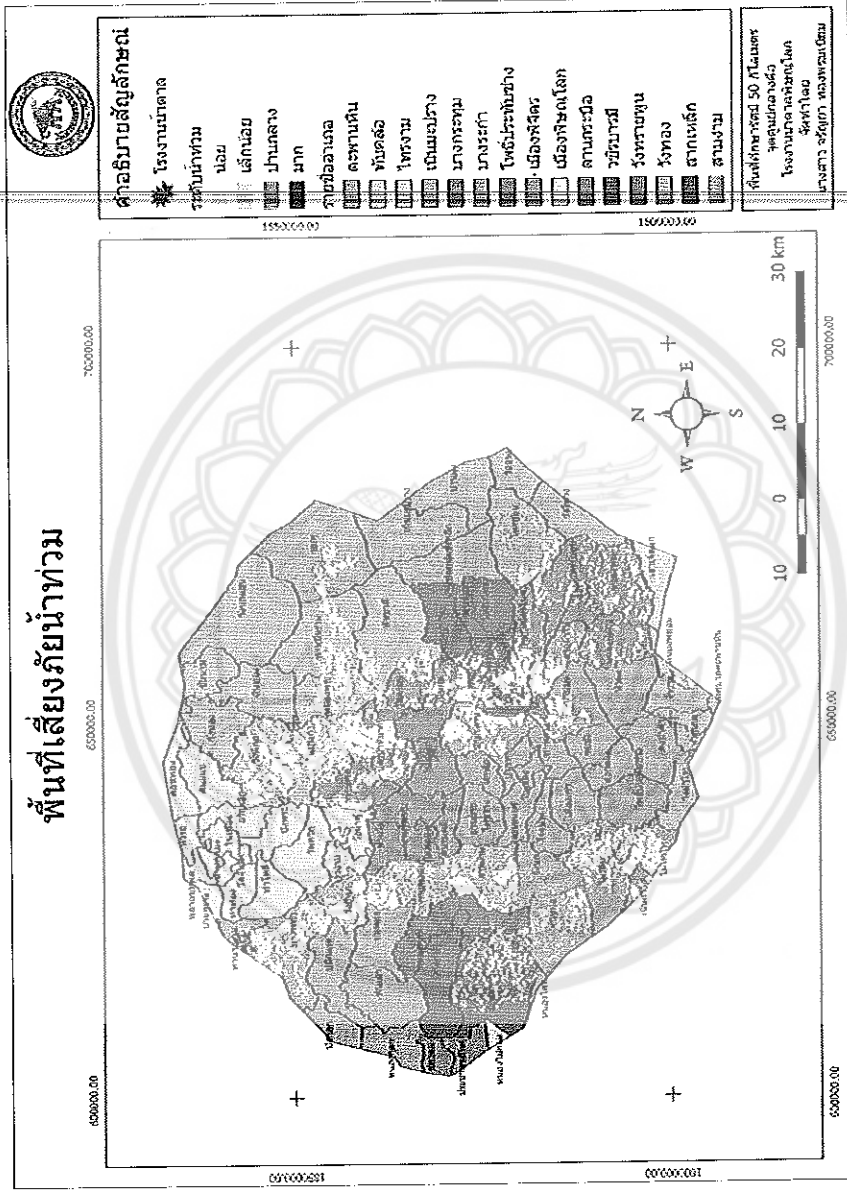
กราฟที่ 3 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมเล็กน้อย

ไม่เหมาะสม



กราฟที่ 4 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่ไม่เหมาะสม

4. ความเหมาะสมทางกายภาพของพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม



ภาพที่ 128 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

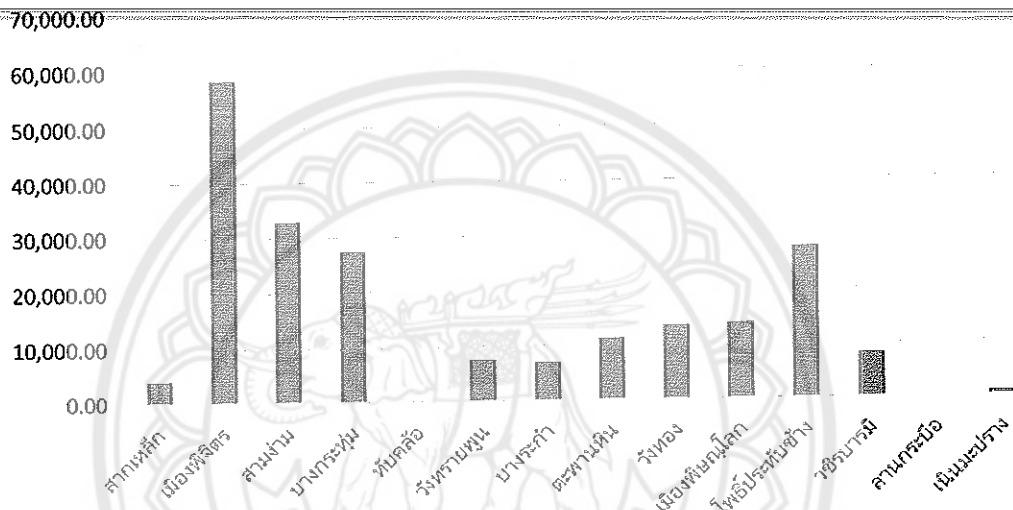
ตารางที่ 15 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

ลำดับที่	อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
1	สากเหล็ก	4,101.82
2	เมืองพิจิตร	58,510.69
3	สามง่าม	32,865.58
4	บางกระทุ่ม	27,410.46
5	ทับคล้อ	250.60
6	วังทรายพูน	7,615.27
7	บางระกำ	7,047.70
8	ตะพานหิน	11,252.64
9	วังทอง	13,514.51
10	เมืองพิษณุโลก	13,825.76
11	โพธิ์ประทับช้าง	27,525.53
12	วชิรบุรี	8,164.70
13	ลานกระบือ	34.85
14	เนินมะปราง	921.55
รวม		213,041.66

จากตาราง แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในแต่ละอำเภอ และครอบคลุมตำบล ได้แก่ อำเภอสากเหล็ก ตำบลสากเหล็ก, อำเภอเมืองพิจิตร ตำบลป่ามะคาบ,บ้านมุง, อำเภอสามง่าม ตำบลเนินปอ,สามง่าม, อำเภอบางกระทุ่ม ตำบลท่าตาล,นครป่าหมาก,อำเภอทับคล้อ ตำบลเขาเจ็ดลูก, อำเภอวังทรายพูน ตำบลหนองปล้อง,หนองปลาไหล, อำเภอบางระกำ ตำบลบางระกำ,วังอิทก,

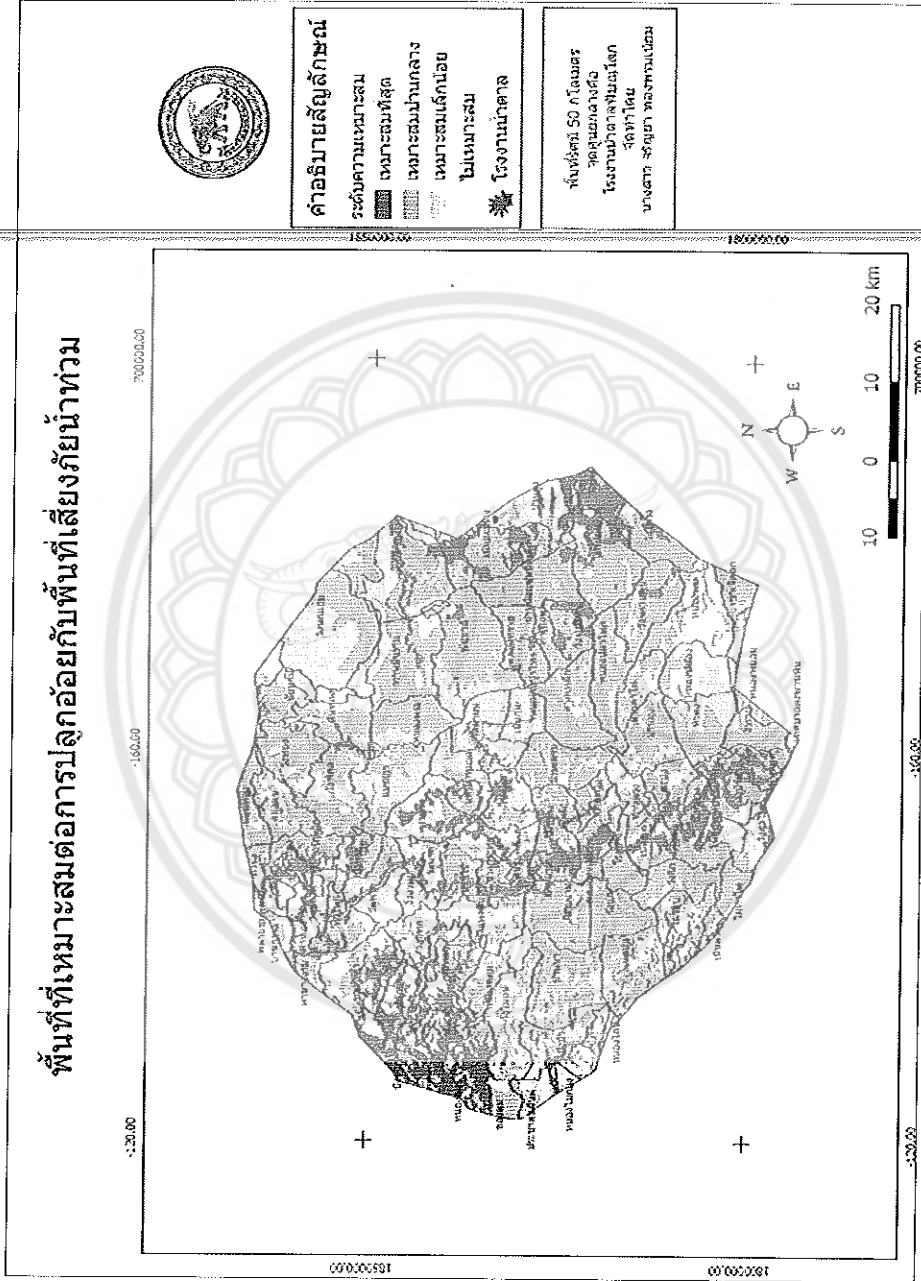
อำเภอตะพานหิน ตำบลหนองพยอม, อำเภอวังทอง ตำบลหนองพระ,แม่ระกา,วังจิก, อำเภอเมือง
 พิชัยโลก ตำบลสมอแข, อำเภอโพธิ์ประทับช้าง ตำบลไผ่ท่าโพ,วังจิก, อำเภोजิรบารมี ตำบลบึงบัว
 และอำเภอเนินมะปราง ตำบลชมพู,ไทรย้อย รวมพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมทั้งหมด 222,707.82 ไร่

ขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม



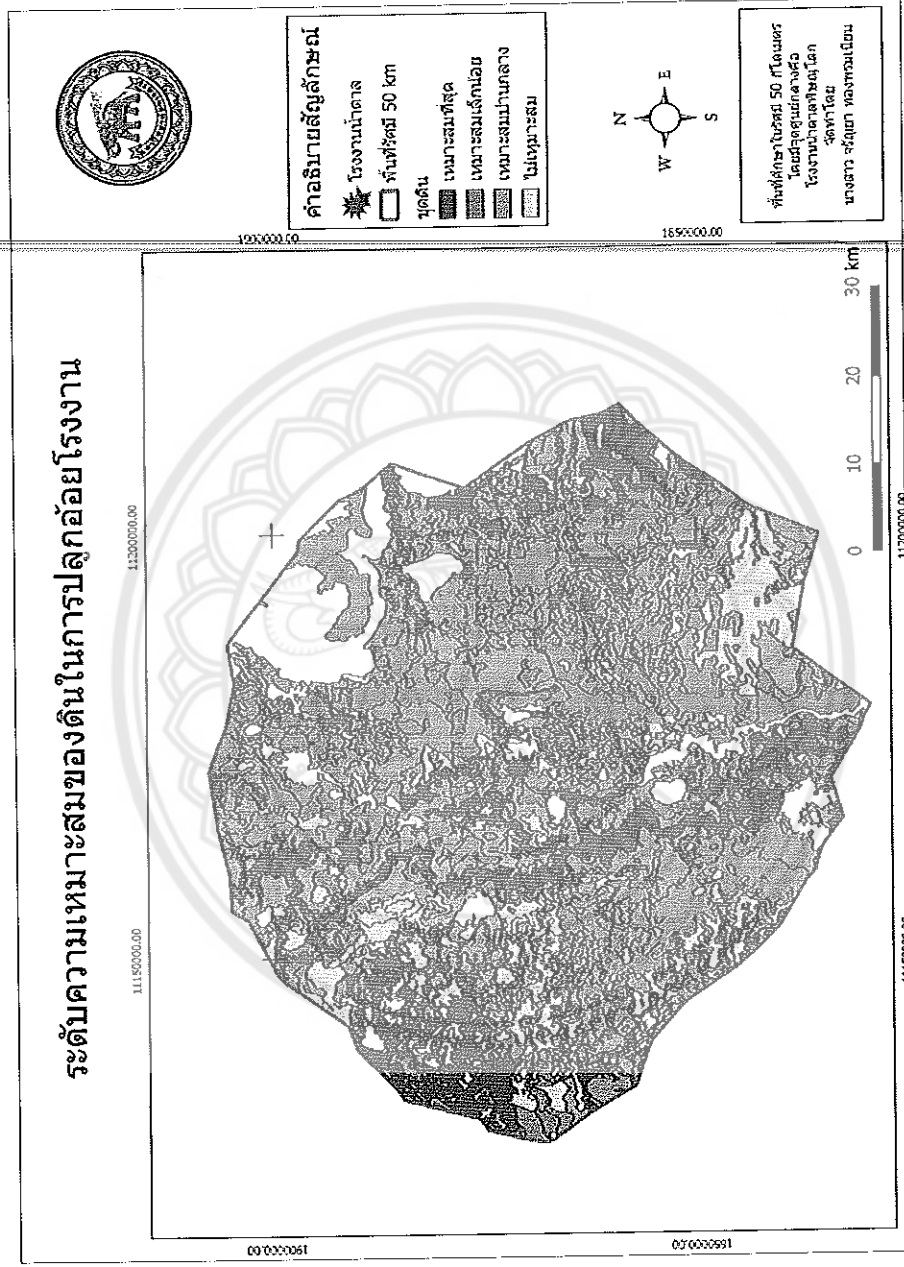
กราฟที่ 5 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

5. การวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดินและน้ำเพื่อกำหนดความเหมาะสมในการปลูกอ้อยโรงงาน



ภาพที่ 129 แผนที่แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

6. แผนที่แสดงข้อมูลชุดดิน



ภาพที่ 130 แผนที่แสดงชุดดินรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก

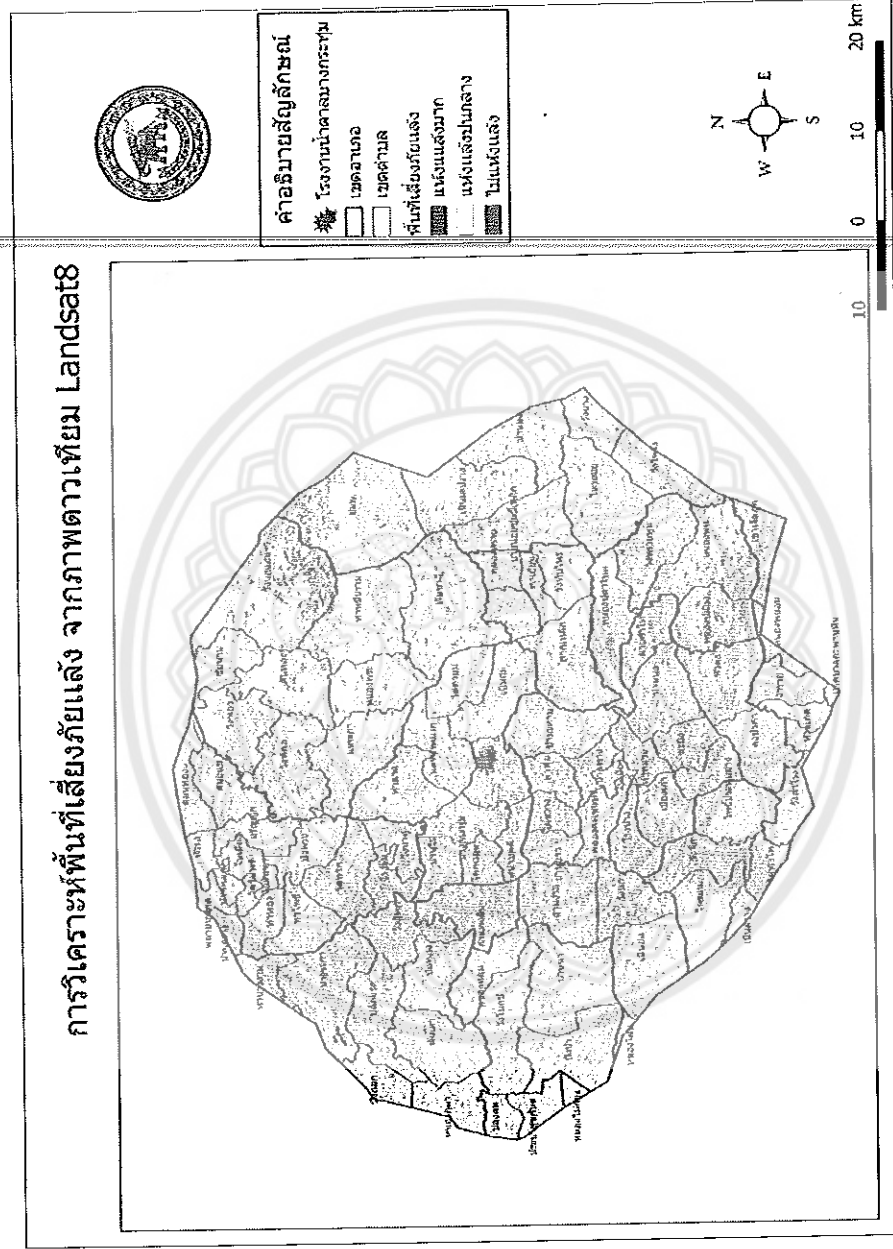
ตารางที่ 16 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

ความเหมาะสม	ประเภทดิน	สภาพพื้นที่
เหมาะสมที่สุด	ดินร่วนเหนียวปนทราย	น้ำท่วม
เหมาะสมเล็กน้อย	ดินร่วนเหนียว	
เหมาะสมปานกลาง	ดินร่วน	
ไม่เหมาะสม	ดินเหนียว	

จากตาราง จากตารางเป็นการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานจากข้อมูลดิน และน้ำได้ระดับความเหมาะสม 4 ระดับ กับประเภทดิน ในพื้นที่น้ำท่วม ได้แก่ ความเหมาะสมเล็กน้อย มีประเภทดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว, ความเหมาะสมปานกลาง มีประเภทดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วน, และพื้นที่ไม่เหมาะสม คือดินเหนียว

พื้นที่น้ำไม่ท่วม มีความเหมาะสมของดินแบ่งเป็น 4 ระดับด้วยกันคือ เหมาะสมที่สุด คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย, เหมาะสมปานกลาง คือ ดินร่วนเหนียว, เหมาะสมที่สุด คือ ดินร่วน, เหมาะสมปานกลาง คือ ดินเหนียว

7. วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

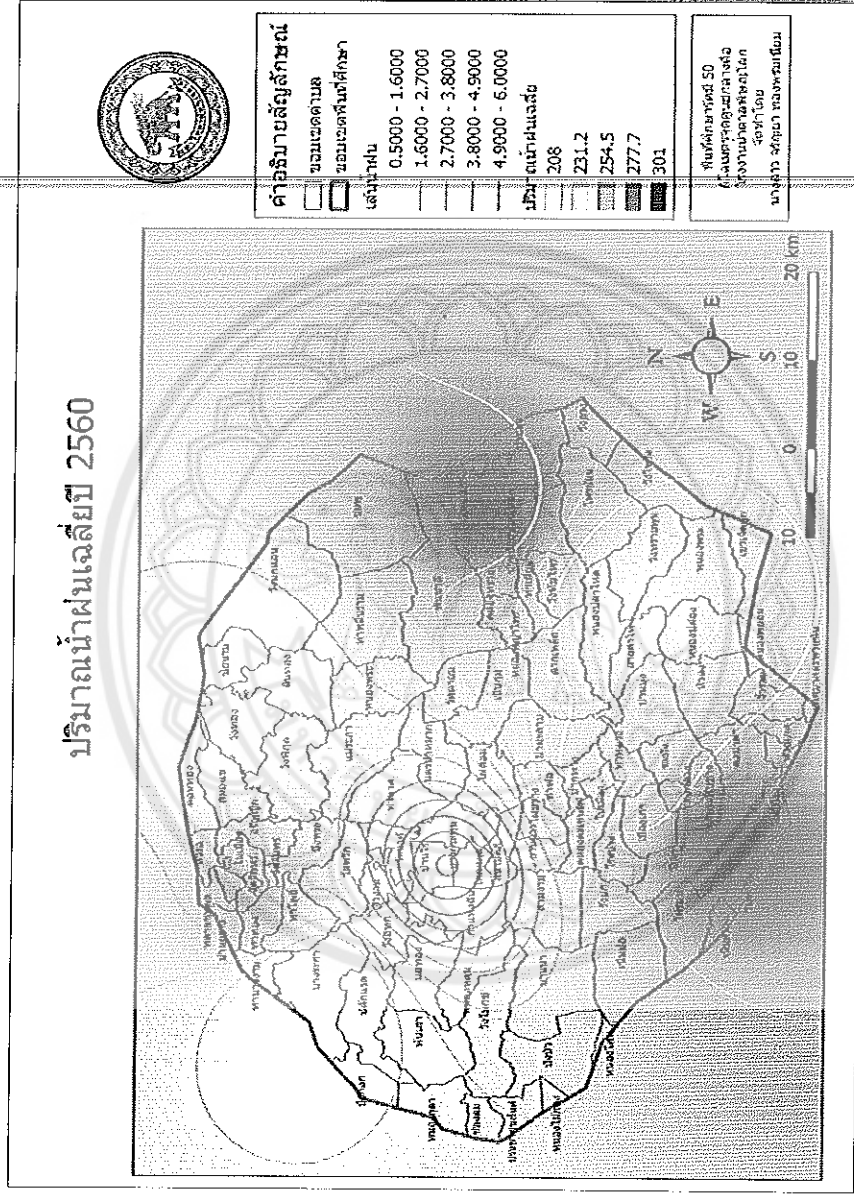


ภาพที่ 131 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พบว่า มีพื้นที่ไม่เหมาะสม
จำนวน 468,805.82 ไร่ พื้นที่เหมาะสมเล็กน้อย จำนวน 468,505.82 ไร่ พื้นที่เหมาะสมปานกลาง
จำนวน 150,946.60 ไร่ และพื้นที่เหมาะสมที่สุด 14,350 .28 ไร่

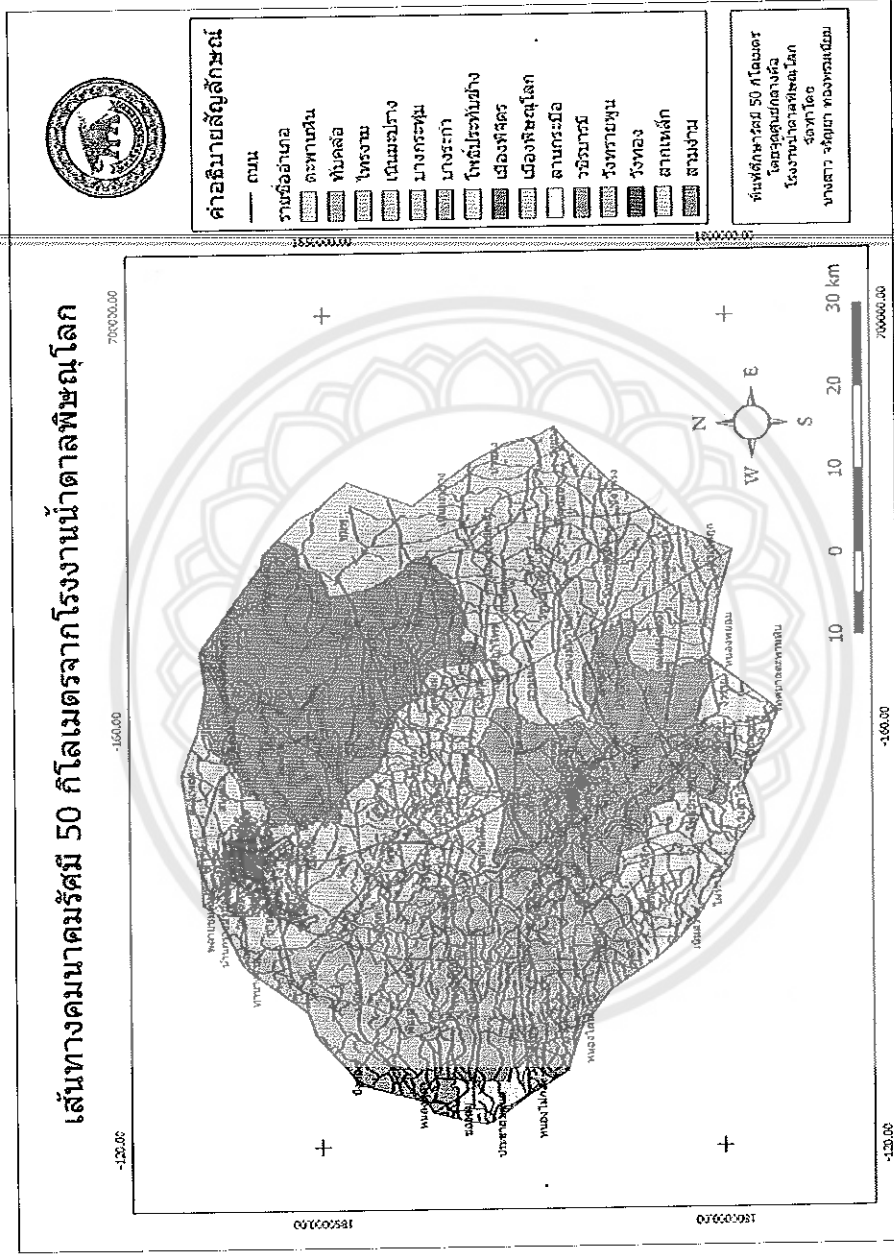


9. แผนที่แสดงการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน



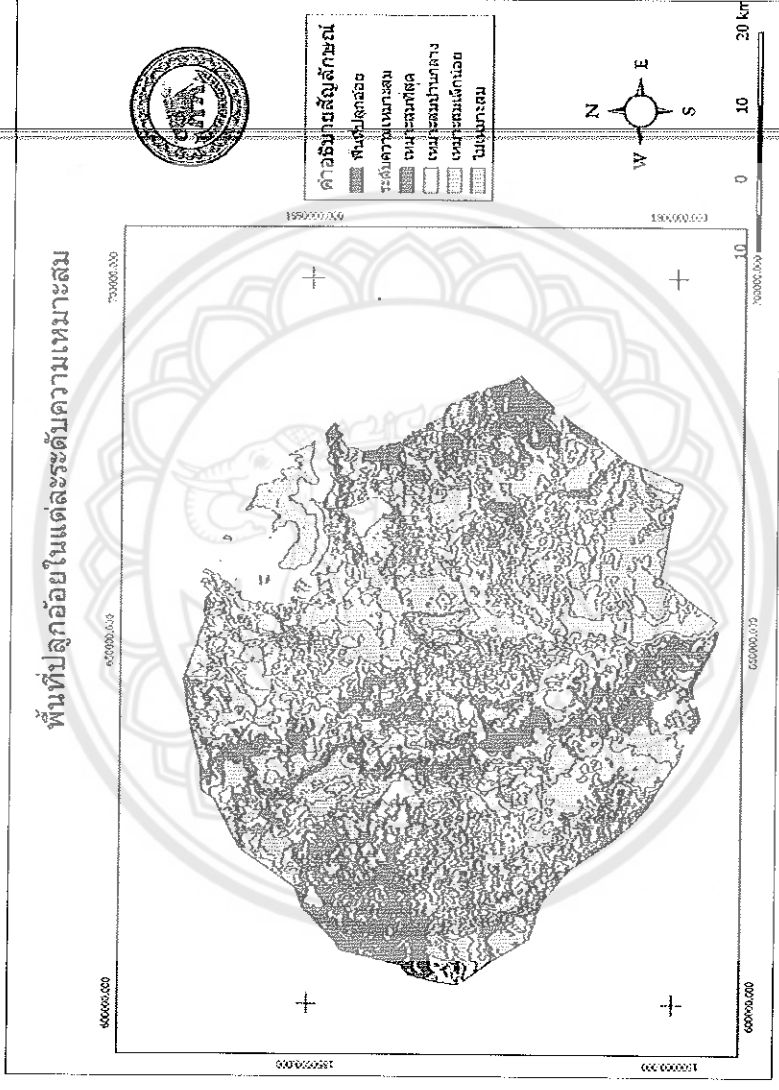
ภาพที่ 133 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปี 2560

10. แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม



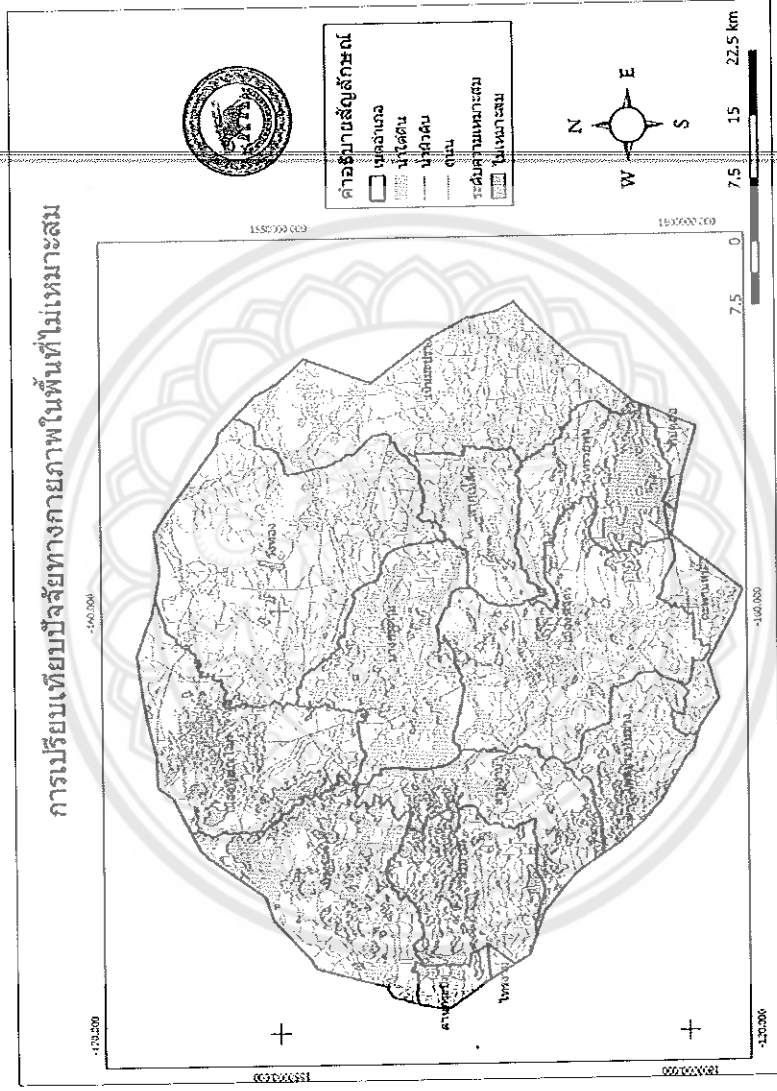
ภาพที่ 134 แผนที่แสดงข้อมูลเส้นทางคมนาคม

1.1. แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในแต่ละระดับความเหมาะสม



ภาพที่ 135 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยแต่ละระดับความเหมาะสม

12. แผนที่แสดงการเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพในพื้นที่ไม่เหมาะสม



ภาพที่ 136 แผนที่แสดงการเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม

จากภาพที่ 160 แผนที่แสดงการเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพนั้นที่ไม่เหมาะสม ทำให้ทราบ
 ว่า ปัจจัยที่ทำให้การปลูกอ้อยที่ได้ผลผลิตได้ผลผลิตต่ำนั้น ปัจจัยแรกที่สำคัญที่สุดที่ทำให้พื้นที่ไม่
 เหมาะสมคือ ดิน แล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝน พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและเส้นทางคมนาคม
 ตามลำดับ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ประเภทของดินที่มีความไม่เหมาะสมเป็นอันดับแรก ซึ่งปัจจัยนั้นนี้ ไม่
 สามารถที่จะทำให้เหมาะสมได้เลย ดังนั้นจึงต้องทำให้มีความเหมาะสมสูงขึ้น โดยดูที่ในบริเวณระดับ
 ที่ไม่เหมาะสมมีปัจจัยอะไรที่ใกล้เคียง ที่ขาดความเท่าเทียมกัน โดย ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของแหล่งน้ำ
 ได้ดิน ยกตัวอย่างจากการวิเคราะห์ข้างต้น อำเภอวิเศษบุรี เป็นพื้นที่ที่ปลูกอ้อยอยู่ในระดับที่ไม่
 เหมาะสมหลายตำบล ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่นั้นไม่มีบ่อน้ำและก่ห่างจากน้ำผิวดิน ทำให้การใส่น้ำให้กับอ้อย
 ขาดแคลนและยังอยู่ในบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จึงมีโอกาที่ทำให้อ้อยที่ปลูกนั้นเจริญเติบโตได้ไม่
 เต็มที่



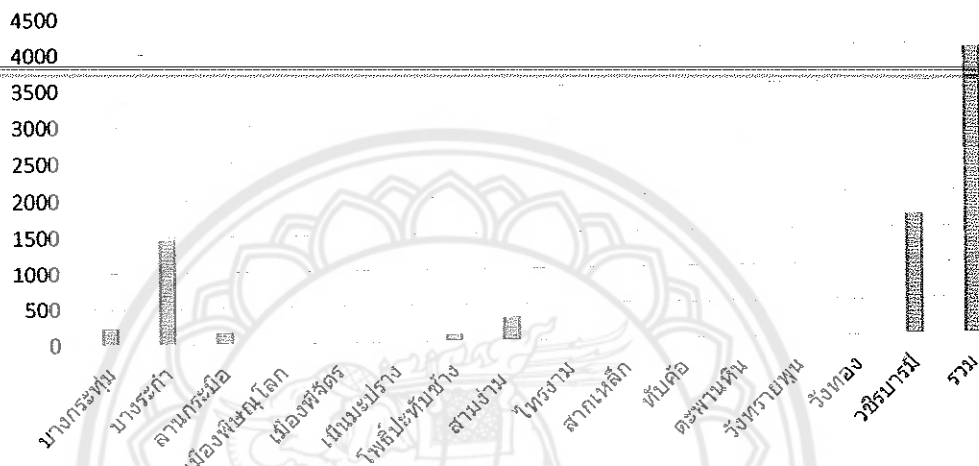
อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
บางกระทุ่ม	242.341
บางระกำ	1462.28
ลานกระบือ	162.736
เมืองพิษณุโลก	0
เมืองพิจิตร	0
เนินมะปราง	0
โพธิ์ประทับช้าง	92.746
สามง่าม	324.319
ไทรงาม	0
สากเหล็ก	0
ทับศ้อ	0
ตะพานหิน	0
วังทรายพูน	0
วังทอง	0
วชิรบารมี	1663.68
รวม	3948.102

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยแต่ละอำเภอ

จากตาราง ในอำเภอบางกระทุ่มพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยอยู่ในตำบลท่าตาล บางกระทุ่ม นครป่าหมาก ตามลำดับ อำเภอบางระกำพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยอยู่ใน ตำบลพันเส้า หนองกุลา ปลักนรด บางระกำและบ่อทอง ตามลำดับ อำเภอลานกระบือพื้นที่ไม่ เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยอยู่ในตำบลช่องลม และประชาสุขสันต์ อำเภอโพธิ์ประทับช้างพื้นที่ไม่ เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยอยู่ในตำบลไผ่รอบและเนินสว่าง อำเภอสามง่ามพื้นที่ไม่เหมาะสม

สำหรับการปลูกอ้อยอยู่ในตำบลเนินปอ และอำเภอวิริยราชมีพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยอยู่ในตำบลหนองหลุม วิังโมกข์ บ้านนาและบึงบัวตามลำดับ

พื้นที่ (ไร่)



กราฟที่ 6 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม



ตารางที่ 18 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอสากเหล็ก

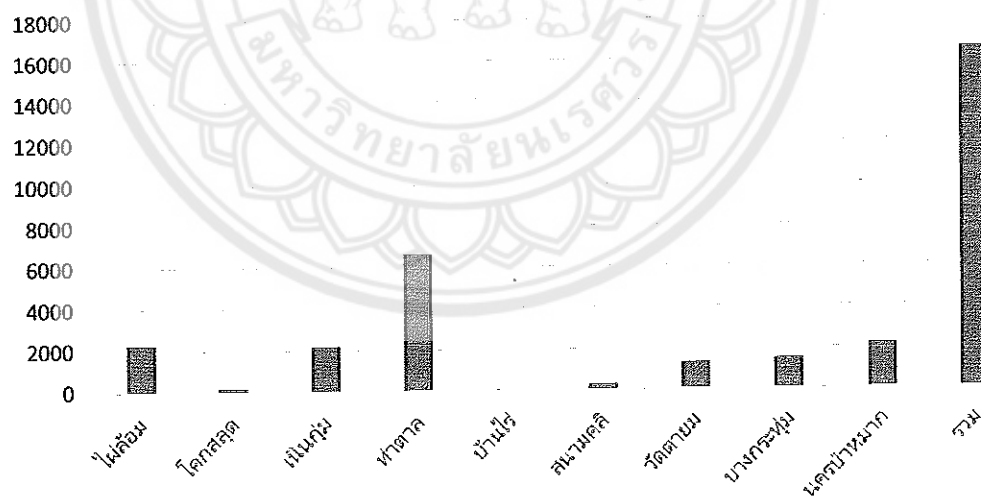
ตำบล	พื้นที่(ไร่)
สากเหล็ก	25.287
หนองหญ้าไทร	44.253
วังทับไทร	37.931
ท่าเยี่ยม	6.321
คลองทราย	159.748
รวม	273.54



กราฟที่ 7 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอสากเหล็ก

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอบางกระทุ่ม

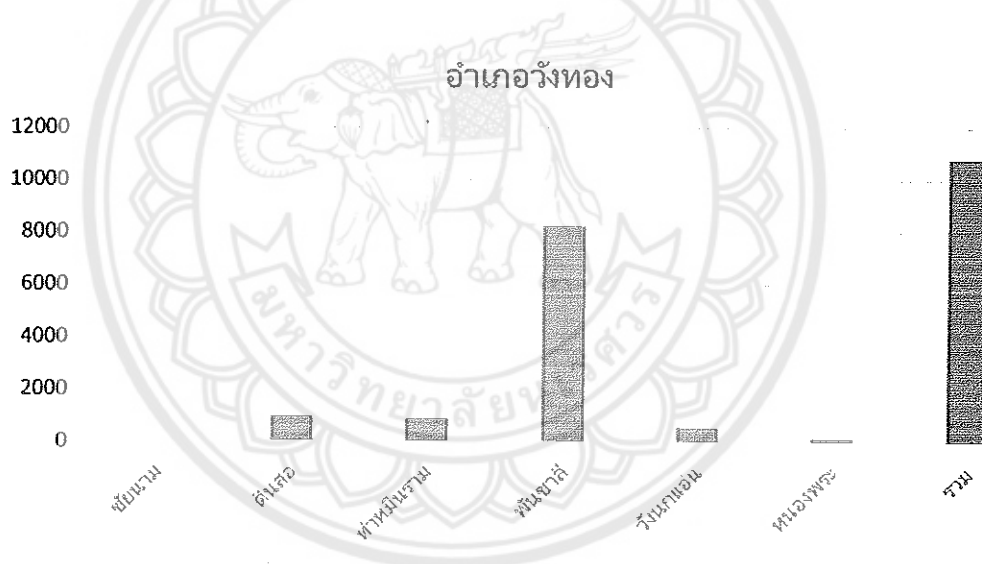
ตำบล	พื้นที่(ไร่)
ไผ่ล้อม	2265.57
โคกสลุด	170.720
เนินกุ่ม	2166.400
ท่าศาล	6644.91
บ้านไร่	56.906
สนามคลี	271.885
วัดตายม	1283.38
บางกระทุ่ม	1459.84
นครป่าหมาก	2149.62
รวม	16469.231



กราฟที่ 8 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอบางกระทุ่ม

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอวังทอง

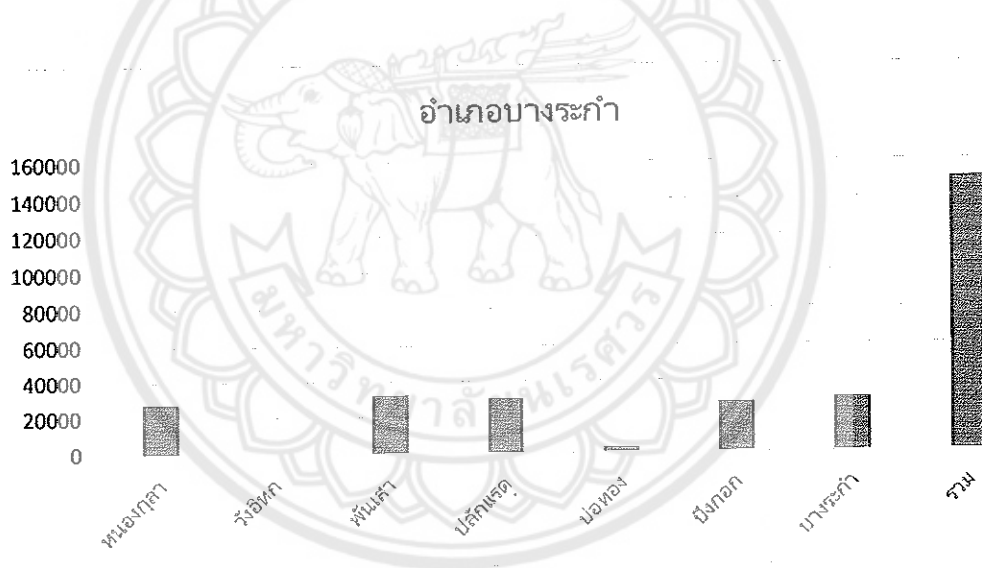
ตำบล	พื้นที่(ไร่)
ชัยนาม	12.643
ดินสอ	960.897
ท่าหมื่นราม	904.629
พันชาติ	8195.61
วังนกแอ่น	568.867
หนองพระ	164.369
รวม	10807.015



กราฟที่ 9 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอวังทอง

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอบางระกำ

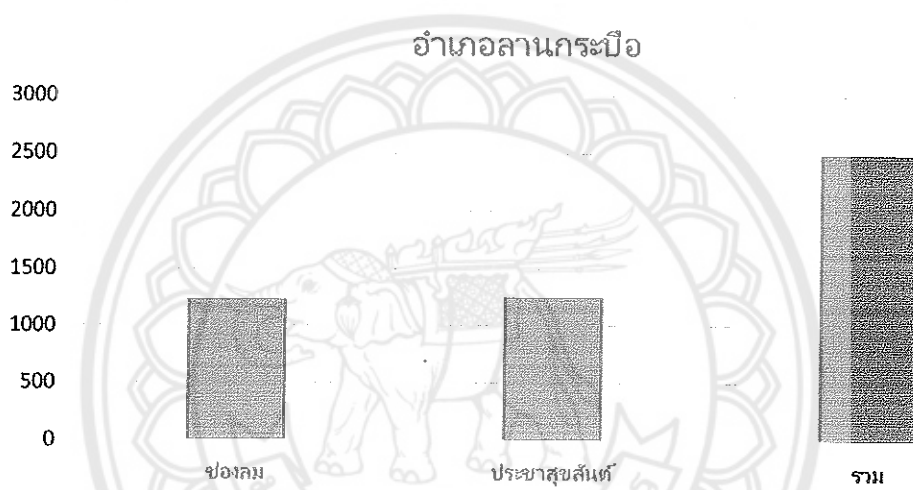
ตำบล	พื้นที่(ไร่)
หนองกุลา	27675.200
วังอิทก	120.142
พันเสลา	32520.800
ปลักแรด	30306.500
บ่อทอง	2758.780
บึงกอก	27292.900
บางระกำ	29686.800
รวม	150361.122



กราฟที่ 10 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอบางระกำ

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอลานกระบือ

ตำบล	พื้นที่(ไร่)
ช่องลม	1232.850
ประชาสุขสันต์	1253.97
รวม	2486.82



กราฟที่ 11 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอลานกระบือ

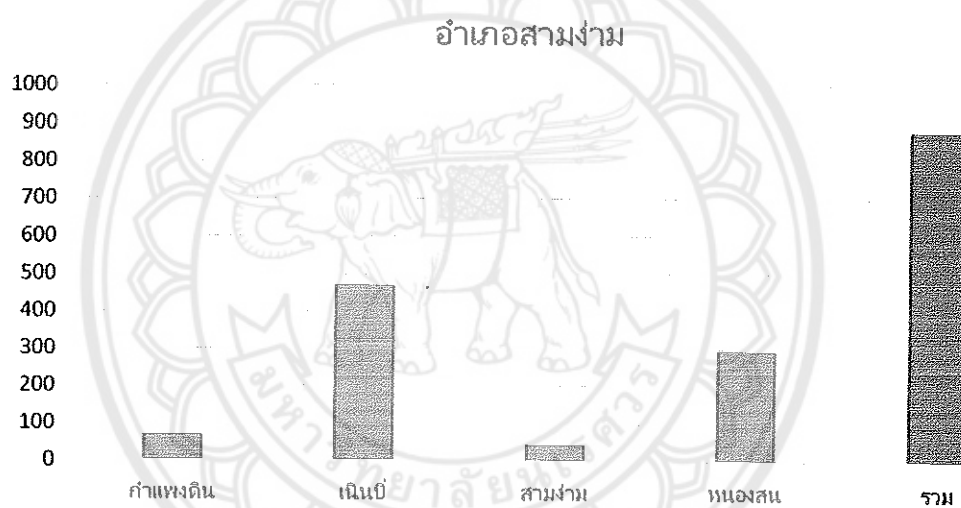
ตารางที่ 23 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอเมืองพิจิตร

ตำบล	พื้นที่(ไร่)
ไผ่ขวาง	265.565
ย่านยาว	404.671
ท่าหลวง	12.645
คลองคะเชนทร์	316.149
รวม	999.030



ตารางที่ 24 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอสามงาม

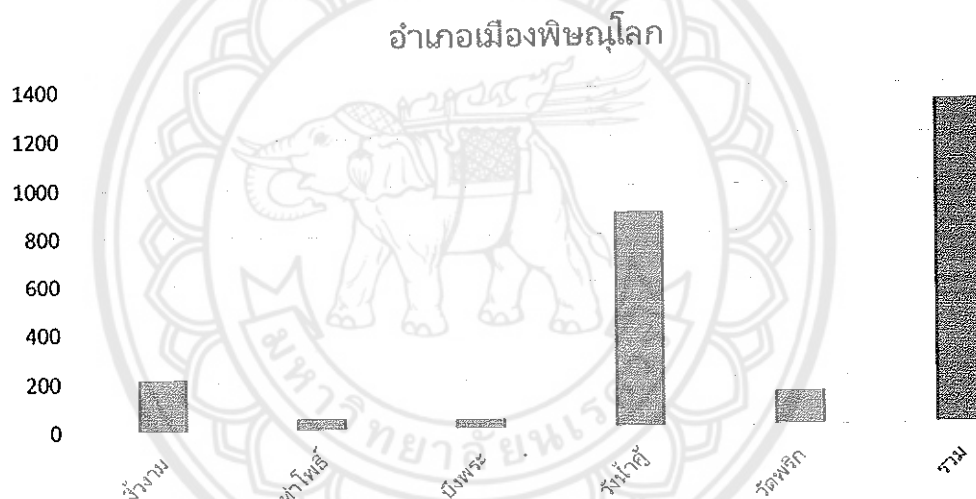
ตำบล	พื้นที่(ไร่)
กำแพงดิน	69.557
เนินบ่อ	469.855
สามง่าม	44.261
หนองสน	296.623
รวม	880.296



กราฟที่ 13 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอสามงาม

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก

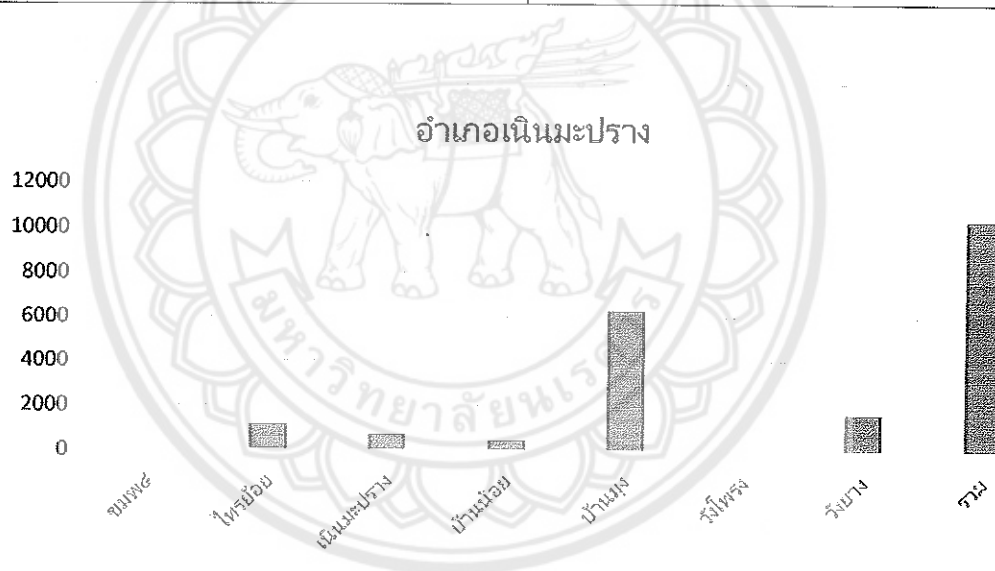
ตำบล	พื้นที่(ไร่)
จวังาม	214.974
ท่าโพธิ์	50.584
บึงพระ	40.439
วังน้ำคู้	885.875
วัดพริก	139.100
รวม	1330.972



กราฟที่ 14 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอเมืองพิษณุโลก

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอเนินมะปราง

ตำบล	พื้นที่(ไร่)
ชมพู	30.957
ไทรย้อย	1163.06
เนินมะปราง	726.9
บ้านน้อย	437.858
บ้านม่วง	6323.68
วังโพรง	42.074
วังยาง	1651.42
รวม	10375.949



กราฟที่ 15 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอเนินมะปราง

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอโพธิ์ประทับช้าง

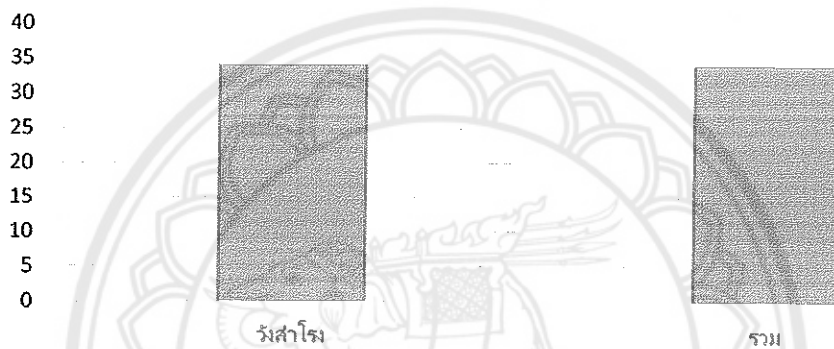
ตำบล	พื้นที่(ไร่)
เนินสว่าง	46.287
ไผ่รอบ	534.559
โพธิ์ประทับช้าง	56.907
รวม	637.753



ตารางที่ 28 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภอตะพานหิน

ตำบล	พื้นที่(ไร่)
วังสำโรง	34.068
รวม	34.068

อำเภอตะพานหิน



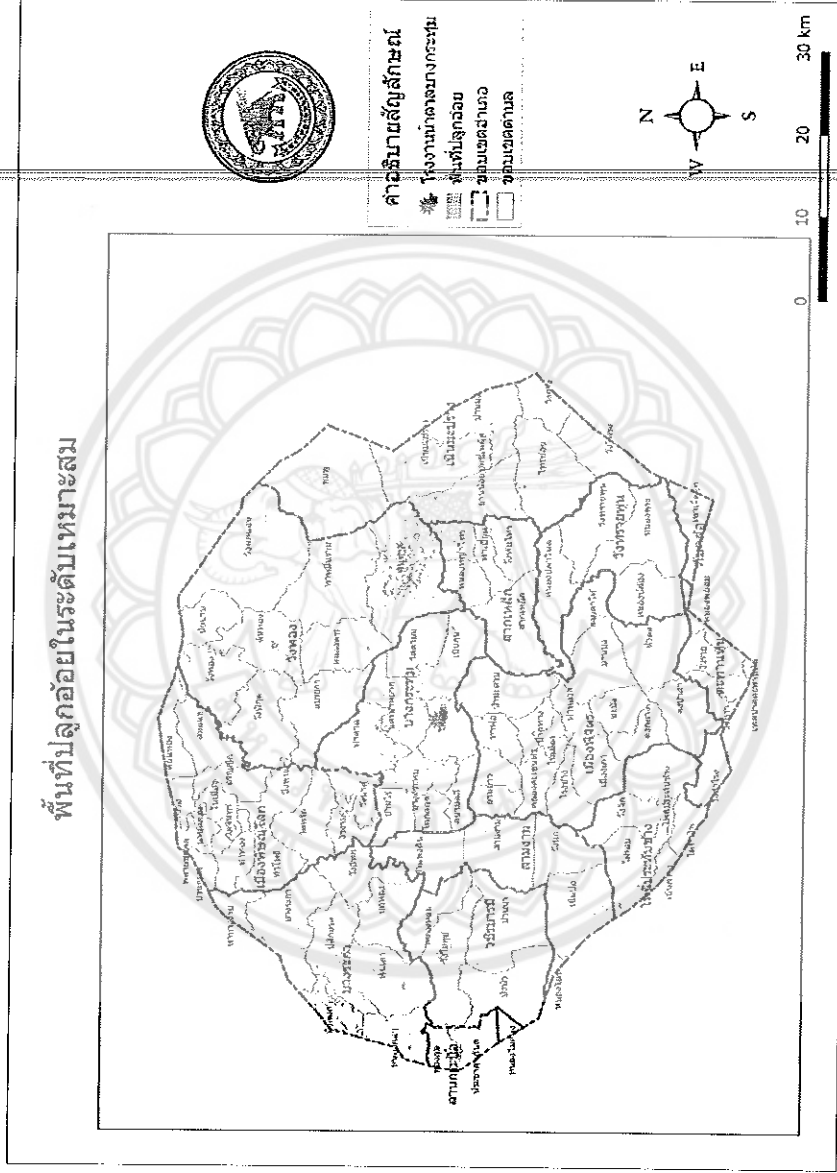
กราฟที่ 17 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในอำเภอตะพานหิน

ตารางที่ 29 การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในเขตอำเภोजิรบารมี

ตำบล	พื้นที่(ไร่)
บ้านนา	290.894
บึงบัว	1162.33
วังโมกข์	1243.88
หนองหลุม	1030.63
รวม	3727.734



พื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับเหมาะสมที่สุด มีพื้นที่ 60,713.1 ไร่



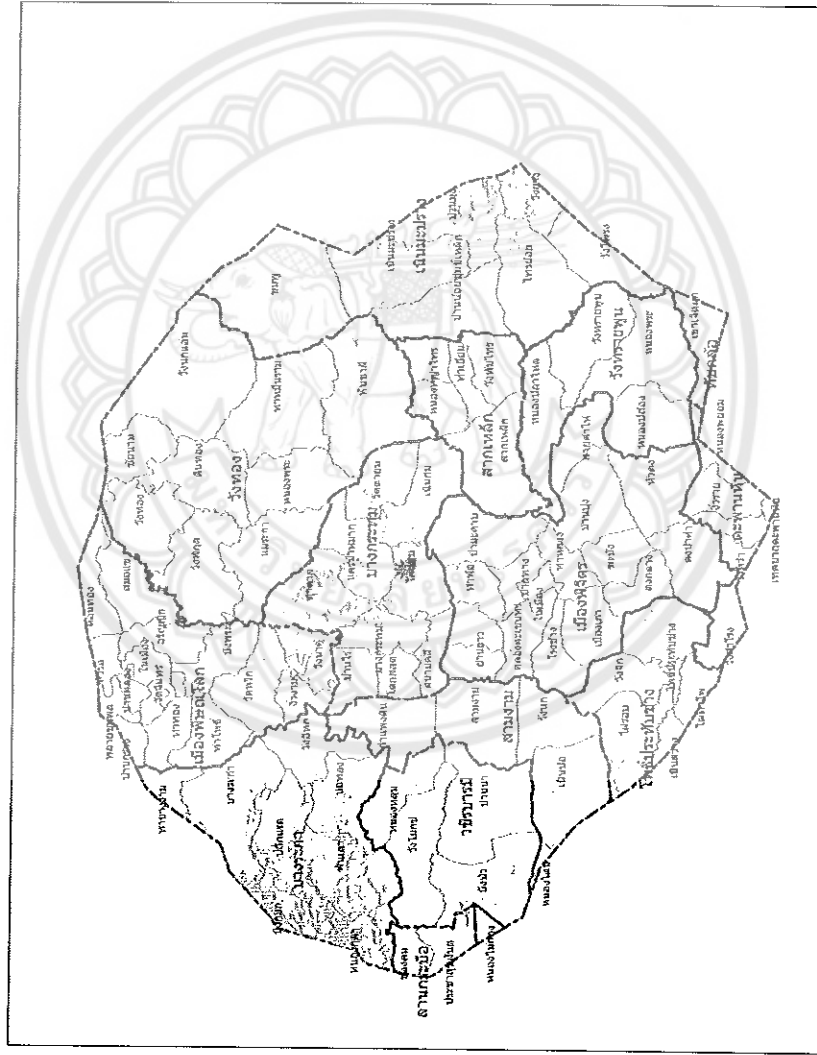
ภาพที่ 138 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับที่เหมาะสมที่สุด

พื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับเหมาะสมที่สุด มีพื้นที่ทั้งหมด 60,713.1 ไร่ พื้นที่กระจายทั่วไปในบริเวณที่ราบเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ อำเภอบางระกำ อำเภอลำลูกกา อำเภอวังทอง อำเภอลานกระบือ

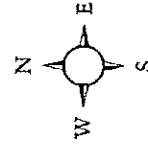


พื้นที่ปลูกอ้อยที่เหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ 401,143.125 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลาง



คณาธิบายสัญลักษณ์
 วิทยาลัยการศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 พื้นที่ปลูกอ้อย
 ขอบเขตอำเภอ
 ขอบเขตตำบล



0 10 20 30 km

ภาพที่ 139 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลาง

พื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ทั้งหมด 401,143.125 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่กระจาย
อยู่บริเวณที่ราบโดยทั่วไป ได้แก่ อำเภอบางกระพุ่ม อำเภอบางระกำ อำเภอลานกระบือ อำเภอนินมะปราง อำเภอ
โพธิ์ประทับช้าง อำเภอสามง่าม อำเภอไทรงาม อำเภอสากเหล็ก อำเภอทับค้อ อำเภอวังทรายพูน อำเภอวังทอง
และอำเภอวิริยาราม



พื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับเหมาะสมเล็กน้อย มีพื้นที่ 17,089.6 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อย



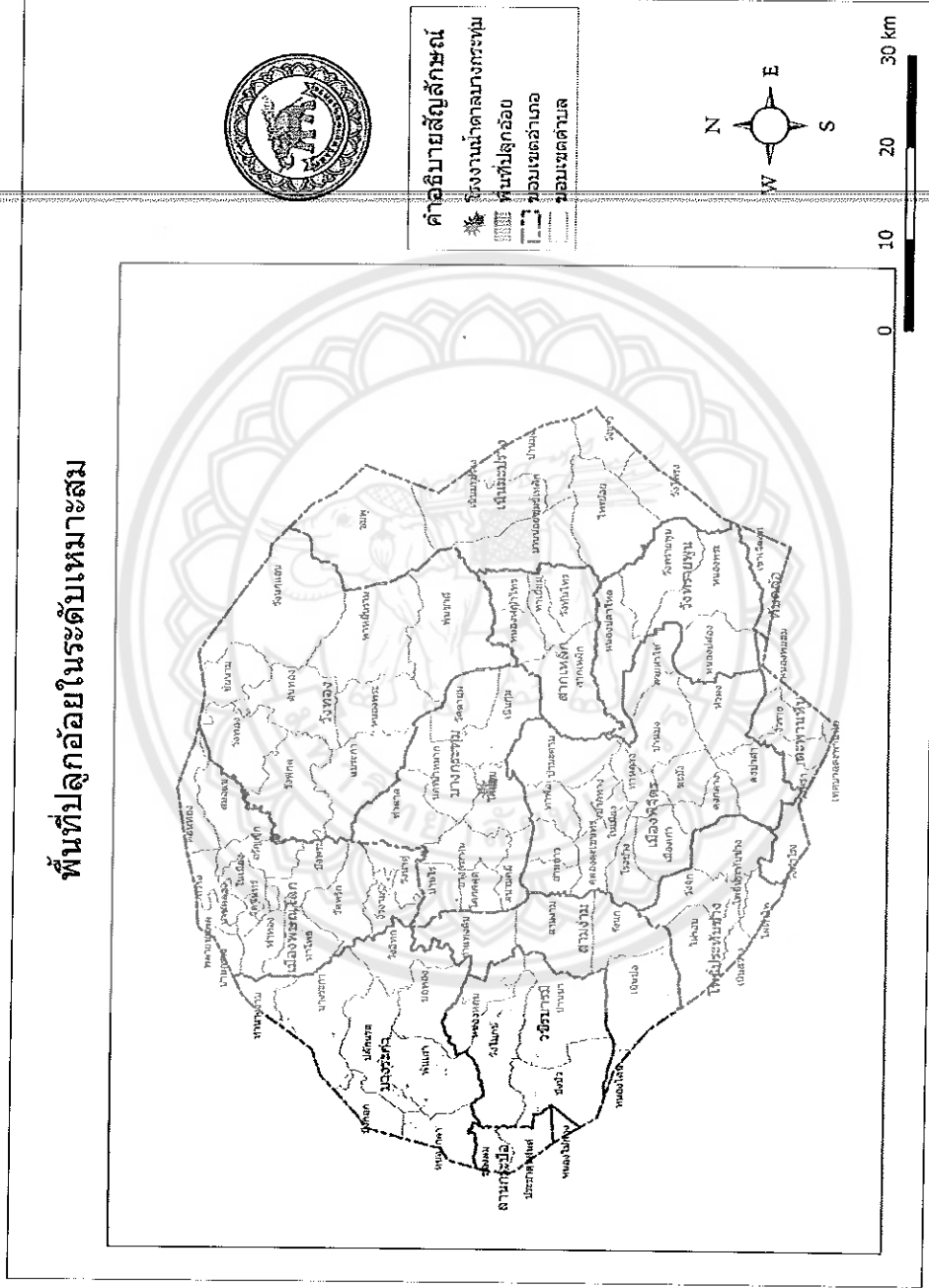
ภาพที่ 140 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อย

พื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับเหมาะสมเล็กน้อย มีพื้นที่ทั้งหมด 17,089.6 ไร่ พื้นที่กระจายบริเวณพื้นที่ราบ โดยทั่วไป ได้แก่ อำเภอบางกระพุ่ม อำเภอนินมะปรางและอำเภอวังทอง



พื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับเหมาะสม มีพื้นที่ 38,141.1 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสม



ภาพที่ 141 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสม

พื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับพื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ในระดับไม่เหมาะสม มีพื้นที่ทั้งหมด 38,141.1 ไร่ กระจายไปทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อำเภอบางระกำ อำเภोजิรบารมี อำเภोजิรบารมีและ อำเภอโพธิ์ประทับช้าง



ตารางที่ 30 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยแต่ละระดับความเหมาะสมรัศมี 50 กิโลเมตร รอบโรงงานน้ำตาล
พิษณุโลก

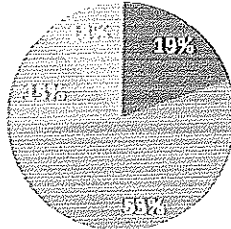
อำเภอ	ไม่เหมาะสม	เหมาะสม เล็กน้อย	เหมาะสมปาน กลาง	เหมาะสมที่สุด	รวม (ไร่)
บางกระทุ่ม	3439.4	8800.79	9445.77	19470.75	41156.71
บางระกำ	30768.2	0	40916.8	19891.81	91576.8
ลานกระบือ	790.496	0	2595.21	24836.69	28222.39
เมืองพิษณุโลก	0	948.405	499.495	22479.13	23927.03
เมืองพิจิตร	0	398.312	562.746	0	961.058
เนินมะปราง	0	5795.79	6096.6	0	193813.1
โพธิ์ประทับช้าง	465.75	0	661.342	3696.2	4823.292
สามง่าม	546.149	0	615.722	16548.75	17710.62

					56.917
ไทรงาม	0	56.917	0	0	
					4384.213
สากเหล็ก	0	0	0	4384.213	
ทับค้อ	0	0	0	0	0
					34.467
ตะพานหิน	0	0	34.467	0	
วังทรายพูน	0	0	0	0	0
					107032.3
วังทอง	0	790.207	366.641	0	
					23352.26
วชิรบุรี	3031.61	999.144	1811.19	17510.31	
รวม (ไร่)	39041.61	17089.6	63605.98	422409.7	542846.9

พื้นที่ระดับความเหมาะสมแต่ละระดับ

เหมาะสมที่สุด	มีพื้นที่ทั้งหมด 483,998.09 ไร่
เหมาะสมปานกลาง	มีพื้นที่ทั้งหมด 1,320,923.78 ไร่
เหมาะสมเล็กน้อย	มีพื้นที่ทั้งหมด 379,080.12 ไร่
ไม่เหมาะสม	มีพื้นที่ทั้งหมด 311,050.86 ไร่
รวมพื้นที่ทั้งหมด	2,495,052.85 ไร่

พื้นที่ความเหมาะสมแต่ละระดับ



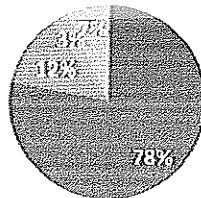
■ เหมาะสมที่สุด ■ เหมาะสมปานกลาง ■ เหมาะสมเล็กน้อย ■ ไม่เหมาะสม

กราฟที่ 19 พื้นที่ความเหมาะสมแต่ละระดับ

พื้นที่ปลูกอ้อยในรัศมี 50 กิโลเมตร (ลบกับพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน)

เหมาะสมที่สุด	มีพื้นที่ทั้งหมด 422,409.7 ไร่
เหมาะสมปานกลาง	มีพื้นที่ทั้งหมด 63,605.98 ไร่
เหมาะสมเล็กน้อย	มีพื้นที่ทั้งหมด 17,089.6 ไร่
ไม่เหมาะสม	มีพื้นที่ทั้งหมด 39,041.61 ไร่
รวมพื้นที่ทั้งหมด	542,846.9 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อย(ไม่รวมการใช้ประโยชน์
ที่ดิน)



■ เหมาะสมที่สุด ■ เหมาะสมปานกลาง ■ เหมาะสมเล็กน้อย ■ ไม่เหมาะสม

กราฟที่ 20 แสดงขนาดพื้นที่ปลูกอ้อย

พื้นที่ระดับความเหมาะสมในรัศมี 50 กิโลเมตร ลบ พื้นที่ปลูกอ้อย

เหมาะสมที่สุด	มีพื้นที่ทั้งหมด 61,588.39 ไร่
---------------	--------------------------------

เหมาะสมปานกลาง	มีพื้นที่ทั้งหมด 1,257,317.8 ไร่
เหมาะสมเล็กน้อย	มีพื้นที่ทั้งหมด 361,990.52 ไร่
ไม่เหมาะสม	มีพื้นที่ทั้งหมด 272,009.25 ไร่
รวมพื้นที่ทั้งหมด	1,952,905.96 ไร่

พื้นที่ระดับความเหมาะสมรัศมี 50 กิโลเมตร ลบ พื้นที่ปลูกอ้อย



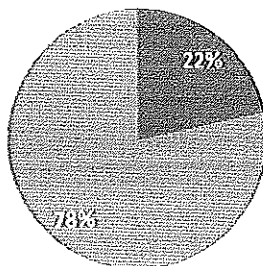
■ เหมาะสมที่สุด ■ เหมาะสมปานกลาง ■ เหมาะสมเล็กน้อย ■ ไม่เหมาะสม

กราฟที่ 21 พื้นที่ระดับความเหมาะสมในรัศมี 50 กิโลเมตร ลบ พื้นที่ปลูกอ้อย

สรุป

ขนาดความเหมาะสมในพื้นที่รัศมี 50 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 2,495,052.85 ไร่
พื้นที่ปลูกอ้อย (ไม่รวมพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน) มีพื้นที่ทั้งหมด 542,846.9 ไร่
พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในรัศมี 50 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 1,952,205.95 ไร่

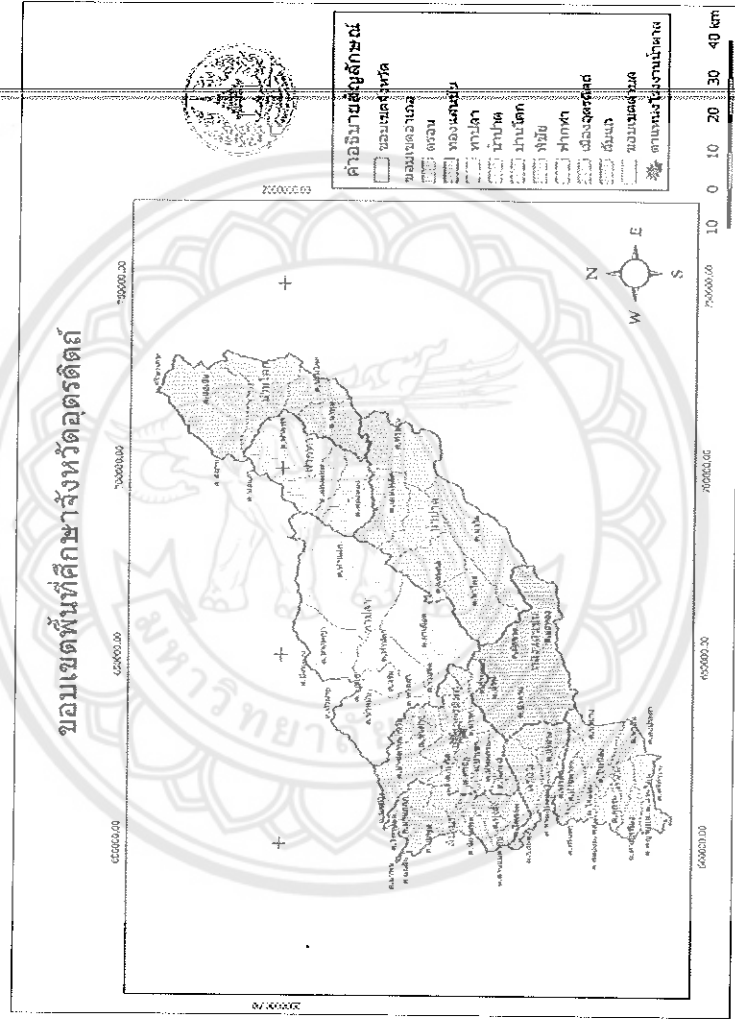
พื้นที่ในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก



■ เฉพาะพื้นที่ปลูกอ้อย ■ พื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ดิน

กราฟที่ 22 สรุปขนาดพื้นที่

ผลการวิเคราะห์จังหวัดอุดรธานี
พื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 142 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดอุดรธานี

ตารางที่ 31 ขนาดพื้นที่ของจังหวัดอุตรดิตถ์

ลำดับที่	รายชื่อตำบล	ขนาดพื้นที่
อำเภอตรอน		
1	ข่อยสูง	17273.924
2	น้ำอ่าง	53231.277
3	บ้านแก่ง	26639.672
4	วังแดง	71430.252
5	หาดสองแคว	25805.862
อำเภอทองแสงชั้น		
6	น้ำพี้	62267.670
7	บ่อทอง	230472.845
8	ป่าคาย	68212.816
9	ผักขวาง	98589.709
อำเภอท่าปลา		
10	จริม	45330.839
11	ท่าปลา	91196.498
12	ท่าแฝก	383546.216
13	นางพญา	149375.689
14	น้ำหมัน	165305.558
15	ผาเลือด	238042.044
16	ร่วมจิต	19380.051
17	หาดลำ	15078.816
อำเภอน้ำปาด		
18	น้ำไคร้	157084.755
19	น้ำไผ่	227109.371
20	บ้านฝาย	101390.725
21	ห้วยมุ่น	178151.566
22	เด่นเหล็ก	113114.501
23	แสนตอ	130125.344
อำเภอบ้านโคก		

24	นาขุม	111595.574
25	บ่อเบี้ย	272740.011
26	บ้านโคก	74101.965
27	ม่วงเจ็ดต้น	158215.133
อำเภอพิชัย		
28	คอรุม	36444.199
29	ท่ามะเฟือง	34461.679
30	ท่าสัก	45993.587
31	นายาง	79261.041
32	นาอิน	40679.929
33	บ้านดารา	29707.730
34	บ้านหม้อ	30941.388
35	บ้านโคก	35701052
36	พญาแมน	33407.635
37	ในเมือง	22094.498
38	ไร่อ้อย	45922.467
อำเภอปากทำ		
39	บ้านเสี้ยว	59136.621
40	ปากทำ	180462.662
41	สองคอน	94157.774
42	สองห้อง	69248.724
อำเภอลับแล		
43	ชัยจุมพล	34564.694
44	ต่านแม่คำมัน	18030.501
45	ทุ่งยั้ง	32390.035
46	นานกกก	41448.820
47	ฝายหลวง	40998.714
48	ศรีพนมมาศ	1124.307
49	แม่พูล	82149.943
50	ไผ่ล้อม	42217.321

อำเภอเมือง		
51	ขุนฝาง	42893.716
52	คิ่งตะเภา	32446.869
53	จิ่งวาม	31859.849
54	ถ้ำฉลอง	21260.002
55	ท่าอิฐ	32446.869
56	ท่าเสา	18081.540
57	น้ำริด	14174.880
58	บ้านด่าน	15477.019
59	บ้านด่านนาขาม	113930.848
60	บ้านเกาะ	11840.480
61	ป่าเช่า	26577.492
62	ผาจุก	47970.100
63	วังกะพี้	20230.506
64	วังดิน	22741.621
65	หาดกรวด	31920.905
66	หาดจิว	15475.760
67	แสนตอ	29758.760

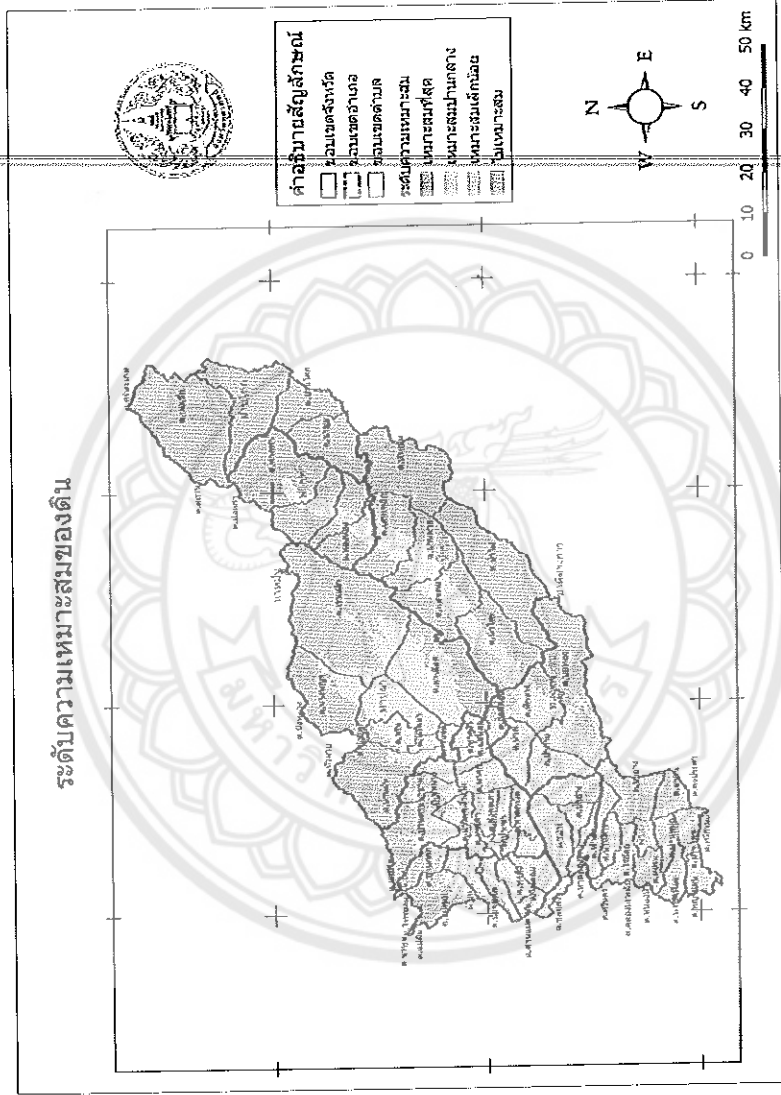
ตารางที่ 32 แสดงขนาดพื้นที่ของแต่ละอำเภอ

ลำดับที่	อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
1	ตรอน	194,380.987
2	ทองแสนขัน	459,536.779
3	ท่าปลา	1,107,026.221
4	น้ำปาด	906,537.006
5	บ้านโคก	615,507.767
6	พิชัย	434,615.206
7	พากทำ	403,005.784
8	ลับแล	505,514.388

9	เมือง	292,924.336
รวม		4,919,048.47

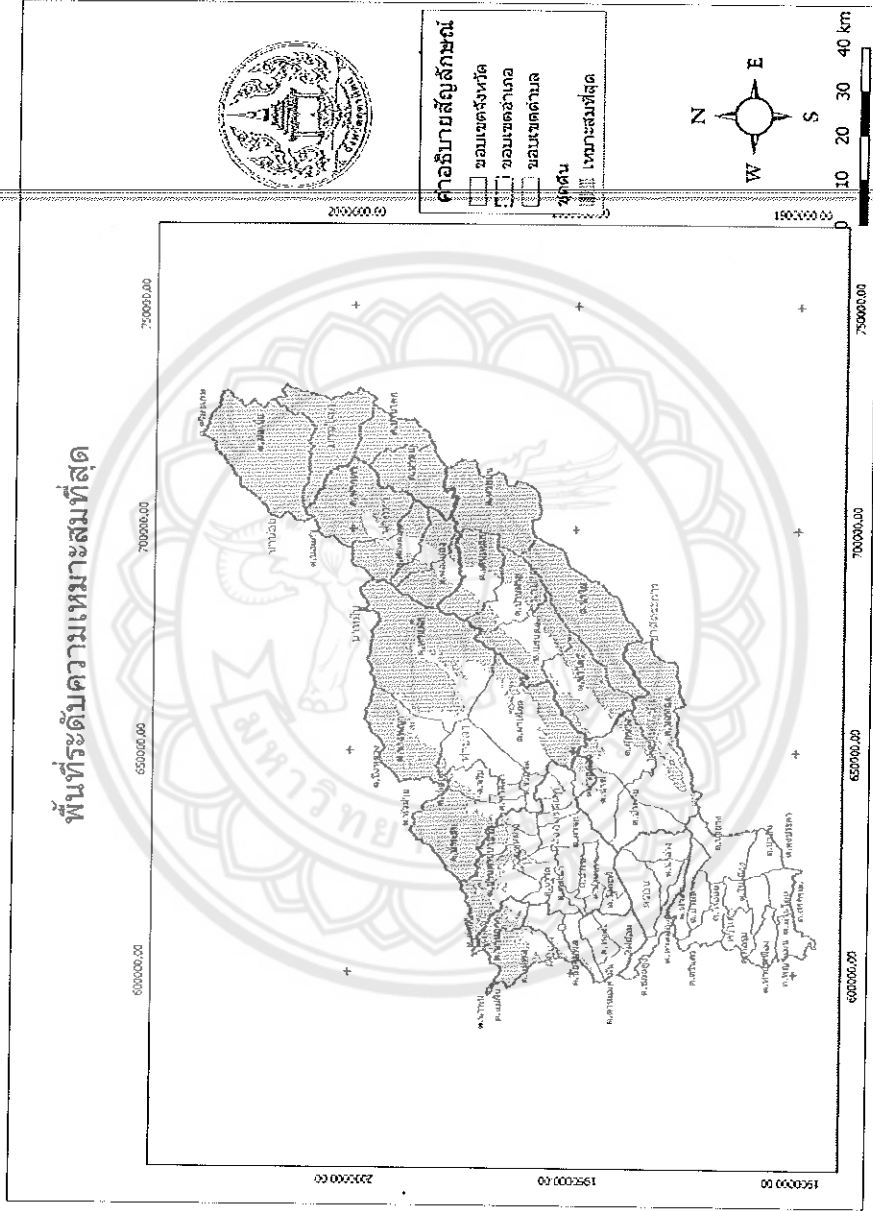


ระดับความเหมาะสมของดิน



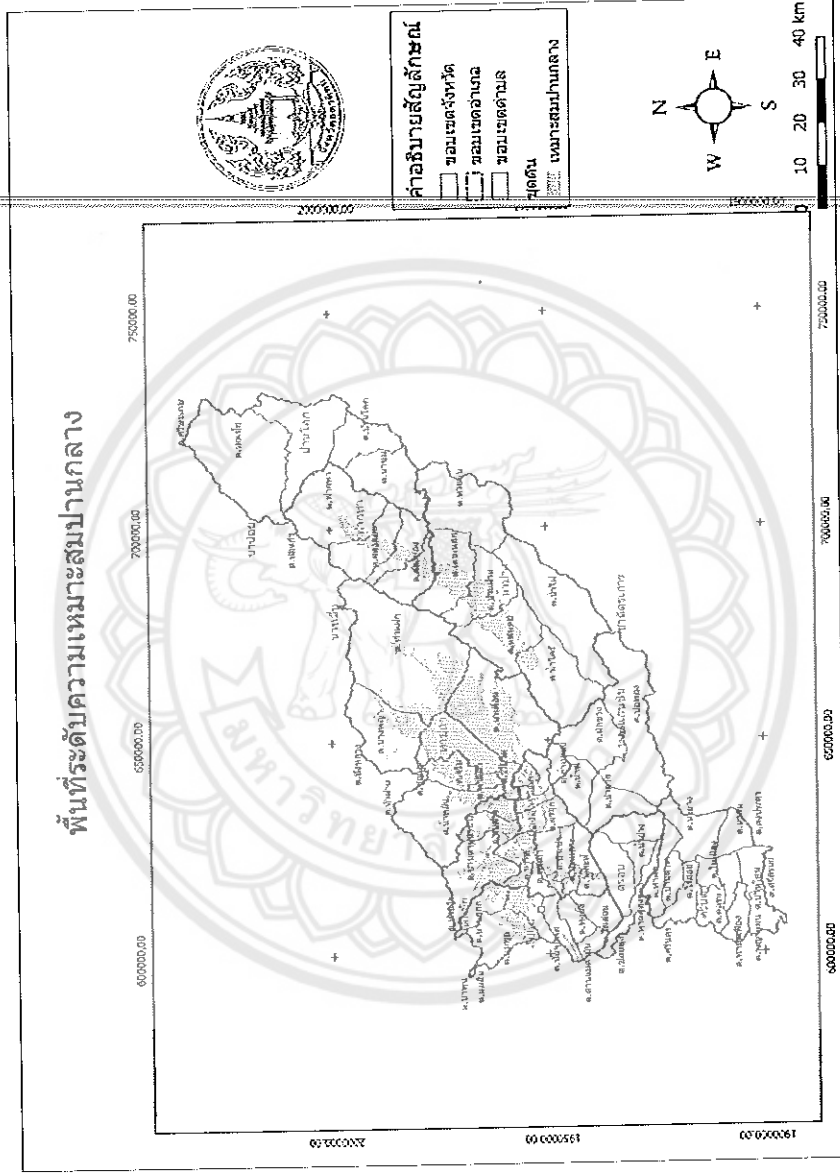
ภาพที่ 143 แสดงระดับความเหมาะสมของดินจังหวัดอุตรดิตถ์

เหมาะสมที่สุด

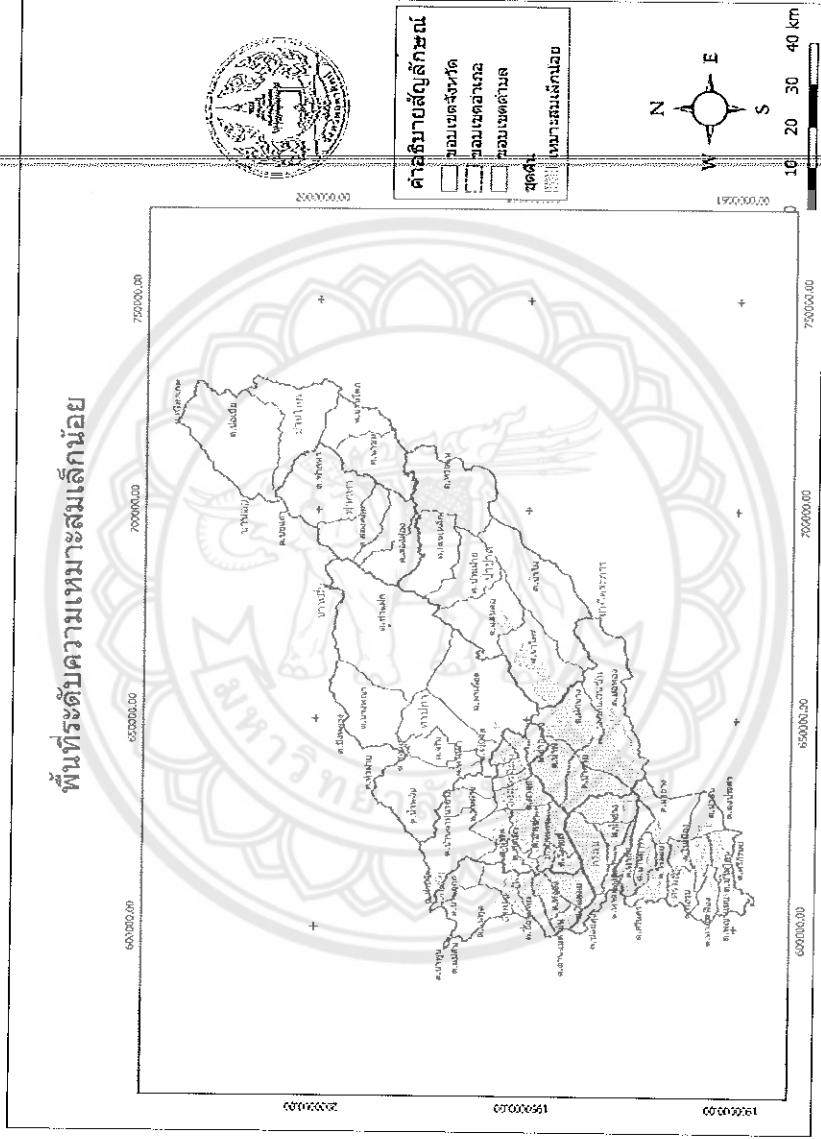


ภาพที่ 144 แสดงพื้นที่ระดับความเหมาะสมที่สุด

เหมาะสมปานกลาง

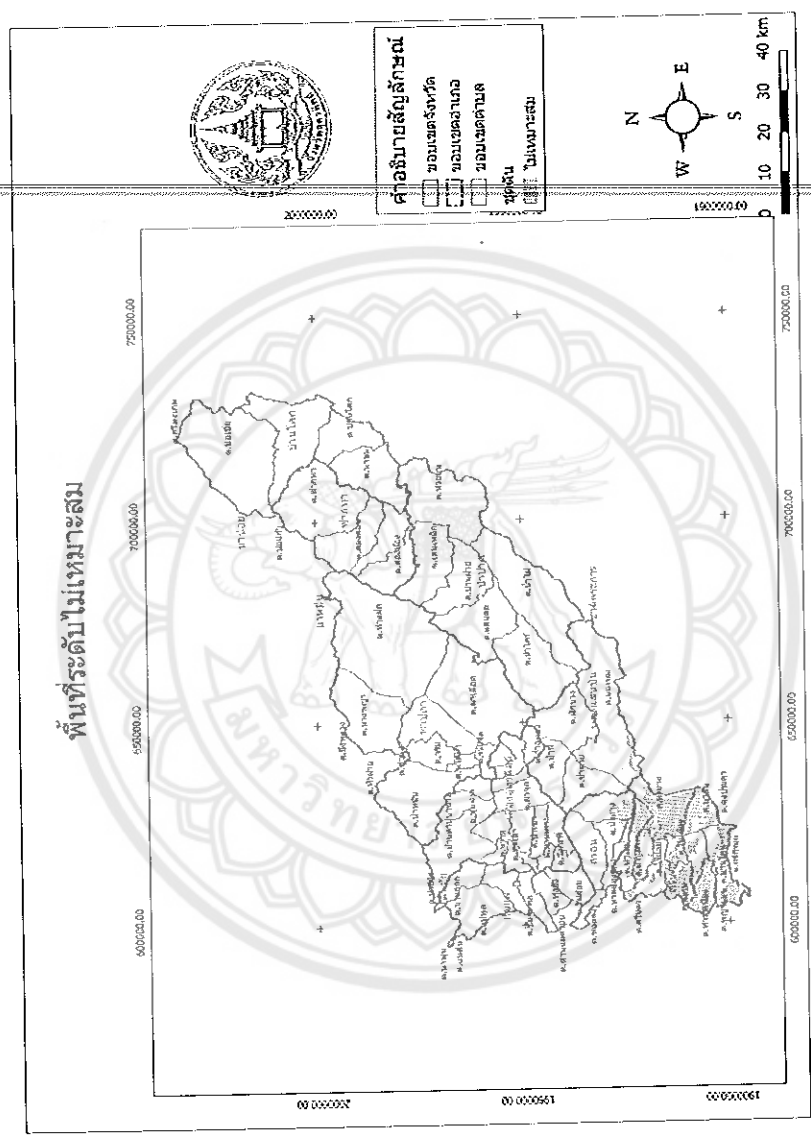


ภาพที่ 145 แสดงพื้นที่ระดับความเหมาะสมปานกลาง



ภาพที่ 146 แสดงพื้นที่ระดับความเหมาะสมเล็กน้อย

ไม่เหมาะสม



ภาพที่ 147 แสดงพื้นที่ระดับไม่เหมาะสม

ตารางที่ 33 แสดงขนาดพื้นที่ระดับความเหมาะสมของชุดดิน

อำเภอ	เหมาะสมที่สุด	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมเล็กน้อย	ไม่เหมาะสม	รวม
ตรอน	0	0	430,443	109,360	539,803
ทองแสนขัน	189,488.21	0	580,436	5,140	775,064.21
ท่าปลา	700,664.65	502,548	56,237.3	0	1,259,449.95
น้ำปาด	740,945.77	144,238	63,850	0	949,033.77
บ้านโคก	615,910.49	0	0	0	615,910.49
พิชัย	5,284.50	0	0	274,347	279,631.5
ฟากท่า	344,504.98	94,143.2	0	0	438,648.18
ลับแล	108,379.69	86,918.5	212,306	0	407,604.19
เมือง	109,346.33	272,187	397,875	0	779,408.33
รวม	2,814,524.62	1,100,034.7	1,741,147.3	388,847	4,919,770

จากตาราง มีระดับความเหมาะสมในการปลูกอ้อยโรงงานของชุดดินเป็น 4 ระดับ ได้แก่

เหมาะสมที่สุด (highly suitable หรือ 4) มีพื้นที่ทั้งหมด 2,814,524.62 ไร่ พื้นที่กระจายทั่วไปในบริเวณอำเภอน้ำปาด อำเภอท่าปลา อำเภอบ้านโคก อำเภอฟากท่า อำเภอทองแสนขัน อำเภอเมือง อำเภอลับแลและอำเภอพิชัย ตามลำดับ

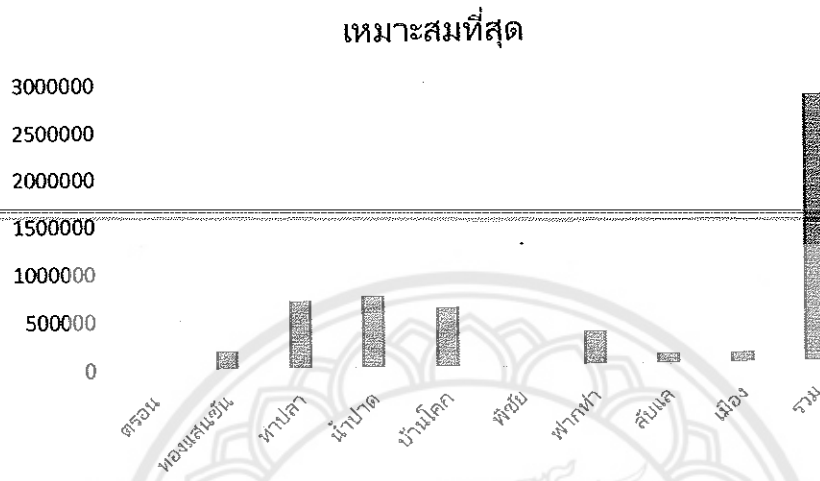
เหมาะสมปานกลาง (modcrately suitable หรือ 3) มีพื้นที่ทั้งหมด 1,100,034.7 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณอำเภอท่าปลา อำเภอเมือง อำเภอน้ำปาด อำเภอฟากท่าและอำเภอลับแลตามลำดับ

เหมาะสมเล็กน้อย (marginally suitable หรือ 2) มีพื้นที่ทั้งหมด 1,741,147.3 ไร่ พื้นที่กระจายบริเวณพื้นที่ราบโดยทั่วไป ได้แก่อำเภอทองแสนขัน อำเภอตรอน อำเภอเมือง อำเภอลับแล อำเภอท่าปลาและอำเภอน้ำปาด ตามลำดับ

ไม่เหมาะสม (not suitable หรือ 4) มีพื้นที่ทั้งหมด 388,847 ไร่ กระจายไปทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่อำเภอพิชัย อำเภอตรอนและอำเภอทองแสนขัน ตามลำดับ

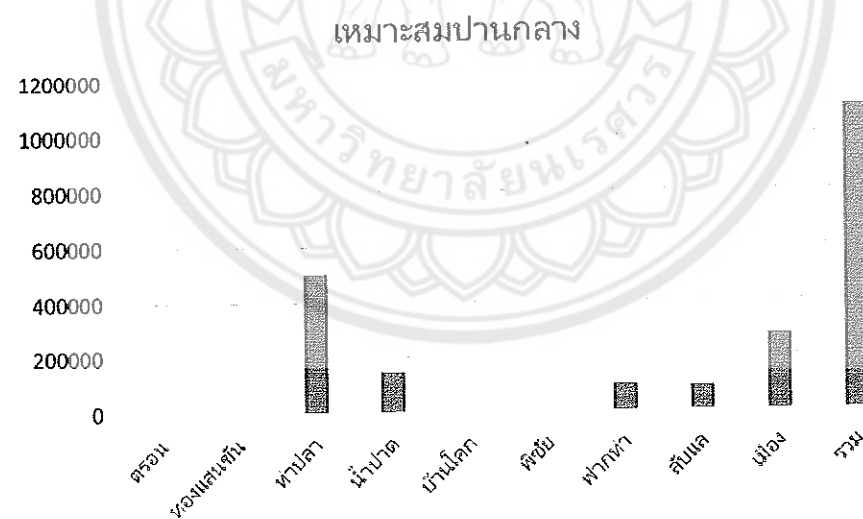
กราฟแสดงระดับความเหมาะสมของระดับชุดดิน

เหมาะสมที่สุด



กราฟที่ 23 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมที่สุด

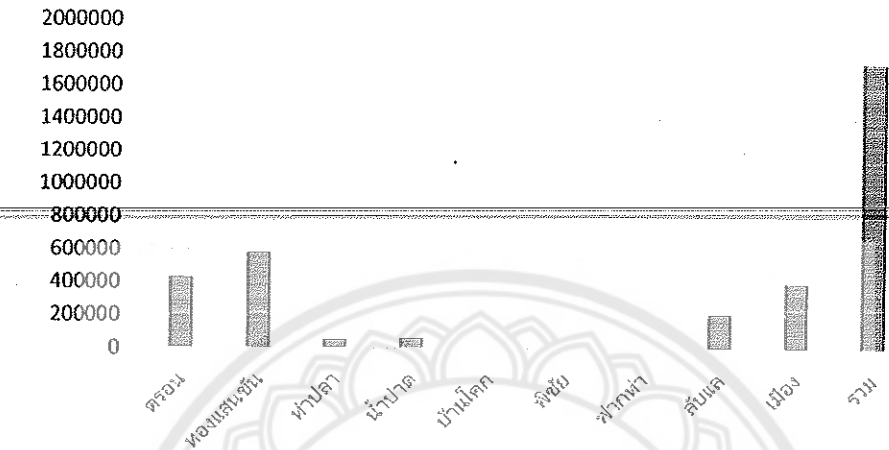
เหมาะสมปานกลาง



กราฟที่ 24 แสดงความเหมาะสมของชุดดินในระดับที่เหมาะสมปานกลาง

เหมาะสมเล็กน้อย

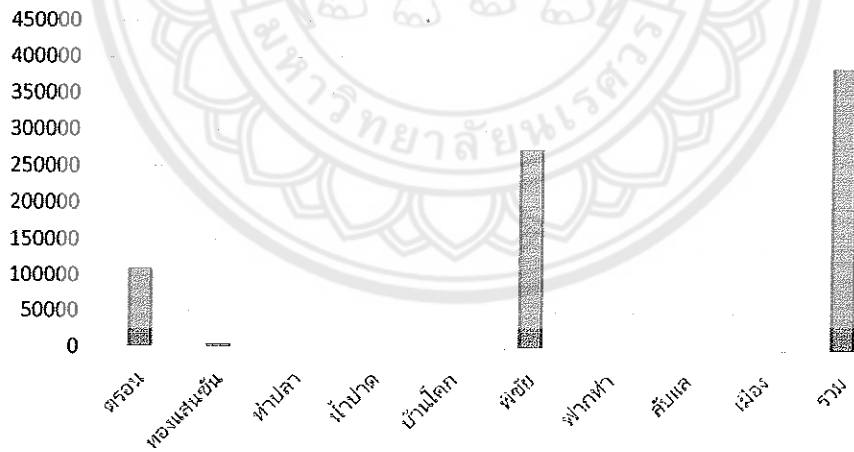
เหมาะสมเล็กน้อย



กราฟที่ 25 แสดงความเหมาะสมของที่ดินในระดับที่เหมาะสมเล็กน้อย

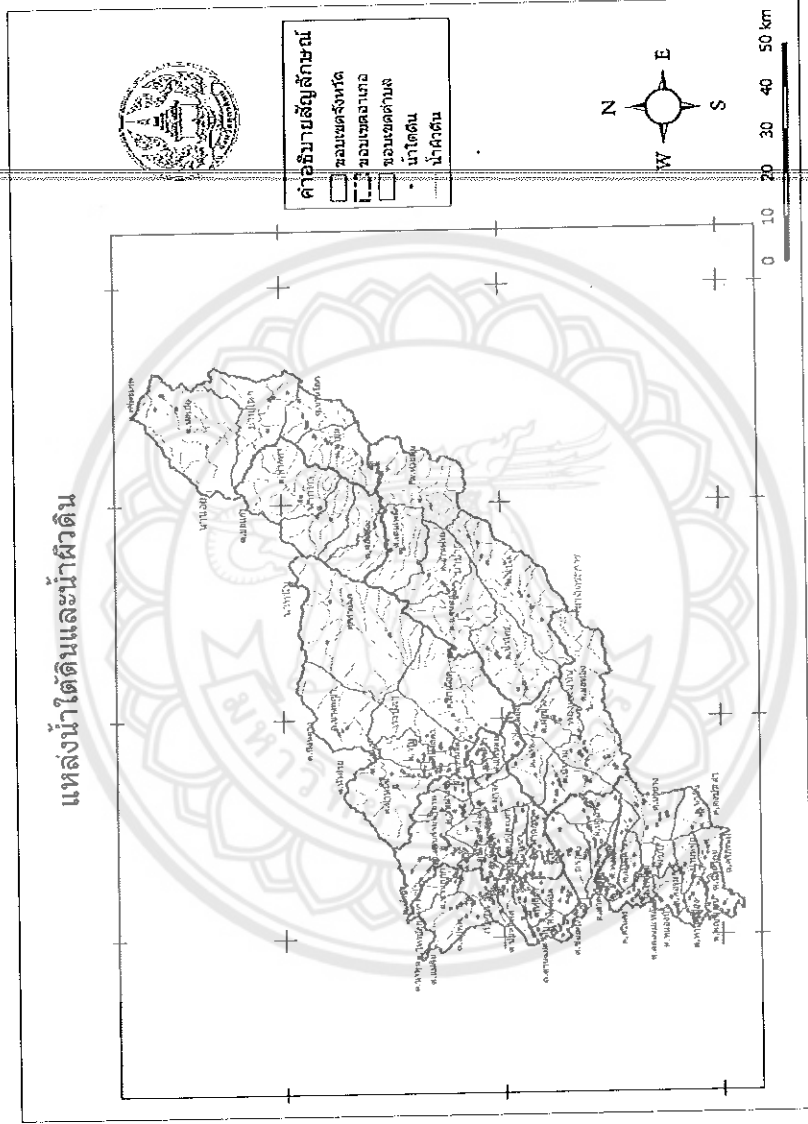
ไม่เหมาะสม

ไม่เหมาะสม



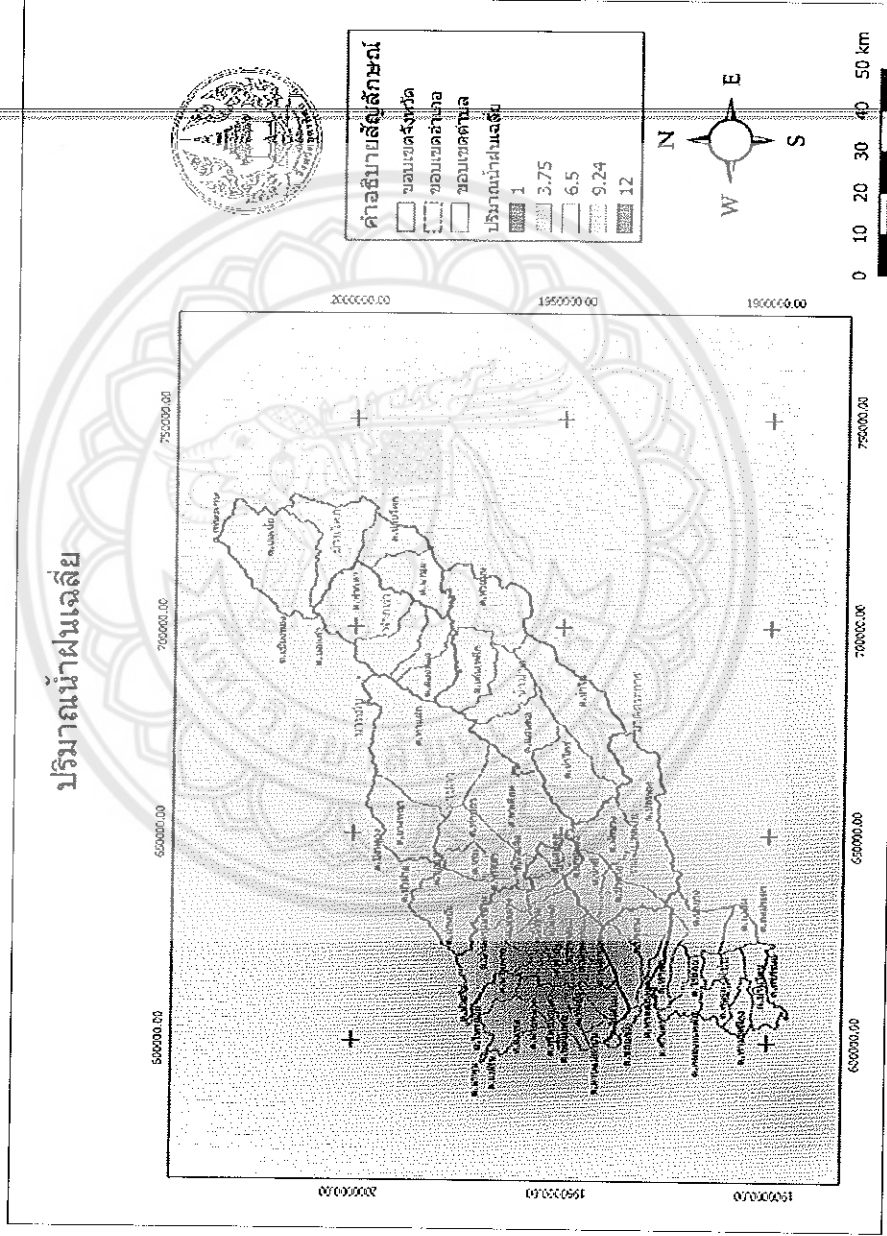
กราฟที่ 26 แสดงความเหมาะสมของที่ดินในระดับที่ไม่เหมาะสม

การวิเคราะห์แหล่งน้ำผิวดินและตำแหน่งบ่อน้ำ



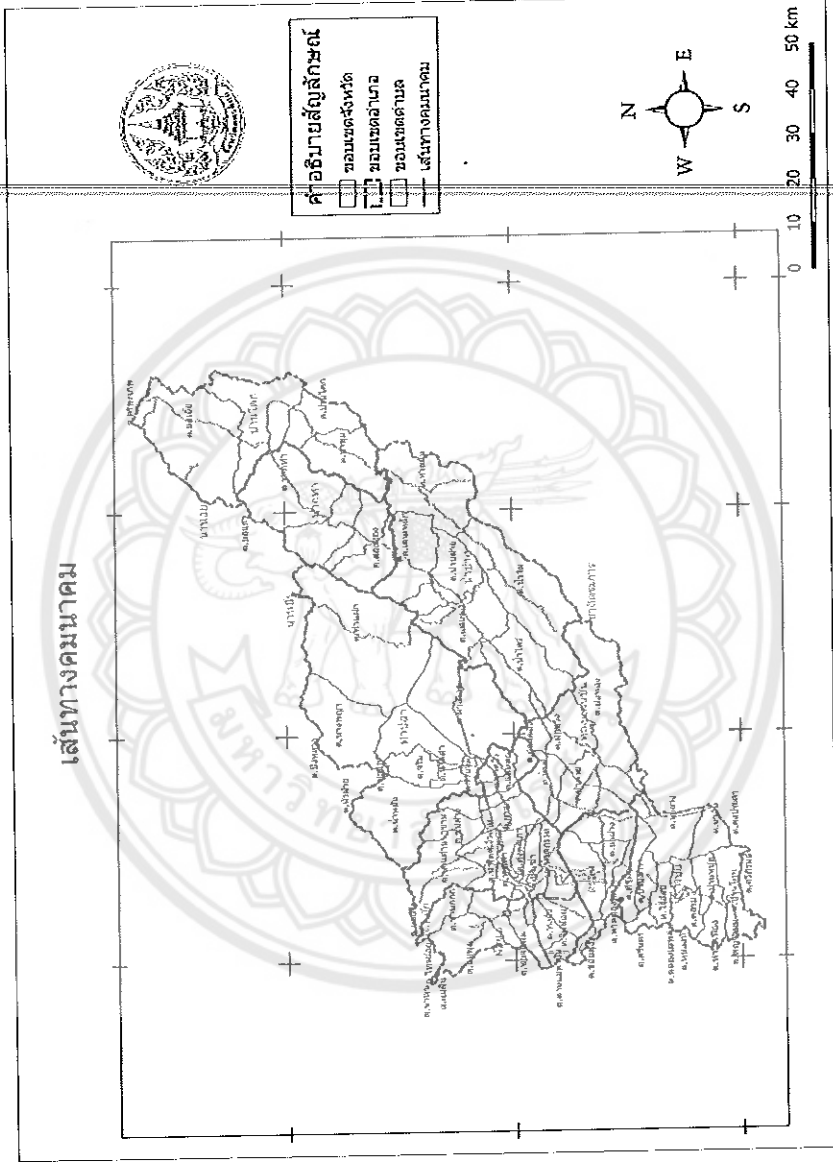
ภาพที่ 148 แสดงพื้นที่การวิเคราะห์แหล่งน้ำผิวดินและตำแหน่งบ่อน้ำ

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน



ภาพที่ 149 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน

เส้นทางคมนาคม



ภาพที่ 150 แสดงเส้นทางคมนาคม

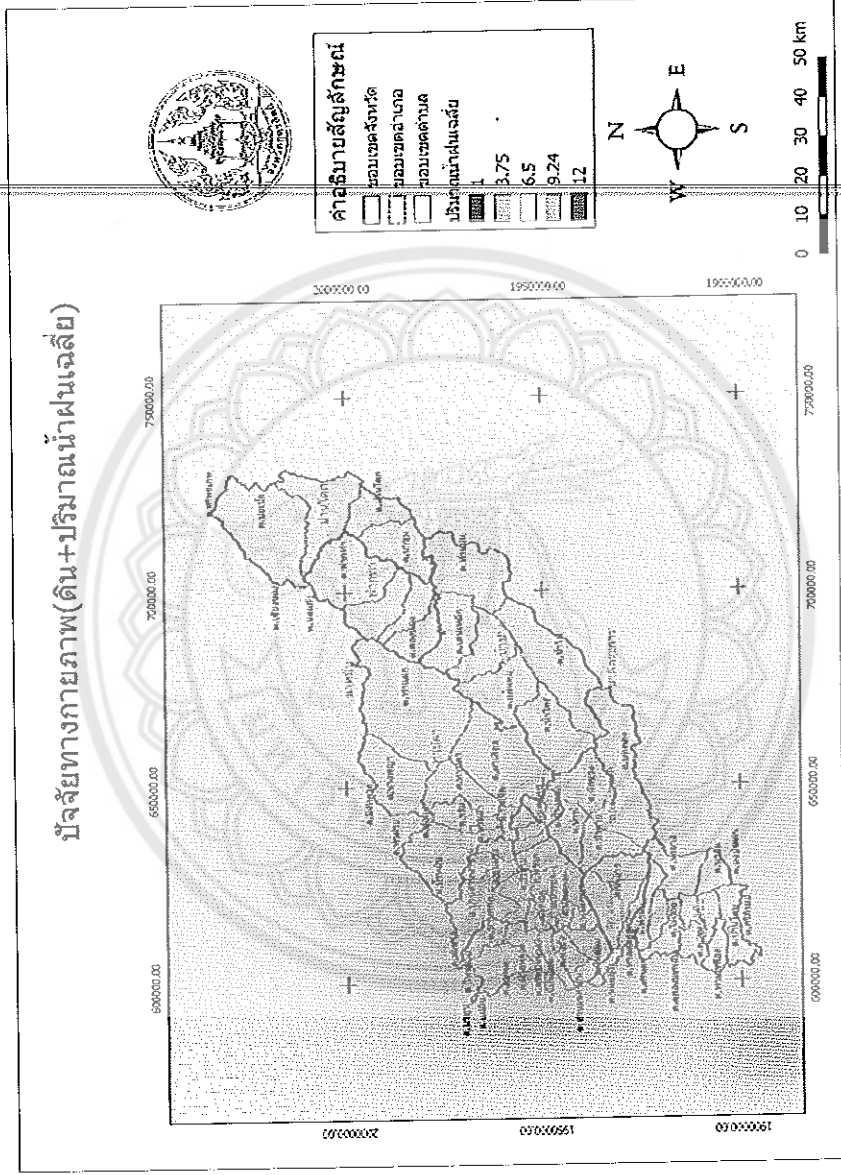
การวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดินและน้ำเพื่อกำหนดความเหมาะสมในการปลูกอ้อยโรงงาน

- Overlay ข้อมูลชุดดิน/น้ำผิวดิน, น้ำใต้ดิน

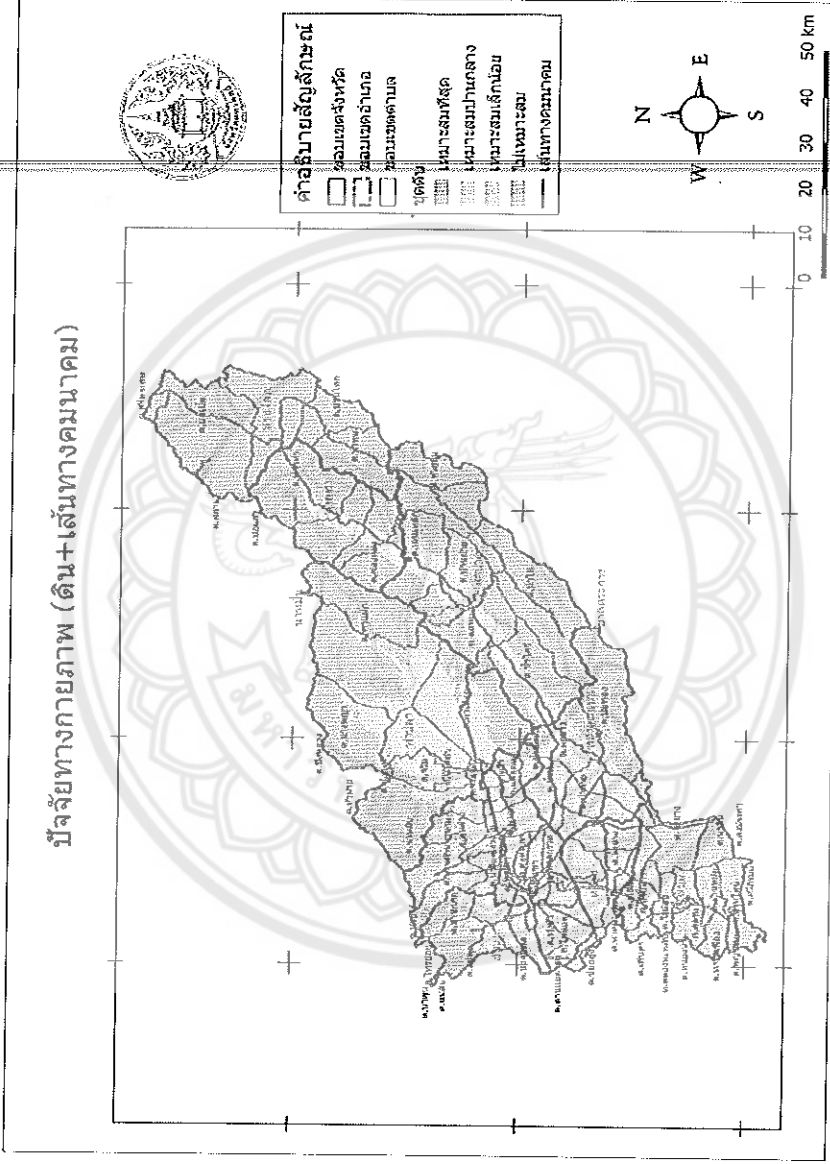


ภาพที่ 151 แสดงพื้นที่ Overlay แหล่งดินและแหล่งน้ำ

- ดิน/ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

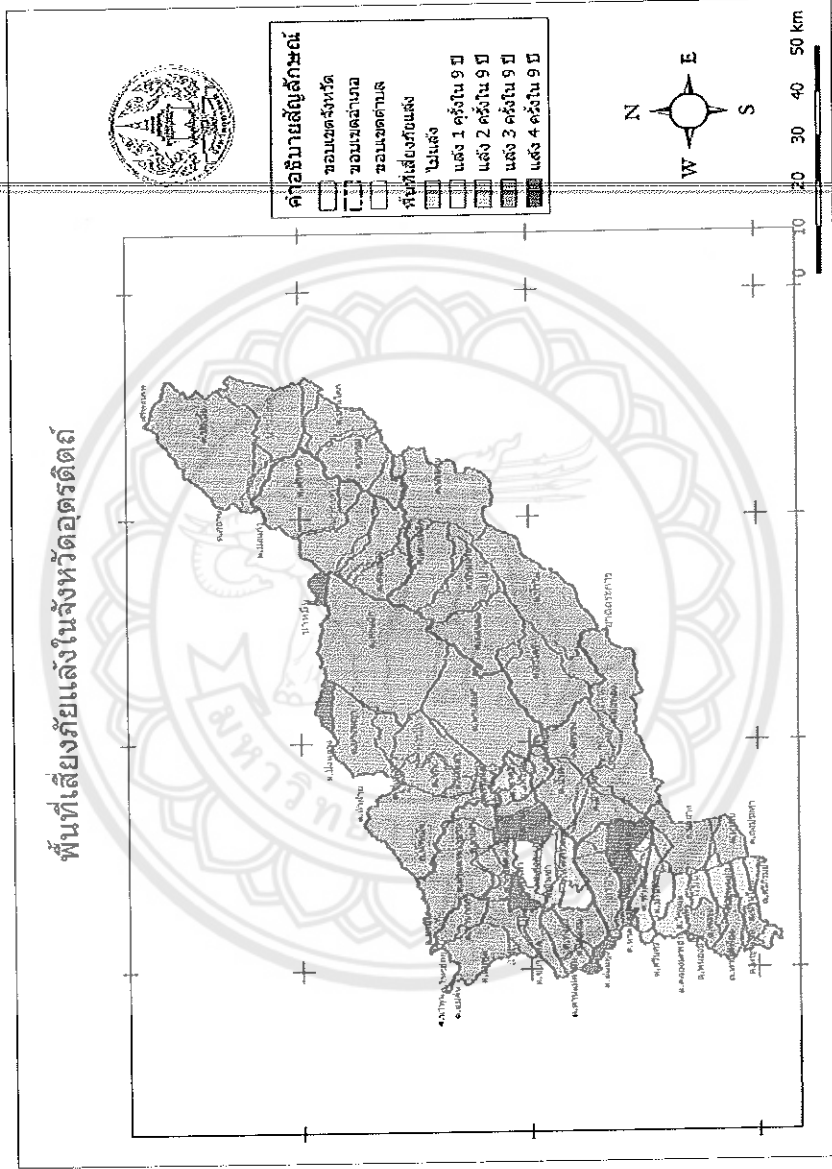


- Overlay ข้อมูลที่ดิน/การคมนาคม



ภาพที่ 153 แสดงพื้นที่ Overlay แท่งที่ดินและเส้นทางคมนาคม

วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

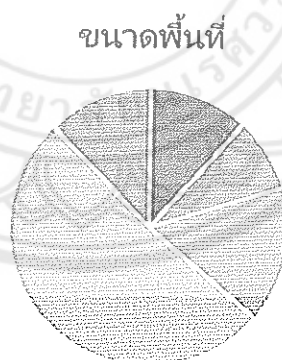


ภาพที่ 154 แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยกับพื้นที่เสี่ยงแล้ง พบว่า พื้นที่ที่อยู่ในระดับความแห้งแล้งมีทั้งหมด 5 ระดับ ได้แก่ ไม่แห้งแล้ง มีพื้นที่ทั้งหมด 142287.60 ไร่ แห้งแล้ง 1 ครั้ง มีพื้นที่ทั้งหมด 108225.28 ไร่ แห้งแล้ง 2 ครั้งมีพื้นที่ทั้งหมด 200488.59 ไร่ แห้งแล้ง 3 ครั้ง มีพื้นที่ทั้งหมด 643196.64 ไร่ และแห้งแล้ง 4 ครั้ง มีพื้นที่ทั้งหมด 150858.44 ไร่ รวมมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทั้งหมด 1245055.55 ไร่

ตารางที่ 34 วิเคราะห์พื้นที่แห้งแล้ง

ระดับความแห้งแล้ง	ขนาดพื้นที่
ไม่แล้ง	142287.60
แล้ง 1 ครั้ง	108225.28
แล้ง 2 ครั้ง	200488.59
แล้ง 3 ครั้ง	643196.64
แล้ง 4 ครั้ง	150858.44
รวม	1,245,055.55

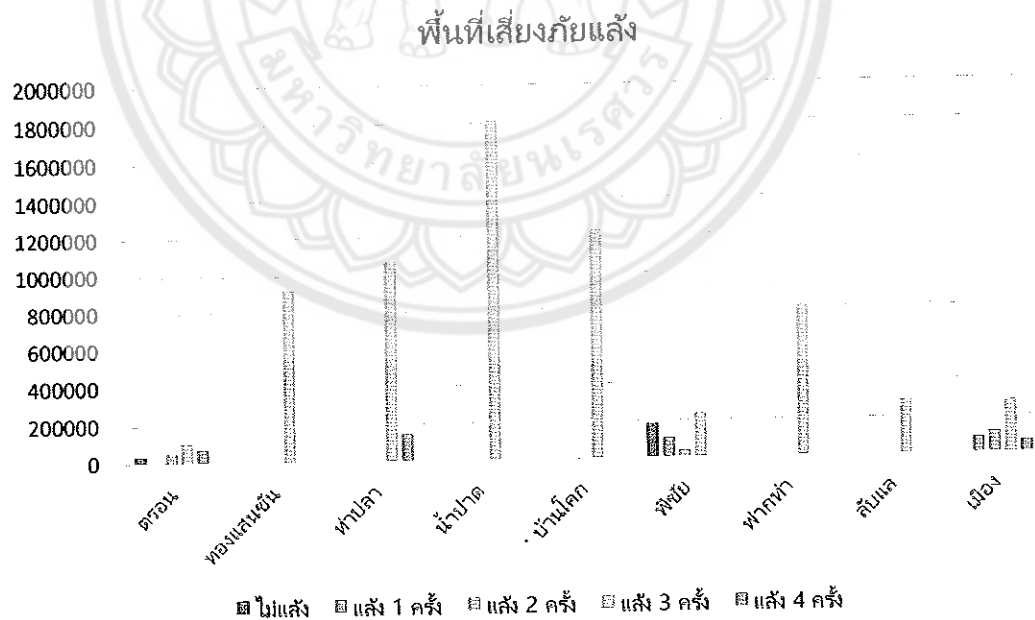


■ ไม่แล้ง ■ แล้ง 1 ครั้ง ■ แล้ง 2 ครั้ง ■ แล้ง 3 ครั้ง ■ แล้ง 4 ครั้ง

กราฟที่ 27 แสดงขนาดพื้นที่แห้งแล้ง

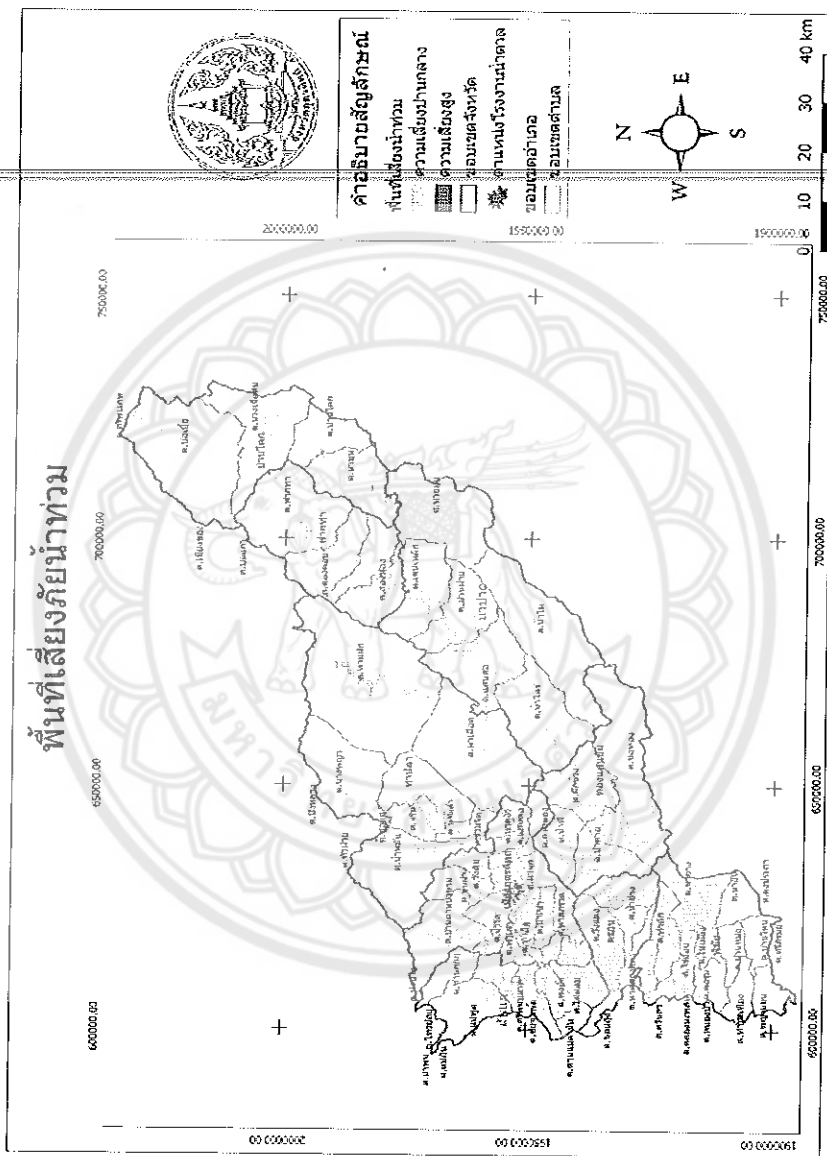
ตารางที่ 35 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายอำเภอ

อำเภอ	ไม่แล้ง (ไร่)	แล้ง 1 ครั้ง (ไร่)	แล้ง 2 ครั้ง (ไร่)	แล้ง 3 ครั้ง (ไร่)	แล้ง 4 ครั้ง (ไร่)
ตรอน	38152.5	0	55927.9	106172	74501.6
ทองแสนขัน	0	0	0	919074	0
ท่าปลา	0	0	0	1071790	146456
น้ำปาด	0	0	0	1812830	0
บ้านโคก	0	0	0	1230160	0
พิชัย	182414	108238	38385.9	234208	0
พากทำ	0	0	0	806012	0
ลับแล	0	4441.6	0	288072	0
เมือง	0	85690	115145	280617	67779.5
รวม	220,566.5	198,369.6	209,458.8	674,893.5	288,737.1



กราฟที่ 28 แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม



ตารางที่ 36 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

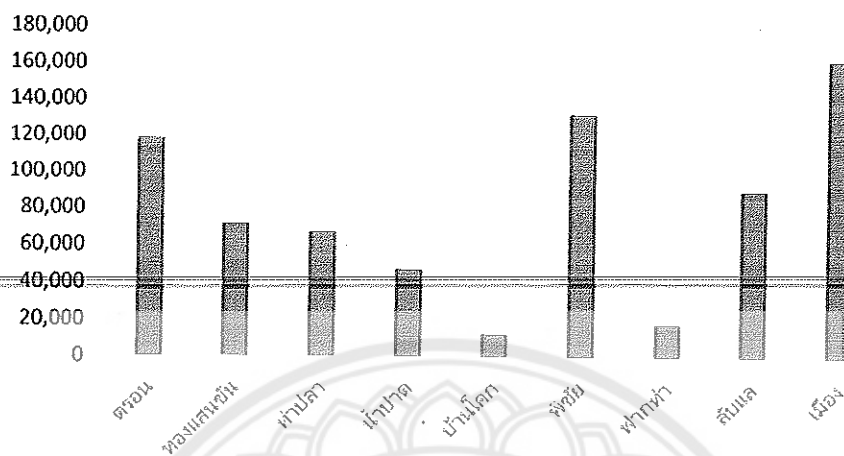
ระดับพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	พื้นที่
ความเสี่ยงปานกลาง	292236.440
ความเสี่ยงสูง	661.634
รวม	292898.1

ตารางที่ 37 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมรายอำเภอ

ลำดับ	อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
1	ตรอน	118,436
2	ทองแสนขัน	71,227.3
3	ท่าปลา	67,190.7
4	น้ำปาด	47,139.2
5	บ้านโคก	12,569.2
6	พิชัย	132,350
7	พากทำ	18,052.7
8	ลับแล	90,127.1
9	เมือง	162,187
	รวม	719,279

จากตาราง แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในแต่ละอำเภอได้แก่ อำเภอลับแล อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอพิชัย อำเภอทองแสนขัน อำเภอท่าปลา อำเภอน้ำปาด อำเภอพากทำและอำเภอบ้านโคก มีความเสี่ยงภัยน้ำท่วมมากไปน้อยตามลำดับ

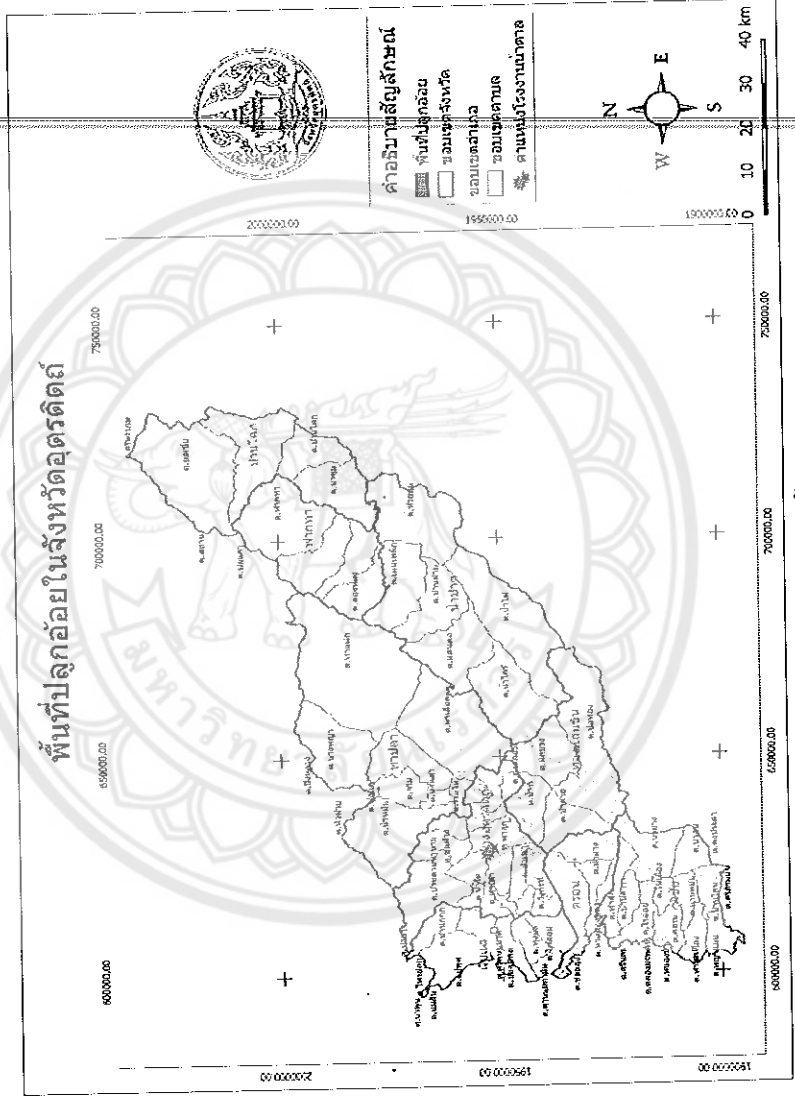
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมแต่ละอำเภอ



กราฟที่ 29 แสดงขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม



แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด
จังหวัดอุดรธานีที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 35,059.3 ไร่



ภาพที่ 156 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดในจังหวัดอุดรธานี

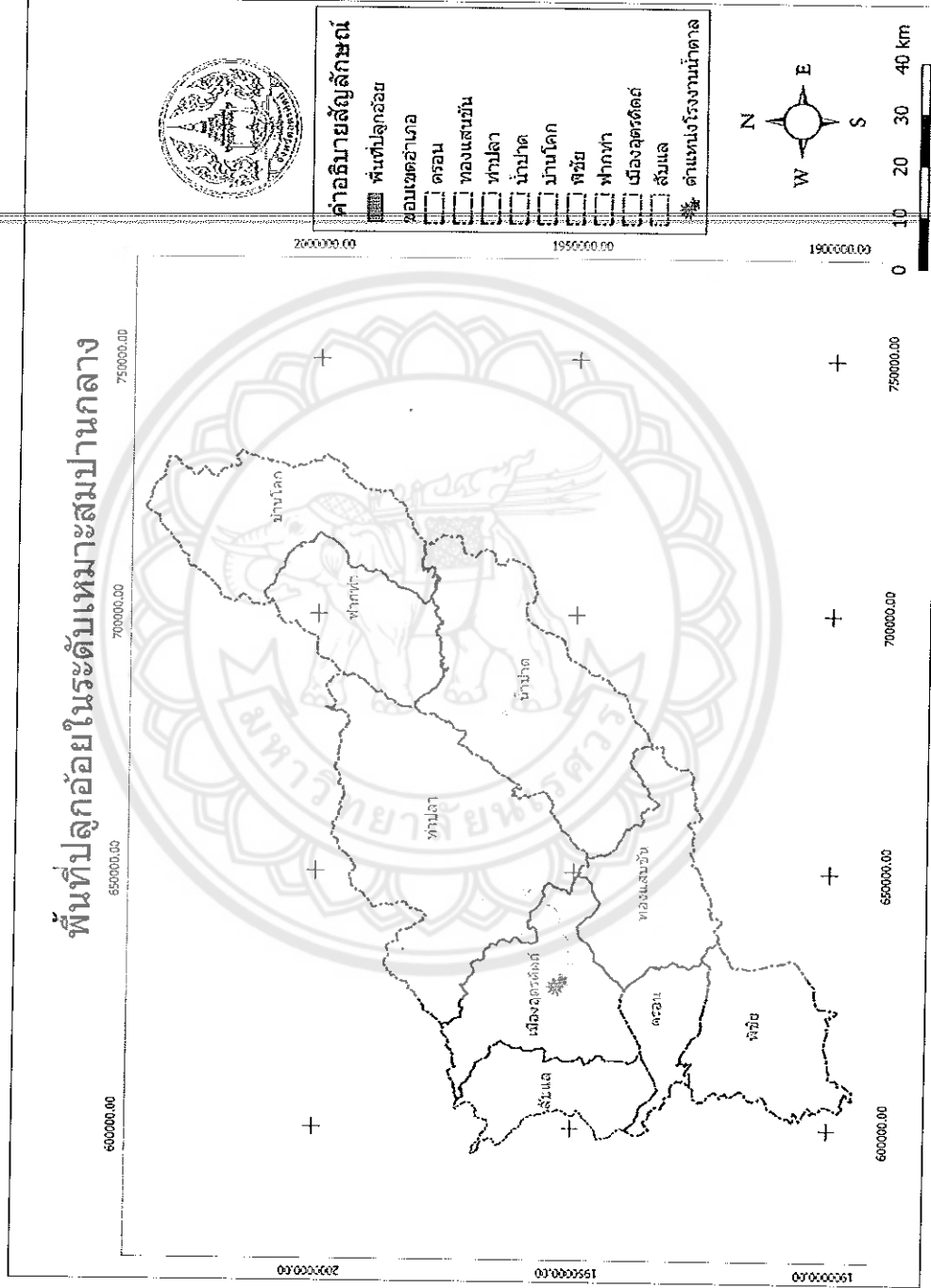
ตารางที่ 38 วิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยรายอำเภอ

ลำดับ	อำเภอ	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)
1	ตรอน	8182.813
2	ทองแสนขัน	6809.313
3	ท่าปลา	1481.919
4	น้ำปาด	591.491
5	บ้านโคก	0
6	พิชัย	7484.313
7	พากทำ	0
8	ลับแล	1521.863
9	เมือง	8986.5
	รวม	35,059.21



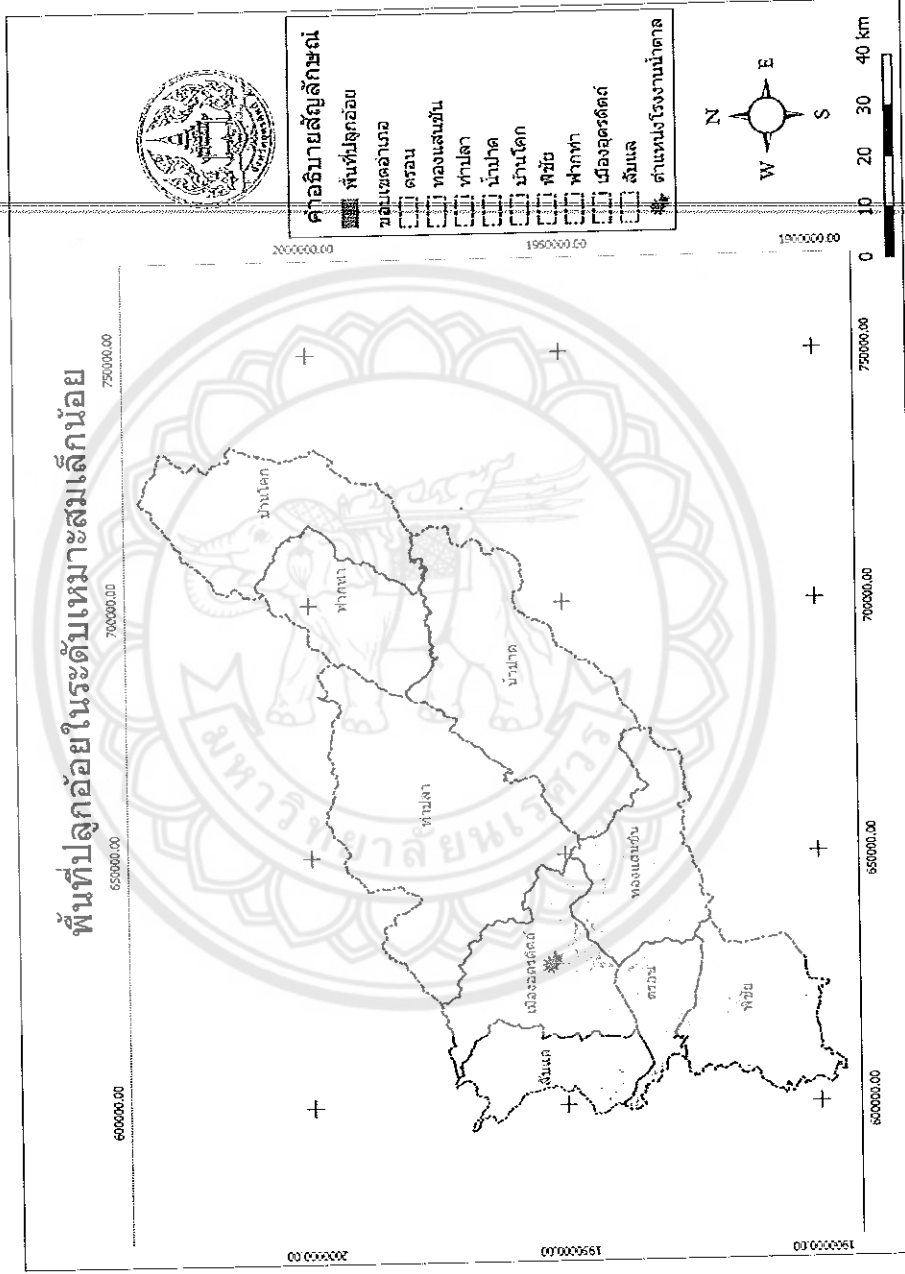
กราฟที่ 30 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยแต่ละอำเภอ

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับความเหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ทั้งหมด 3789.15 ไร่



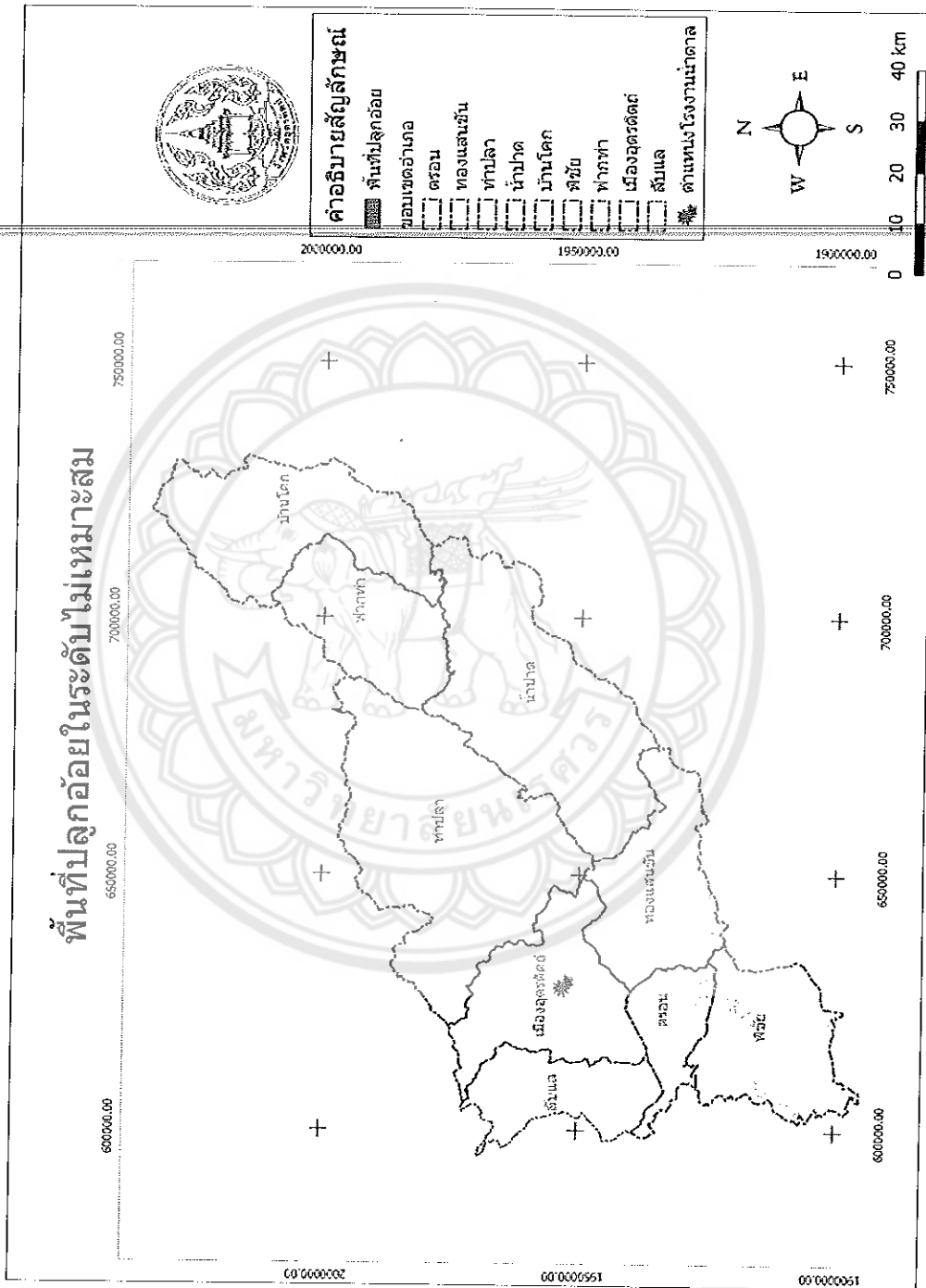
ภาพที่ 158 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลาง

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อย มีพื้นที่ทั้งหมด 25,802.4ไร่

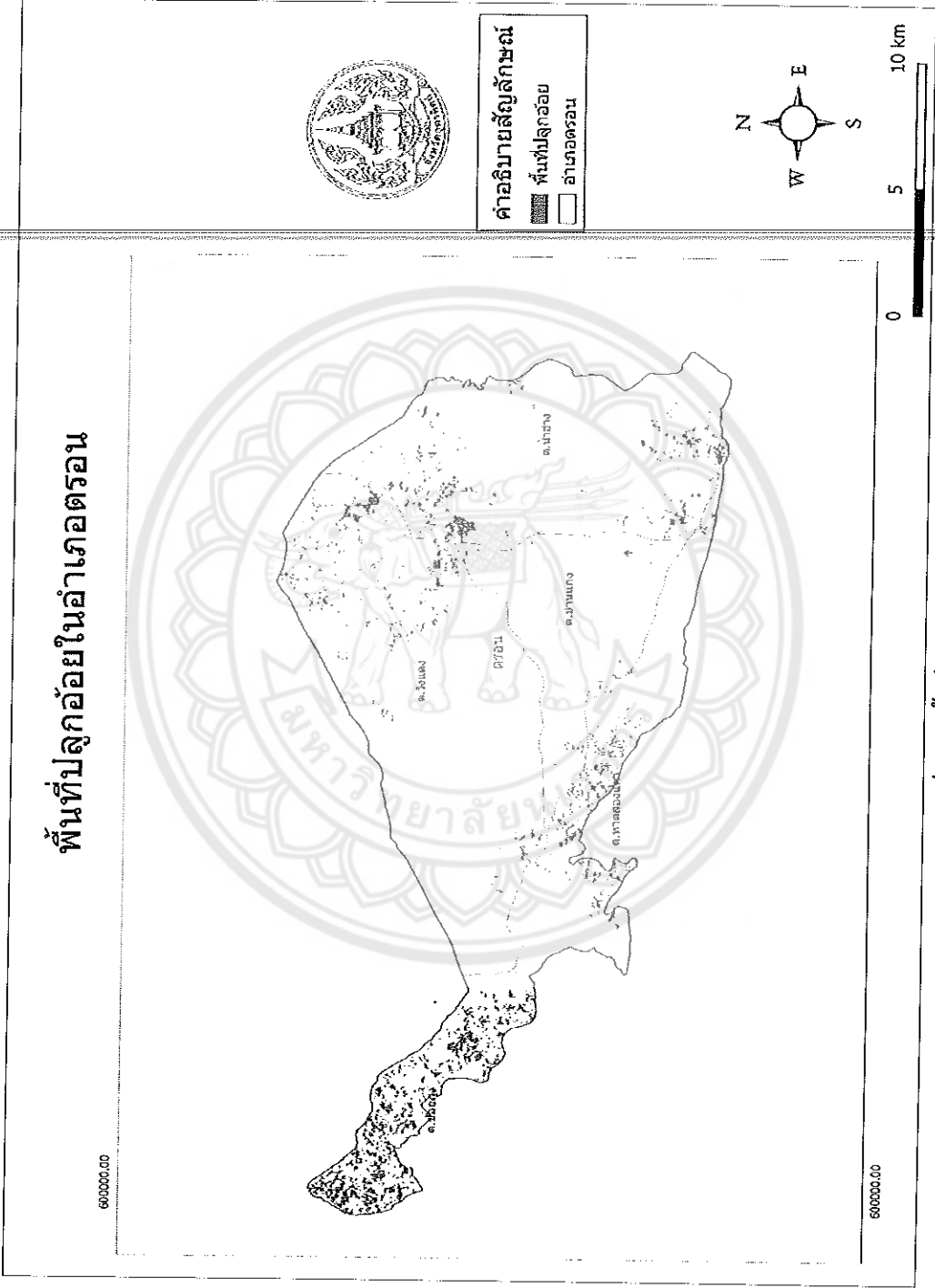


ภาพที่ 159 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อย

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสม มีพื้นที่ทั้งหมด 5384.09 ไร่

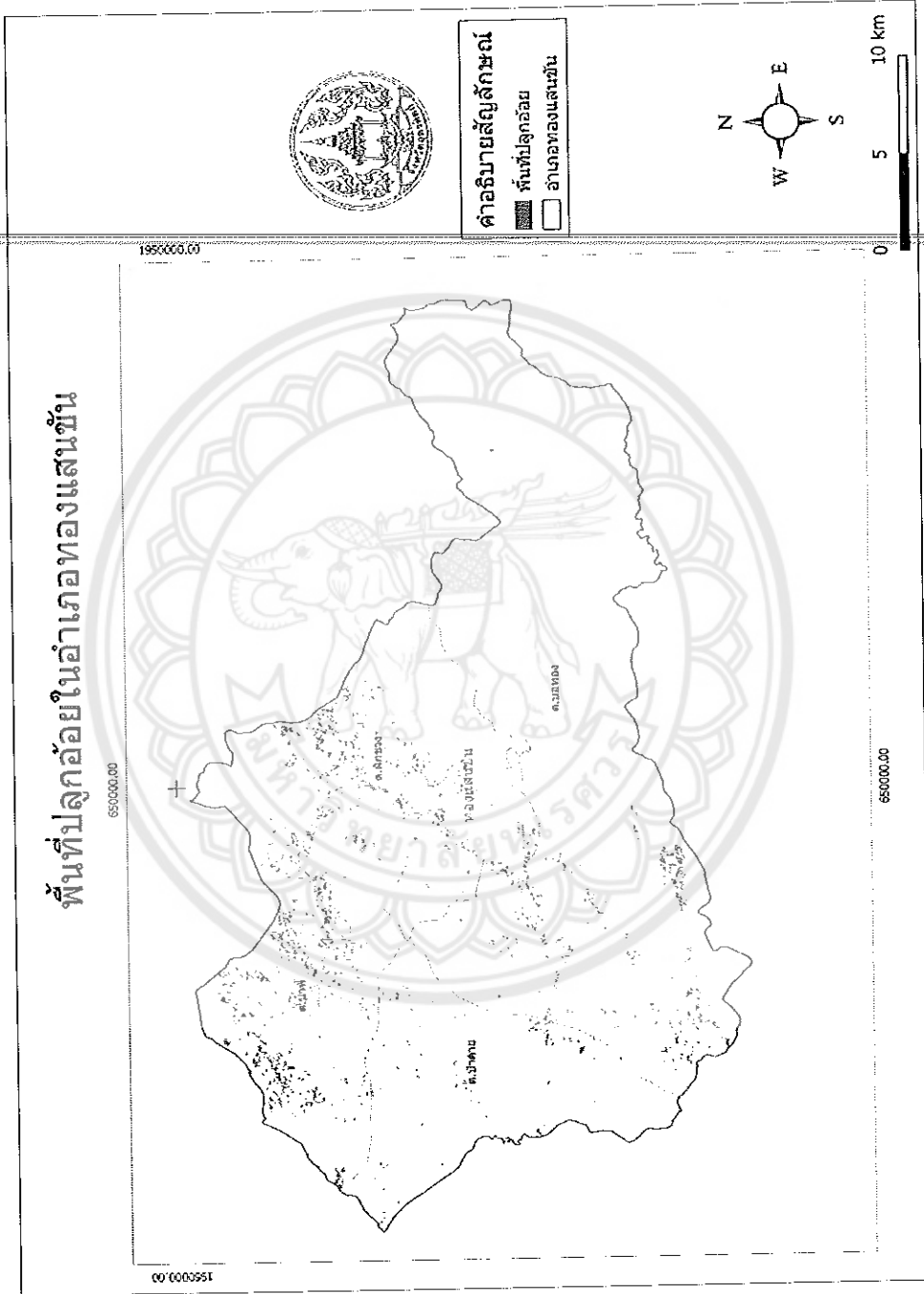


ภาพที่ 160 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสม



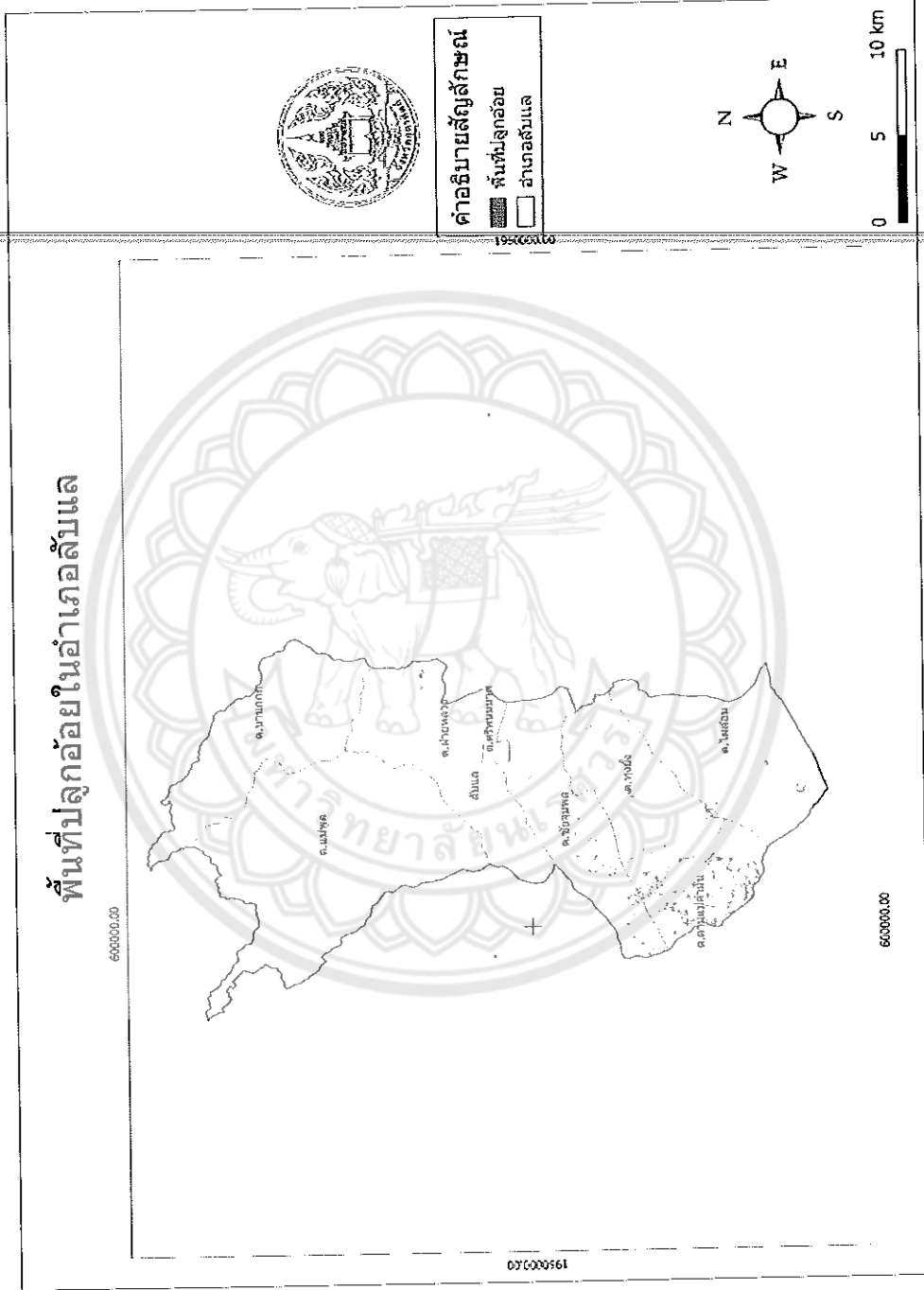
ภาพที่ 162 พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอตรอน

พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอทองแสนขัน มีพื้นที่ทั้งหมด 6809.313 ไร่

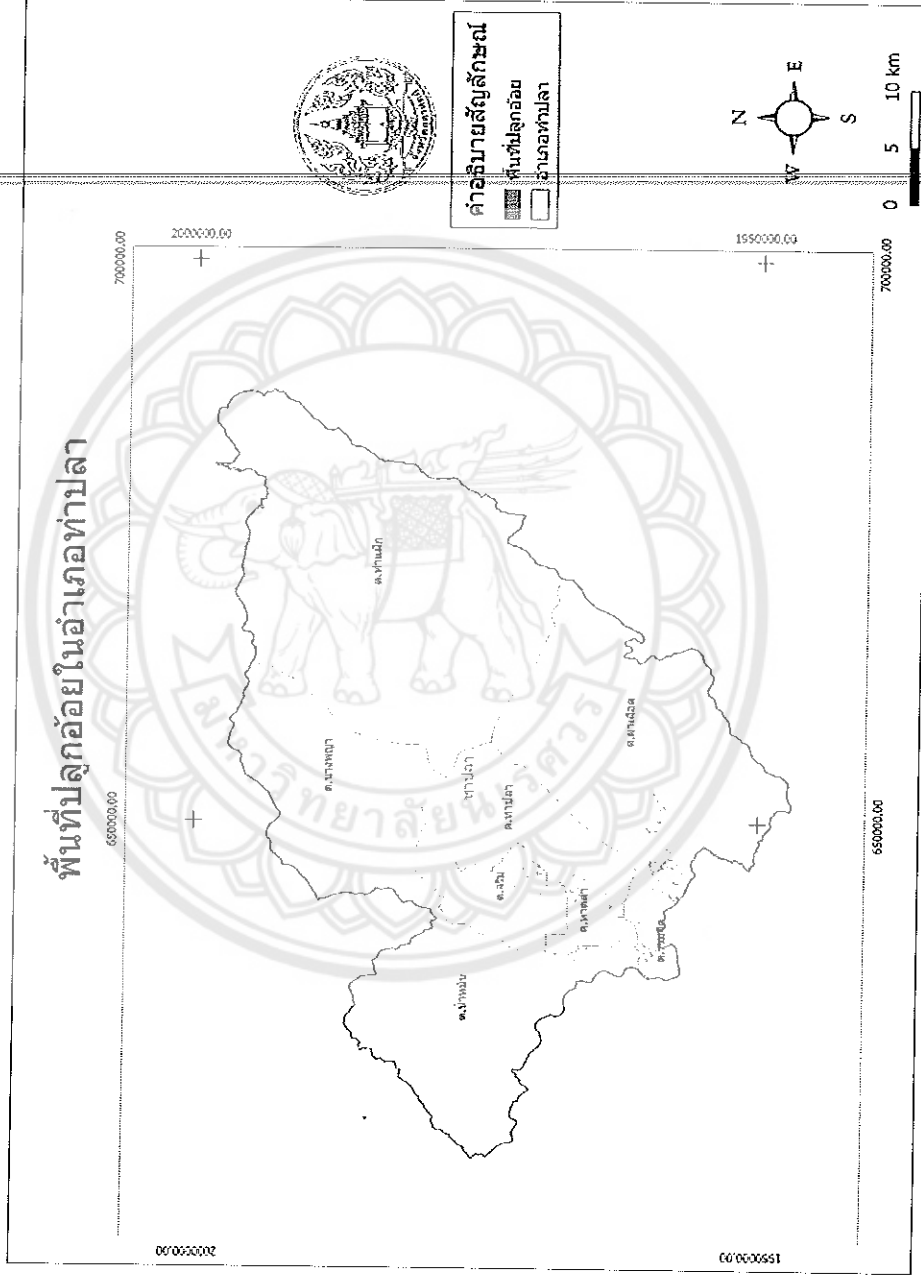


ภาพที่ 163 แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอทองแสนขัน

พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอลับแล มีพื้นที่ทั้งหมด 15,218.68 ไร่



พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอท่าปดามีพื้นที่ทั้งหมด 1,481.919 ไร่



ภาพที่ 166 พื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอท่าปดา

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมที่สุดรายอำเภอ ได้แก่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอทองแสนขัน มีพื้นที่ทั้งหมด 83.63 ไร่



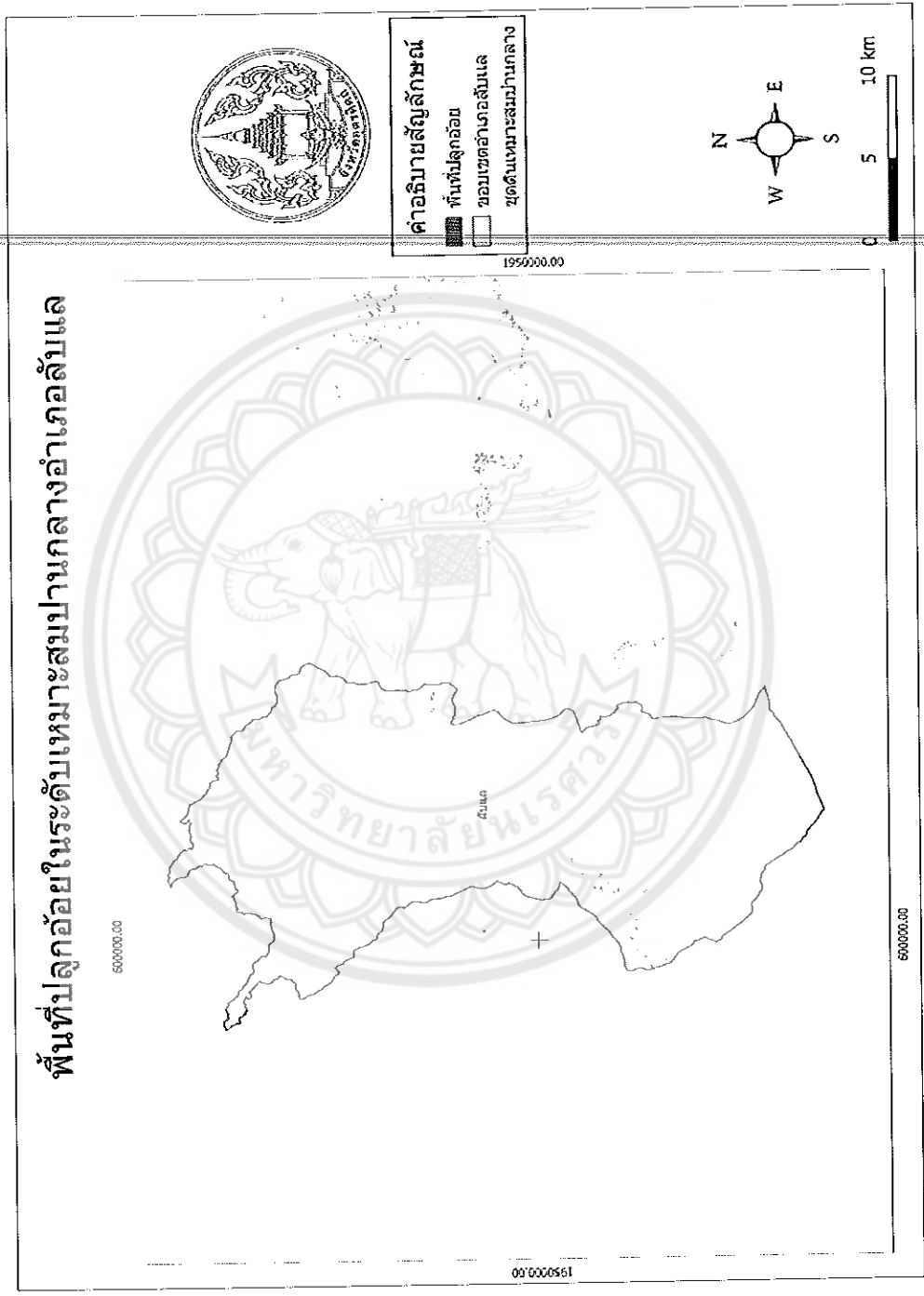
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมที่สุดอำเภอทองแสนขัน

ภาพที่ 168 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมที่สุดอำเภอทองแสนขัน

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางรายอำเภอ ได้แก่

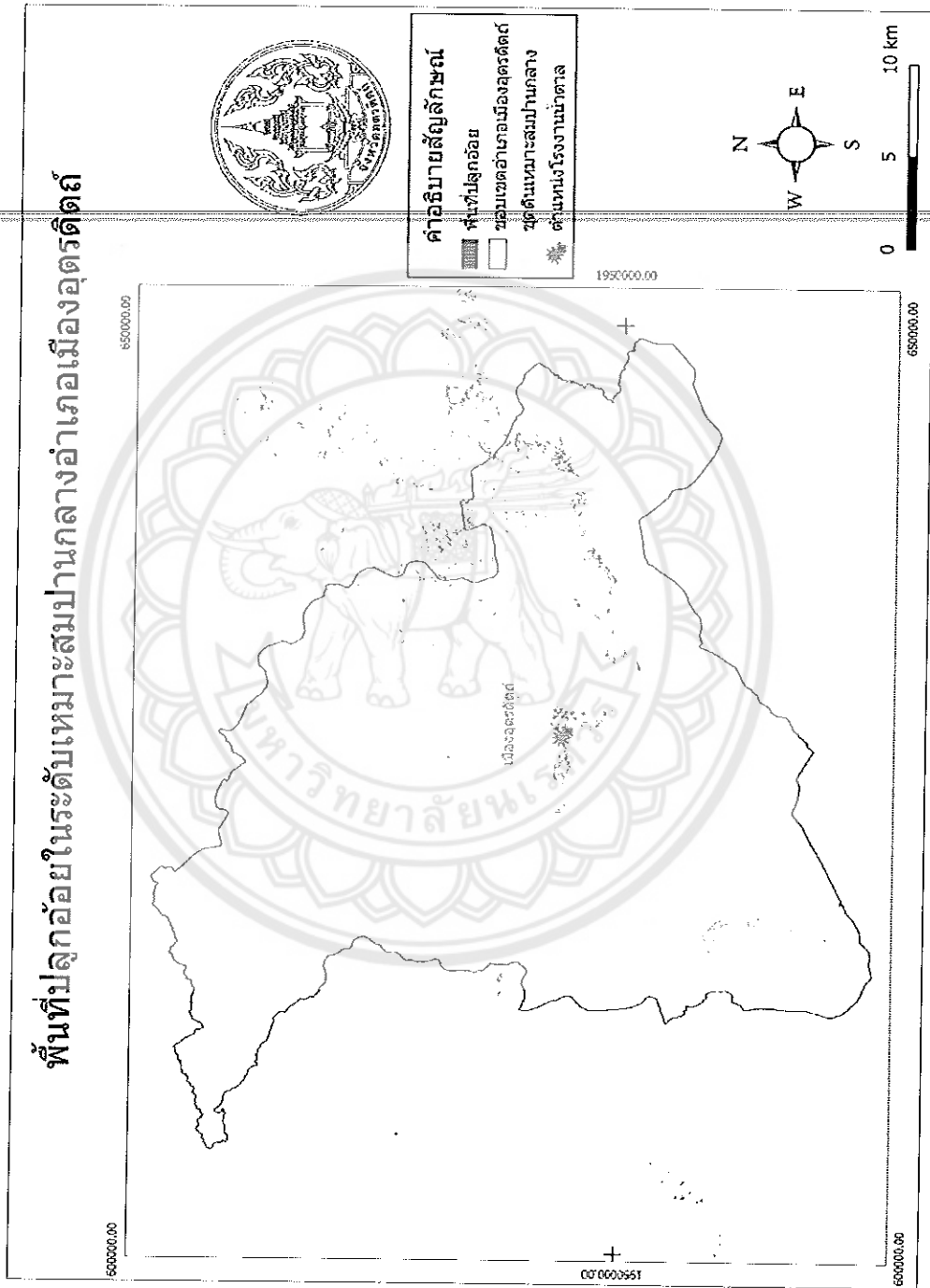
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภออ่าวลึกแล มีพื้นที่ทั้งหมด 173.87 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภออ่าวลึกแล



ภาพที่ 169 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภออ่าวลึกแล

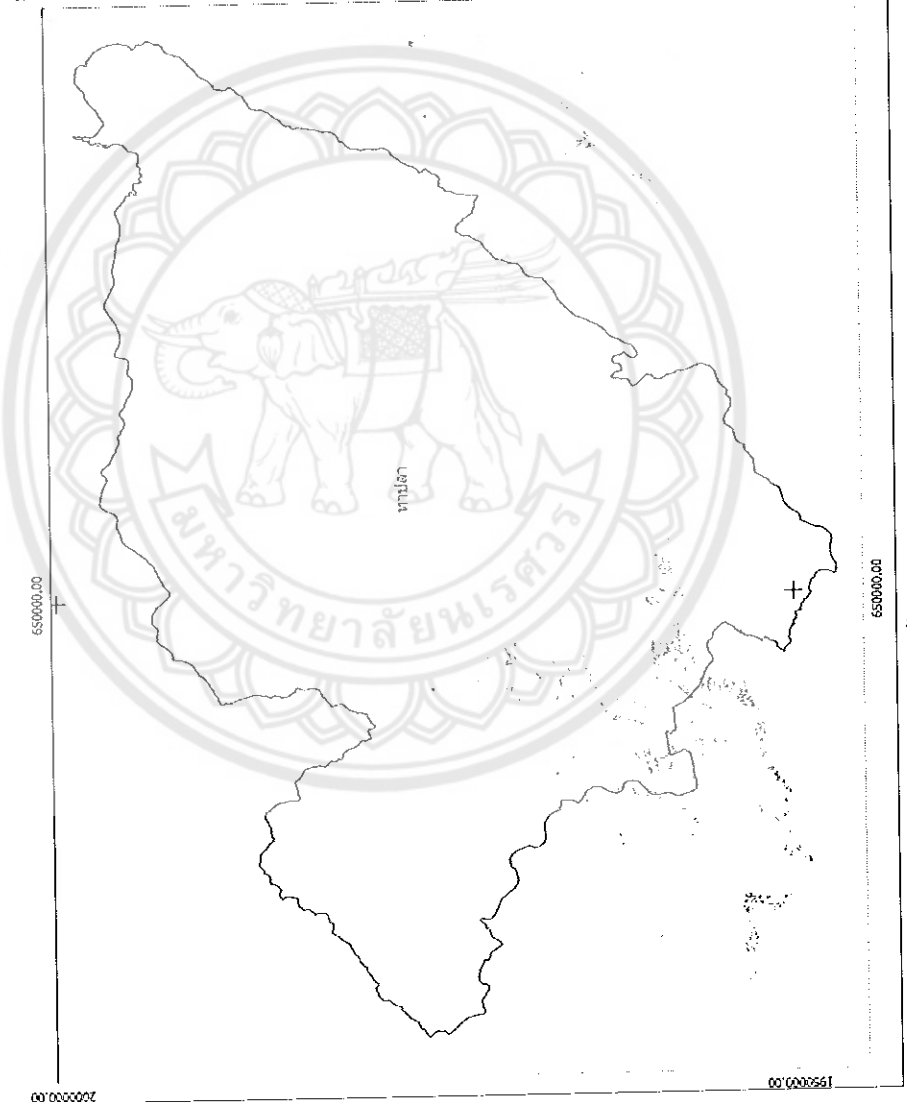
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอเมืองอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ทั้งหมด 1,669.9 ไร่



ภาพที่ 170 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอเมืองอุตรดิตถ์

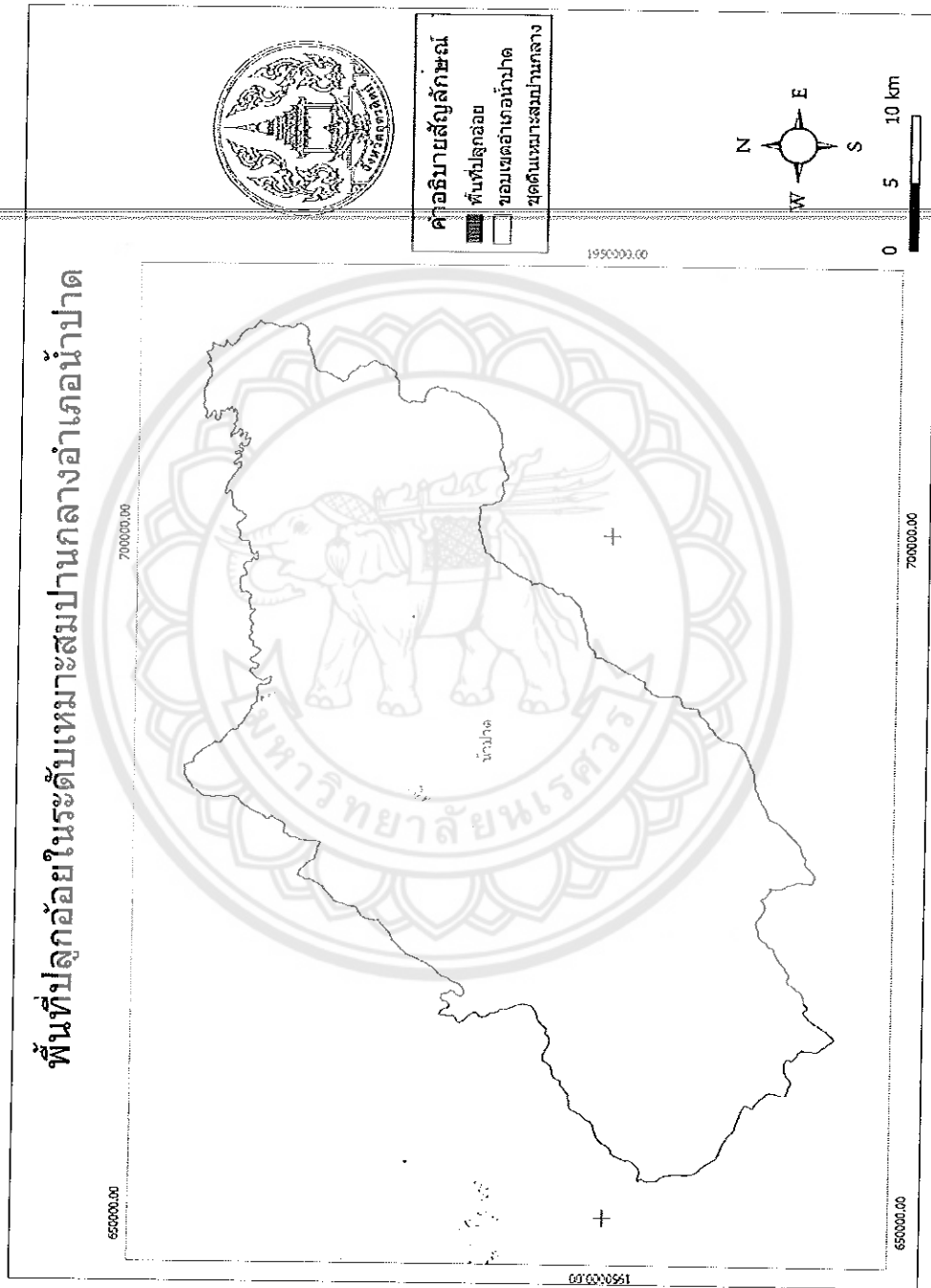
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอทาบลา มีพื้นที่ทั้งหมด 1,334.75 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอทาบลา



ภาพที่ 171 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอทาบลา

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอทับปด มีพื้นที่ทั้งหมด 279.93 ไร่



พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอทับปด

ภาพที่ 172 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมปานกลางอำเภอทับปด

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อย รายอำเภอได้แก่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอป่าตอง มีพื้นที่ทั้งหมด 312.55 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอป่าตอง



ภาพที่ 173 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอป่าตอง

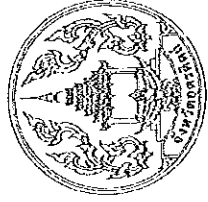
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอเมือง มีพื้นที่ทั้งหมด 7,046.49 ไร่



ภาพที่ 174 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอเมืองสุโขทัย

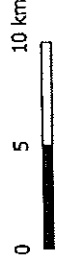
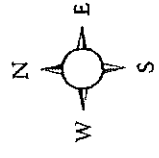
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอลับแล มีพื้นที่ทั้งหมด 1,347.35 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอลับแล



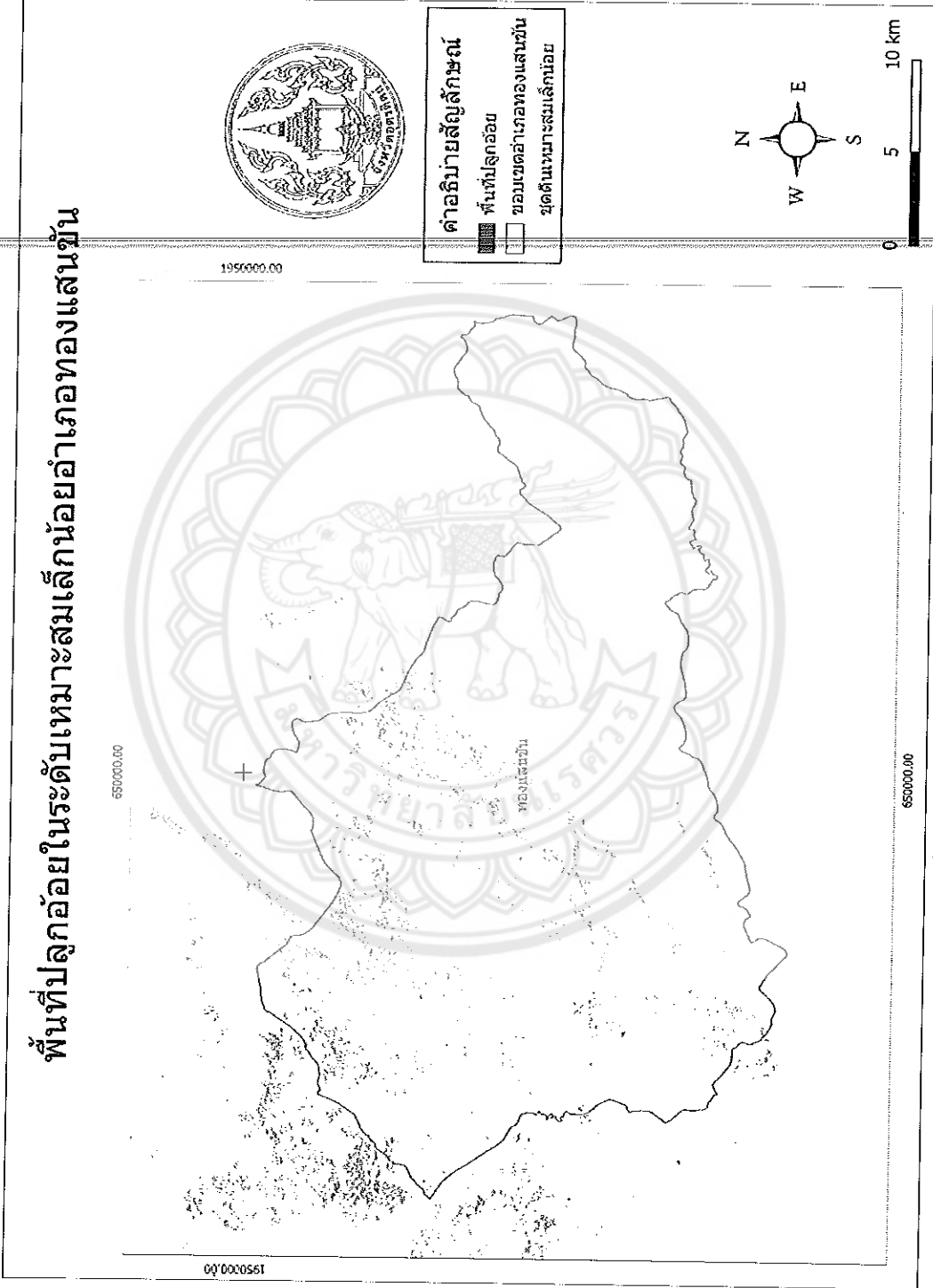
คำอธิบายสัญลักษณ์

- พื้นที่ปลูกอ้อย
- นอกเขตอำเภอลับแล
- จุดที่เหมาะสมเล็กน้อย



ภาพที่ 175 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอลับแล

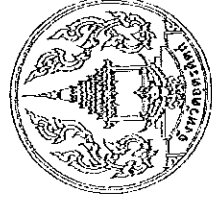
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอทองแสนขัน มีพื้นที่ทั้งหมด 6,280.11 ไร่






ภาพที่ 176 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอทองแสนขัน

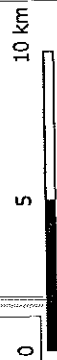
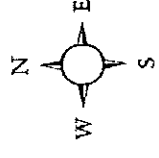
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอตรอน มีพื้นที่ทั้งหมด 7,464.88 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอตรอน



คำอธิบายสัญลักษณ์

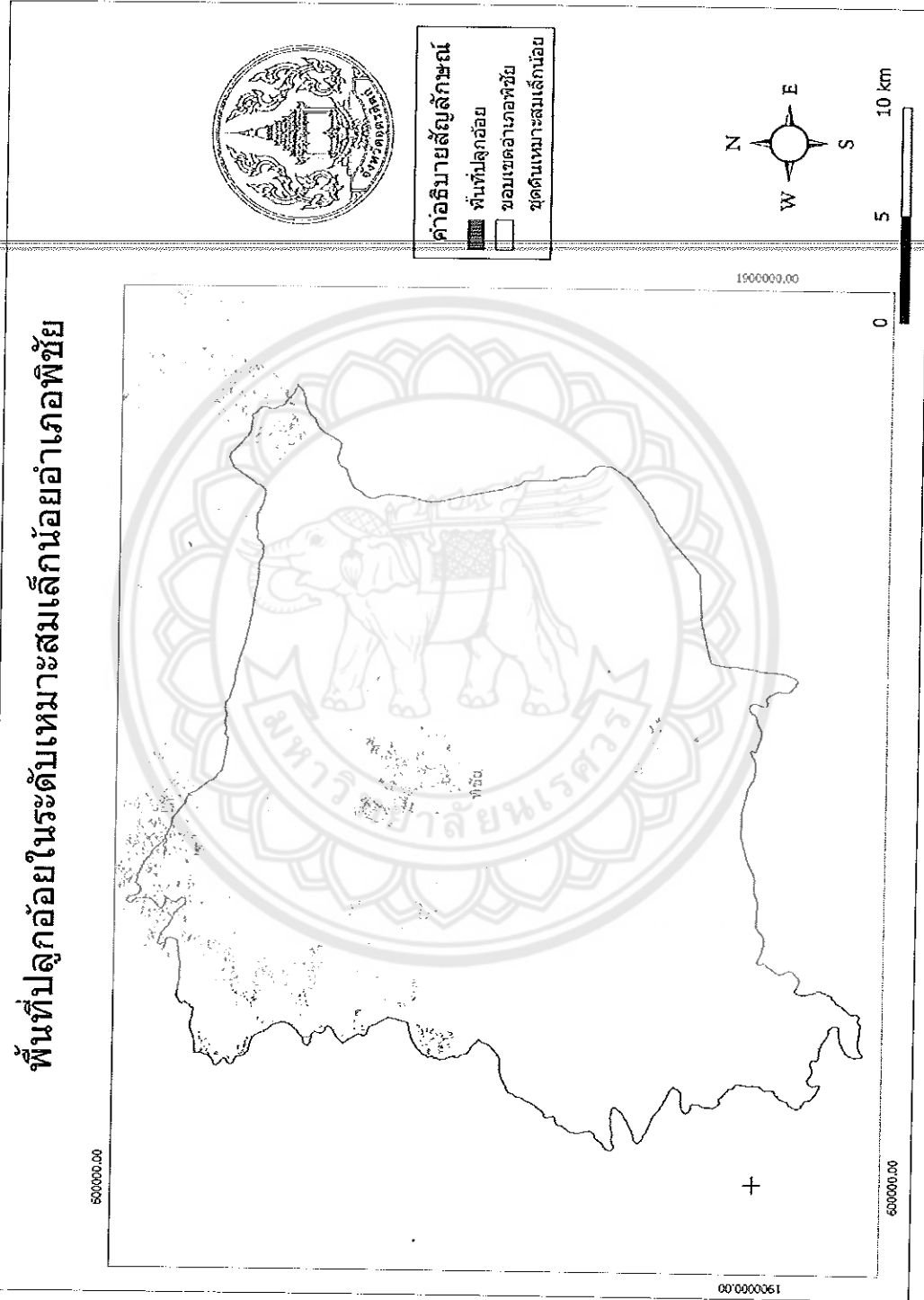
-  พื้นที่ปลูกอ้อย
-  ขอบเขตอำเภอตรอน
-  ชุดที่เหมาะสมเล็กน้อย



ภาพที่ 177 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอตรอน

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอพิชัย มีพื้นที่ทั้งหมด 3,266.98 ไร่

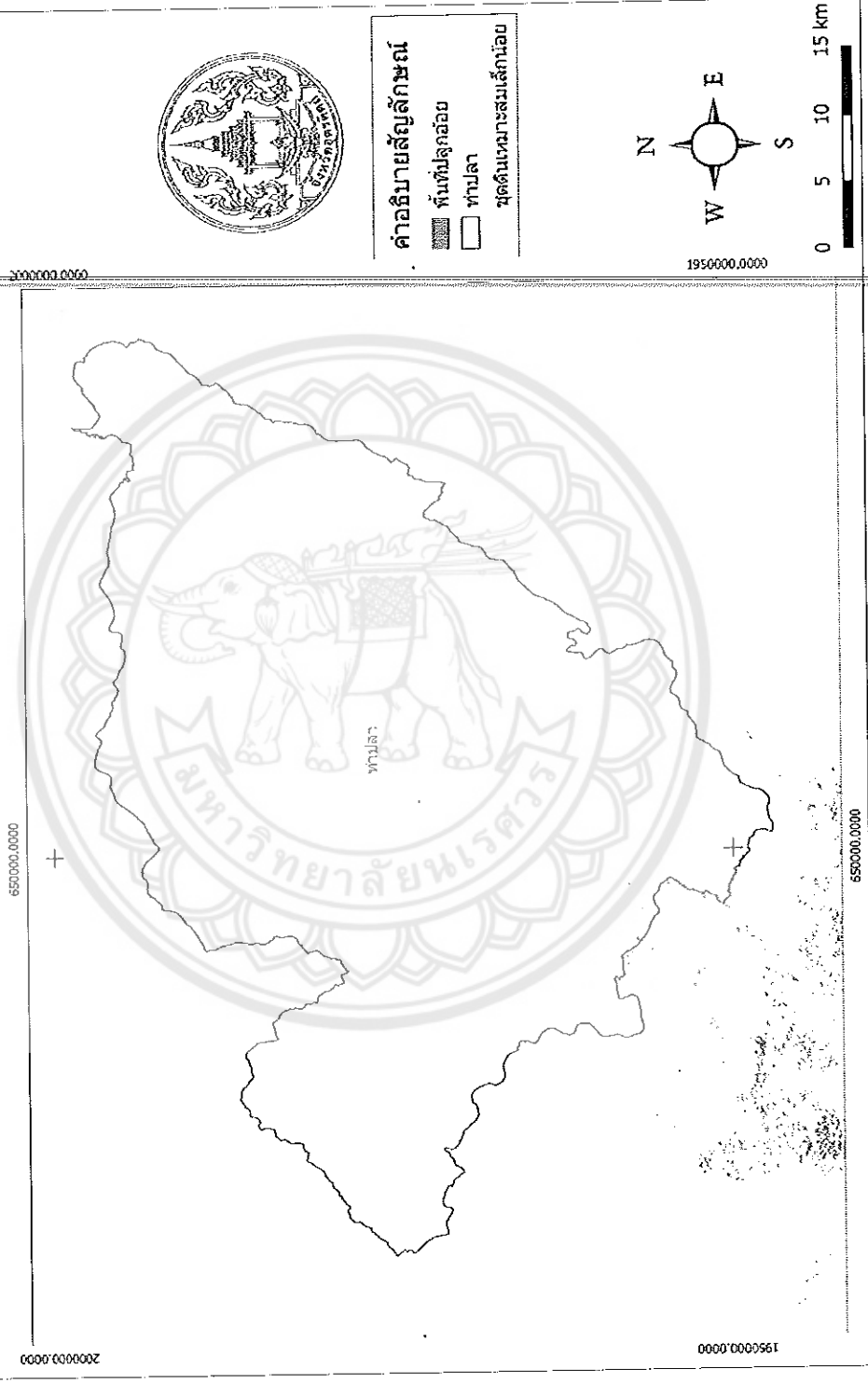
พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอพิชัย



ภาพที่ 178 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอพิชัย

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอทาบลา

พื้นที่ปลูกอ้อยระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอทาบลา



ภาพที่ 179 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับเหมาะสมเล็กน้อยอำเภอทาบลา

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสมรายอำเภอได้แก่

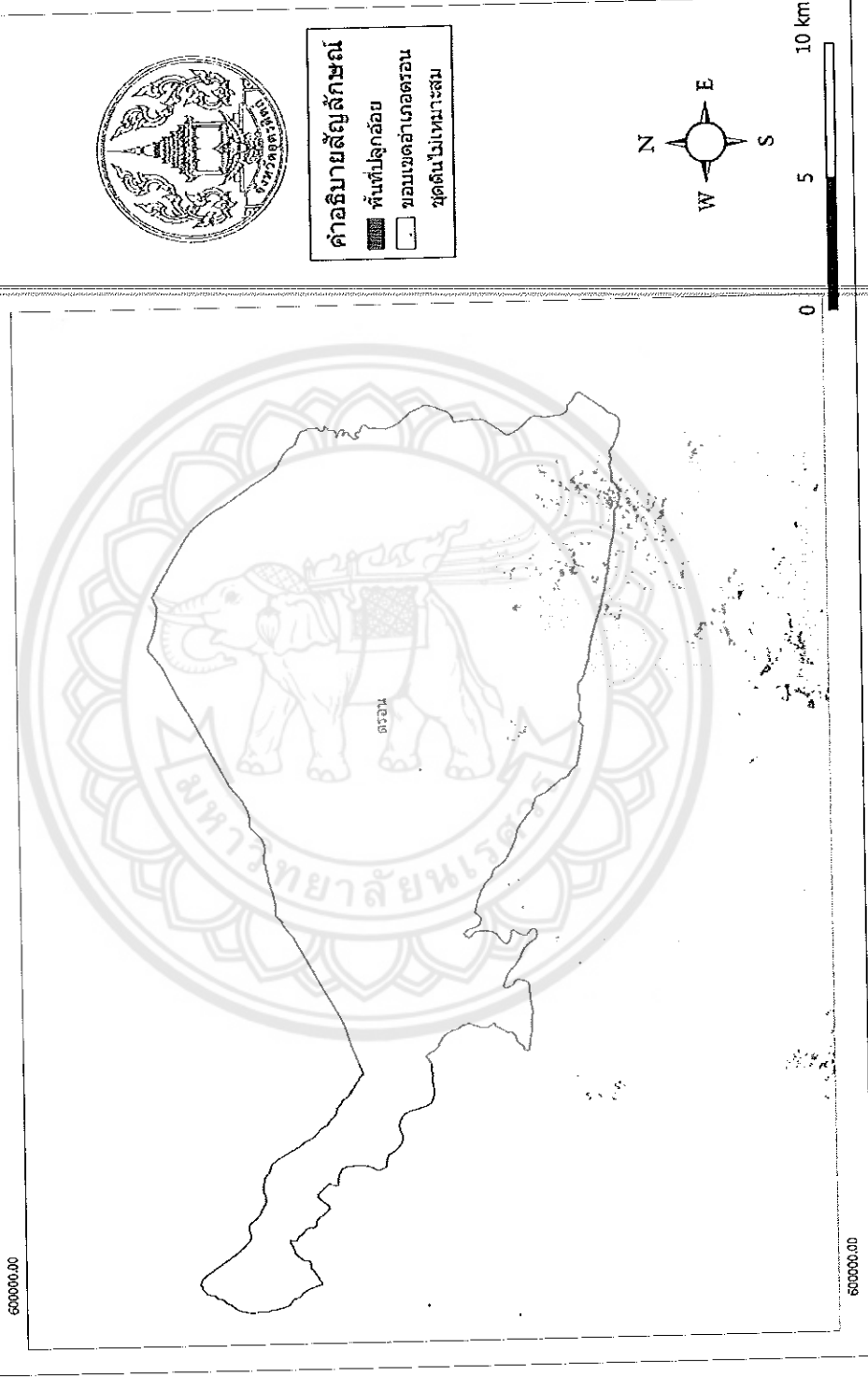
พื้นที่ปลูกอ้อยระดับไม่เหมาะสมอำเภอทองแสนขัน มีพื้นที่ทั้งหมด 448.91 ไร่



ภาพที่ 180 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสมอำเภอทองแสนขัน

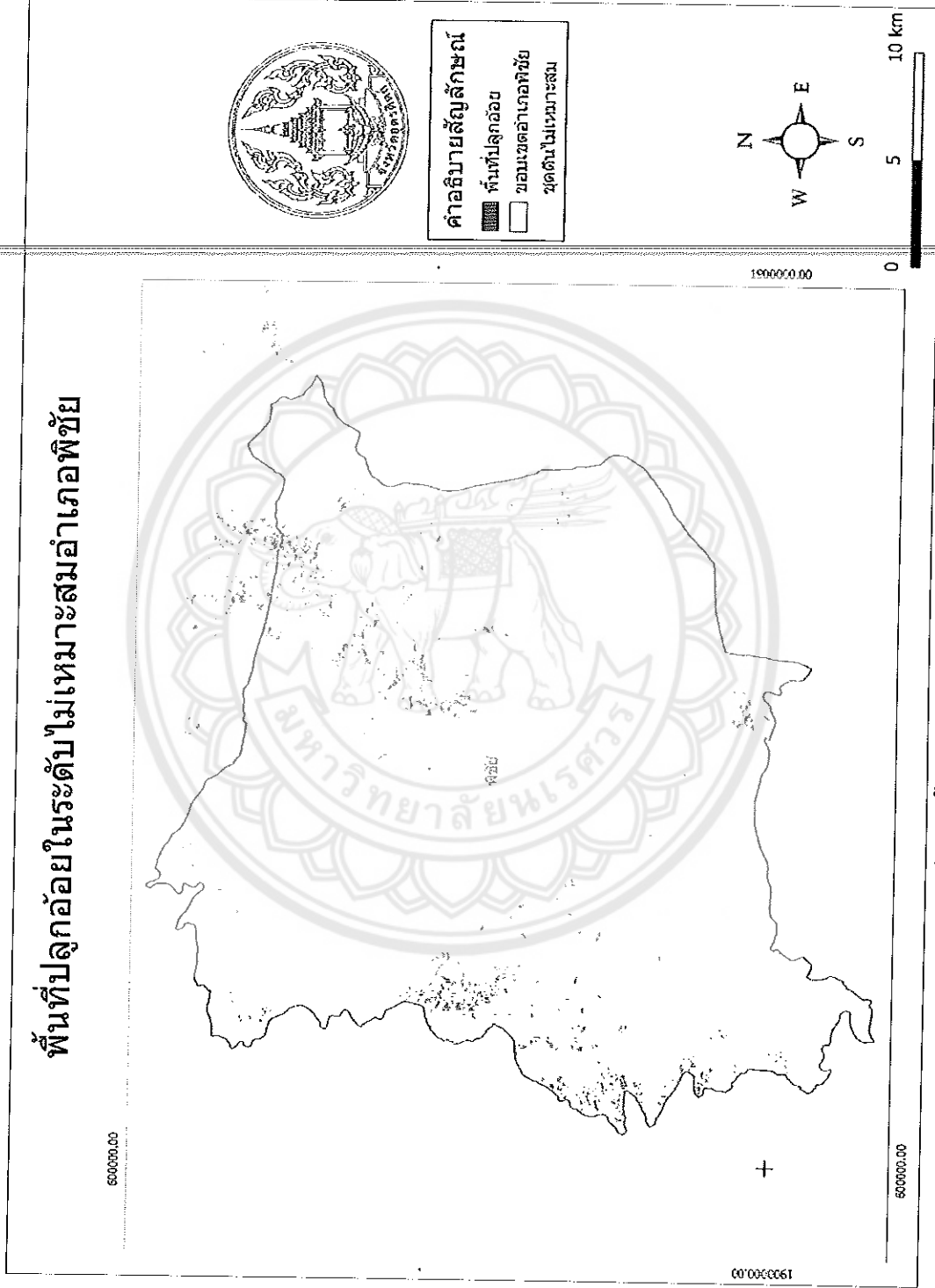
พื้นที่ปลูกอ้อยระดับไม่เหมาะสมอำเภอตรอน มีพื้นที่ทั้งหมด 717.94 ไร่

พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสมอำเภอตรอน



ภาพที่ 181 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสมอำเภอตรอน

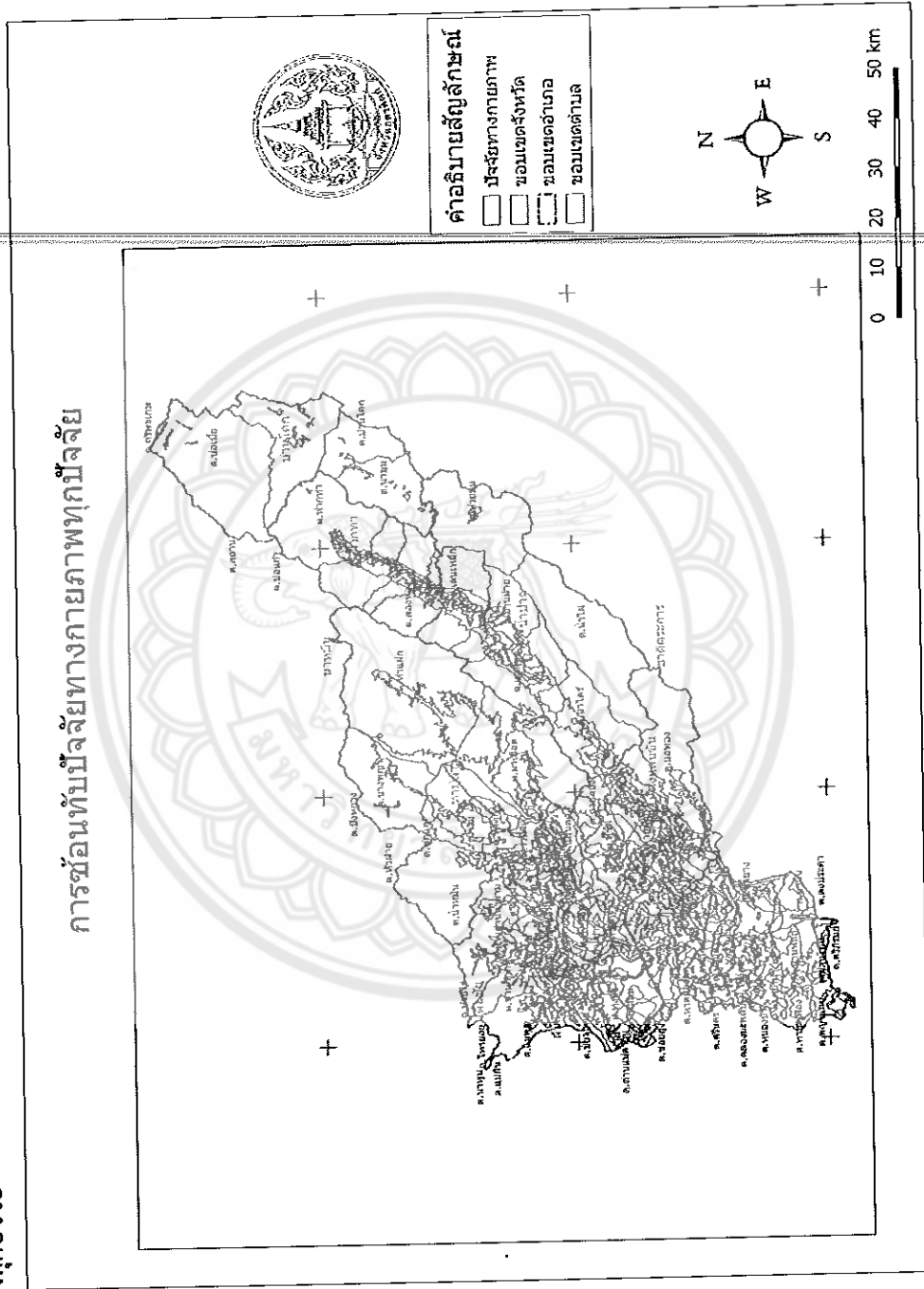
พื้นที่ปลูกอ้อยระดับไม่เหมาะสมอำเภอพิชัย มีพื้นที่ทั้งหมด 4,217.23 ไร่



ภาพที่ 182 พื้นที่ปลูกอ้อยในระดับไม่เหมาะสมอำเภอพิชัย

Overlay ของทุกปัจจัย

การซ้อนทับปัจจัยทางกายภาพทุกปัจจัย



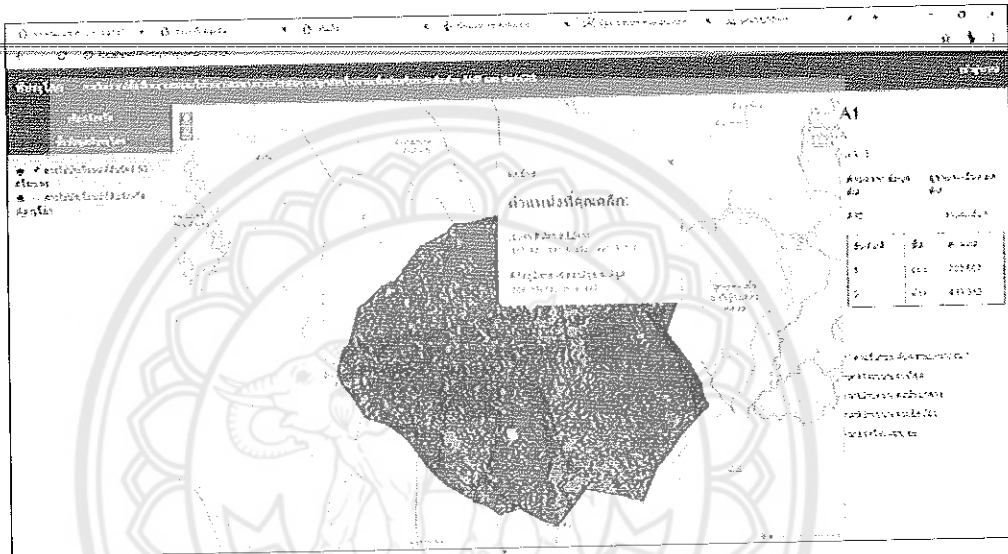
ภาพที่ 183 แสดงการ Overlay ของทุกปัจจัย



ผลหน้าเว็บออนไลน์

ในส่วนของเว็บจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบ ซึ่งผู้ใช้งานทั่วไปจะดูได้แค่ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเชิงพื้นที่ ส่วนผู้ดูแลระบบจะดูได้ทั้งในส่วนของผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบ โดยจะต้องทำการ login เข้าไปในระบบซึ่งจะสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลได้

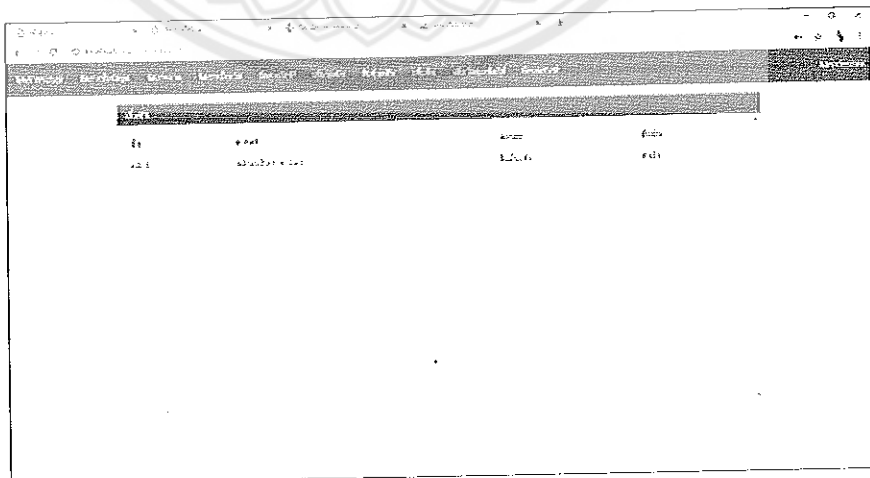
ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป



ภาพที่ 184 แสดงหน้าการใช้งานของผู้ใช้ทั่วไป

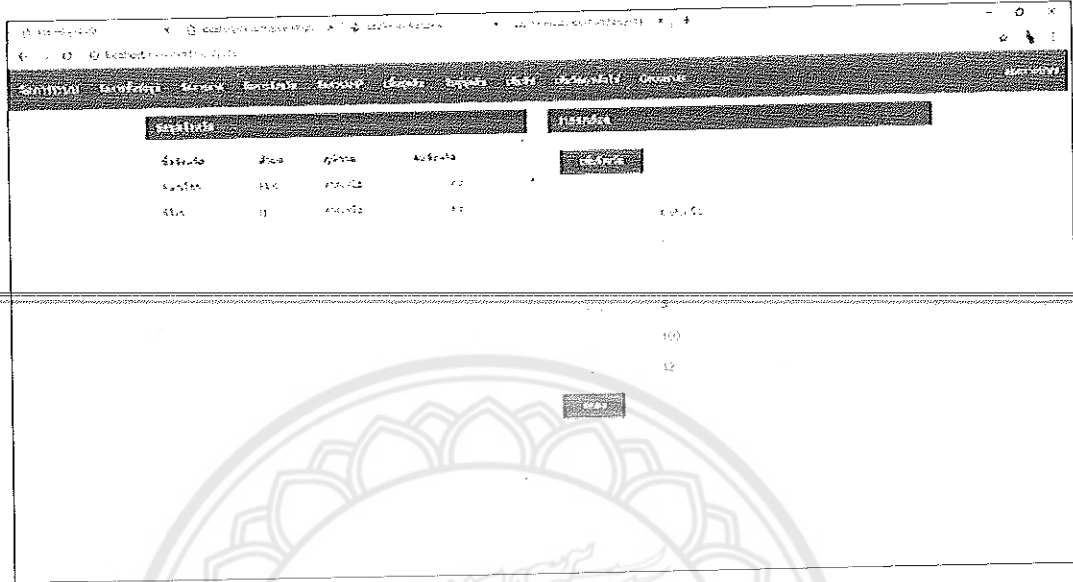
ส่วนของผู้ดูแลระบบ จะใช้งานเว็บได้ดังภาพ

หน้า login



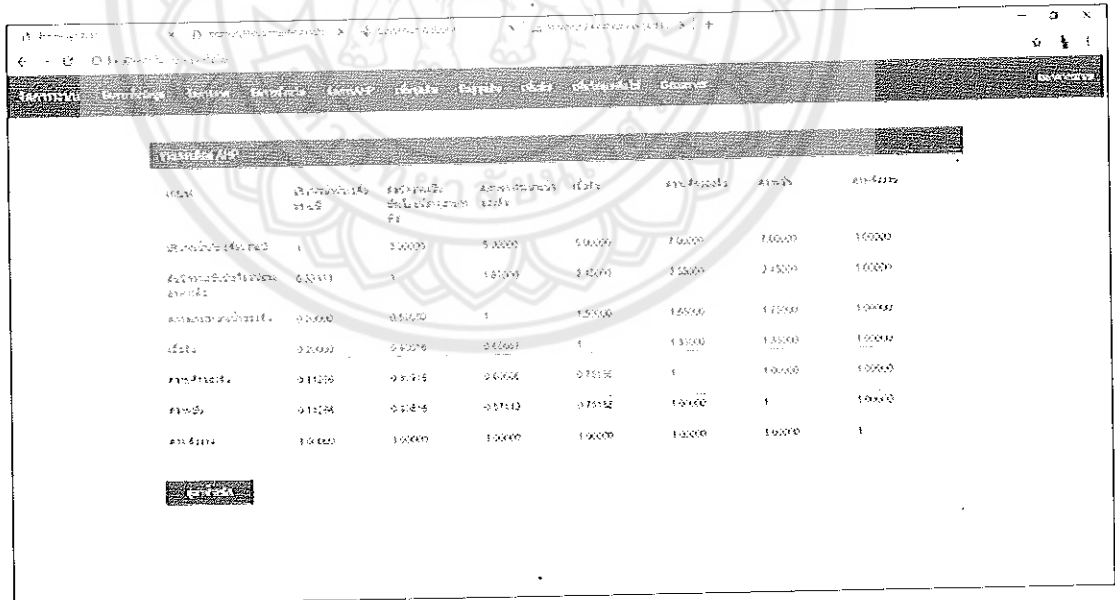
ภาพที่ 185 แสดงหน้าการใช้งานของผู้ดูแลระบบ

หน้าการเพิ่มข้อมูลจังหวัด



ภาพที่ 188 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลภาค

หน้าการเพิ่มค่าน้ำหนักAHP



ภาพที่ 189 แสดงหน้าการเพิ่มค่าน้ำหนัก AHP

หน้าการเพิ่มข้อมูลชุดดิน

ข้อมูลชุดดิน				รายละเอียด	
รหัส	ชื่อชุดดิน	ดินแม่	ดินย่อย	พื้นที่	หน่วย
101	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วน	ดินร่วนปนทราย	100	ไร่
102	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	100	ไร่

เพิ่มข้อมูลชุดดิน

ลบข้อมูลชุดดิน

แก้ไขข้อมูลชุดดิน

ดูข้อมูลชุดดิน

พิมพ์ข้อมูลชุดดิน

ลบข้อมูลชุดดิน

ภาพที่ 190 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลชุดดิน

หน้าการจับคู่ข้อมูลชุดดิน

ข้อมูลชุดดิน			รายละเอียด		
รหัส	ชื่อชุดดิน	ดินแม่	ดินย่อย	พื้นที่	หน่วย
A101	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วน	ดินร่วนปนทราย	100	ไร่
A102	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	100	ไร่

เพิ่มข้อมูลชุดดิน

ลบข้อมูลชุดดิน

แก้ไขข้อมูลชุดดิน

ดูข้อมูลชุดดิน

พิมพ์ข้อมูลชุดดิน

ลบข้อมูลชุดดิน

ภาพที่ 191 แสดงหน้าการจับคู่ข้อมูลชุดดิน

หน้าการเพิ่มข้อมูลพีช

หน้าการเพิ่มข้อมูลพีช

ค่าสัมประสิทธิ์	เลขชี้กำลัง	ค่าสัมประสิทธิ์	เลขชี้กำลัง	เพิ่ม
0	0	0	0	เพิ่ม
0	1	0	0	เพิ่ม
0	2	0	0	เพิ่ม

ภาพที่ 192 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลพีช

หน้าการเพิ่มวัสดุเหลือใช้

หน้าการเพิ่มวัสดุเหลือใช้

ชื่อวัสดุ	จำนวน	วันที่	เพิ่ม
			เพิ่ม

ภาพที่ 193 แสดงหน้าการเพิ่มวัสดุเหลือใช้

การวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการปลูกอ้อย

ในการพัฒนาระบบนี้เป็นเป็นการจัดทำฐานข้อมูลพื้นที่การปลูก อ้อย และระดับความเหมาะสม/ไม่เหมาะสม โดยระบบพัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล phpMaAdmin และ GeoServer ในการเรียกดูข้อมูล ซึ่งระบบนี้เป็นระบบที่ให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้ามาใช้งานได้ทันทีแต่สามารถดูข้อมูลได้แค่ข้อมูลทั่วไปและเชิงพื้นที่ ส่วนผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานทั้งในส่วนของผู้ใช้งานทั่วไปและในส่วนของผู้ดูแลโดยจะต้องทำการ login เข้าระบบเพื่อเพิ่ม ลบ ข้อมูลได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถคลิกดูบริเวณพื้นที่ที่ต้องการเพื่อดูรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ โดยผลลัพธ์จากการเลือกจะแสดงผลตามการคลิกของผู้ใช้งาน

อภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อย

ในงานวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ในพื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการปลูกอ้อย โดยแบ่งเป็นระดับความ เหมาะสมทั้ง ๕ ระดับได้แก่ เหมาะสมที่สุด เหมาะสมเล็กน้อย เหมาะสมปานกลางและไม่เหมาะสม โดยการ classify จากข้อมูลชุดดิน วิเคราะห์ปัจจัยของแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย เส้นทางการคมนาคม พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง และพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม เพื่อนำมาเป็นปัจจัยทางกายภาพที่ช่วยส่งเสริมในการวิเคราะห์ข้อมูลในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม การให้ค่าน้ำหนักใช้กระบวนการเทคนิค AHP ค่าน้ำหนักที่สำคัญที่สุดคือ ดิน เมื่อได้ค่าน้ำหนักปัจจัยทางกายภาพแล้ว ผู้จัดทำได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม landsat๘ ภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับที่เก็บภาพถ่ายในแปลงตัวอย่าง โดยการใช้แอปพลิเคชัน Pix๔D ในการกำหนดแนวบินและโปรแกรม OpenDroneMap ในการประมวลภาพถ่ายให้ออกมาเป็นภาพ Ortho นำมาหาค่า NDVI ในโปรแกรม QGIS แล้วนำค่า NDVI จากพื้นที่ตัวอย่างมา classify กับภาพถ่ายดาวเทียม landsat๘ เพื่อหาพื้นที่ปลูกอ้อย แล้วนำพื้นที่มาซ้อนทับกับพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ทำให้ได้ผลของพื้นที่ที่ปลูกอ้อยในระดับที่ไม่เหมาะสม หลังจากนั้นนำข้อมูลปัจจัยทั้ง ๕ ปัจจัยได้แก่ แหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย การคมนาคม พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม มาทำการ Overlay เพื่อเปรียบเทียบ วิเคราะห์ว่าในการปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ปัจจัยอะไรที่ทำให้พื้นที่ตรงนั้นไม่เหมาะสม เพื่อที่จะได้ส่งเสริม ปรับปรุง ทำให้เกษตรกรมีผลผลิตที่ดีขึ้นโดยงานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ Ashutosh Kumar Mishra (๒๐๑๕) ศึกษาการระบุพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการทำเกษตรอินทรีย์ โดยใช้ AHP & GIS เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการทำเกษตรอินทรีย์พื้นที่ศึกษาคือ เขตแดนจากแบบแผนการท่องเที่ยว Uttara hand ๒๐๐๗-๒๐๒๒ เทคนิควิธีการใช้โปรแกรม QGIS ๒.๒.๐ ที่ใช้ในการแปลงข้อมูลเป็นดิจิทัล ERDAS Imagine ๒๐๑๒ สำหรับการแก้ไขและ ArcGIS ๑๐ เพื่อสร้างแผนที่เกณฑ์และรูปแบบความเหมาะสม ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่หลายเกณฑ์เพื่อระบุตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการทำเกษตรอินทรีย์โดยพิจารณาจากกลุ่มของเกณฑ์และข้อจำกัดที่อยู่ภายใต้กระบวนการ ตัดสินใจในขณะที่การเลือกที่ดินที่เหมาะสมสำหรับการทำเกษตรอินทรีย์

การออกแบบและพัฒนาระบบ

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและพัฒนาระบบด้วยการใช้ภาษา PHP ที่ทำงานร่วมกับ phpMyAdmin JavaScript และ Geosever ที่ใช้สำหรับแสดงผลของข้อมูลบนเว็บโดยการปรับแก้ชั้นข้อมูลด้วยการใช้โปรแกรม QGIS ใช้ภาษา HTML ออกแบบหน้าตาของเว็บไซต์ ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานที่หลากหลายและแตกต่างกันไปเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ที่ต้องการทราบพื้นที่แตกต่างกันออกไป จากการระบวนการที่กล่าวมาเป็นเครื่องมือที่พัฒนาเว็บไซต์และเป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด ซึ่งผลหน้าเว็บที่แสดงจะมีข้อมูลของชั้นข้อมูล แผนที่แสดงตำแหน่งที่เลือก ตารางแสดงผล ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ ข้อมูลได้คือ ชั้นข้อมูล ภาค จังหวัด การคำนวณ AHP ชุดดิน จับคู่ชุดดิน เพิ่มพืช เพิ่มวัสดุเหลือใช้ และเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยทำให้งานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของรพีกร ฉลองศัพท์ปัญญา (๒๕๖๐) ที่ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการเลือกปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม สำหรับผลิตพลังงานชีวมวลอัดแท่ง แต่ในความแตกต่างและโดดเด่นของงานวิจัยชิ้นนี้จะช่วยในการตัดสินใจเลือกปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูก โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ช่วยในการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ทั้งหมด ๗ เกณฑ์คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช สภาพการระบายน้ำของดิน เนื้อดิน ความลึกของดิน ความชื้นและค่าพลังงาน และจัดทำเว็บแอปพลิเคชันสำหรับช่วยในการตัดสินใจเลือกปลูกพืชเศรษฐกิจ สามารถแนะนำพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกให้กับผู้ใช้งานทั่วไปได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนา

๑. พัฒนาต่อยอดเป็น Web application ที่สามารถใช้งานบนสมาร์ตโฟนเพื่อสะดวกในการใช้งานมากขึ้น
๒. พัฒนาให้ระบบสามารถใช้งานแบบออฟไลน์ เพื่อลดปัญหาการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต
๓. ระบบนี้ ผู้ดูแลระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพืชชนิดอื่นได้



บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน. ข้อมูลชุดดิน. [สืบค้นเมื่อวันที่ ๒๐ มีนาคม ๒๕๖๑]. จากกรมพัฒนาที่ดิน:
http://www.ldd.go.th/thaisoils_museum/๖๒_soil_group/main_๖๒soilgroup.htm.
๒๕๕๓.
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลรายจังหวัด. [สืบค้นเมื่อวันที่ ๒๘ มีนาคม ๒๕๖๑].
จากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
<http://app.dgr.go.th/newpasutara/xml/Krabi.files/๒๕๕๘>.
-
- รพีกร ฉลองสีห์ปัญญา. ๒๕๖๐. ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการตัดสินใจ
แบบหลาย
หลักเกณฑ์ในการเลือกปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมสำหรับผลิตพลังงานชีวมวลอัดแท่ง.
วิทยานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (๒๐๑๘). น้ำท่วมซ้ำซาก.
[สืบค้นเมื่อวันที่ ๑๗ กรกฎาคม ๒๕๖๑]. จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิ
สารสนเทศ
(องค์การมหาชน): <https://floodv๒.gistda.or.th/>
- Earthexplorer. (๒๐๑๘). ภาพดาวเทียม Landsat๘ จังหวัดพิษณุโลก. [สืบค้นเมื่อวันที่ ๒๕ มิถุนายน
๒๕๖๑]. จาก
Earthexplorer: <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Bridget R., Scanlon. ๒๐๑๖. Sugarcane land use and water resources assessment in the
expansion
Area in Brazil. *Journal of Cleaner Production* ๑๓๓ (October): ๑๓๑๘-๑๓๒๗.
- Javad Seyedmohammadi., ๒๐๑๘. Application of SAW, TOPSIS and fuzzy TOPSIS models
in
Cultivation priority planning for maize, rapeseed and soybean crops. *Geoderma*
๓๑๐ (January): ๑๗๘-๑๙๐.
- Pedro Gerber Machado., ๒๐๑๗. Analysis of socioeconomic and environmental
sensitivity of
Sugarcane cultivation using a Geographic Information System. *Land Use Policy*
๖๙ (December): ๖๔-๗๔.
- Keith C., Clarke. ๒๐๑๕. Converting Brazil's pastures to cropland: An alternative way to meet
meet
Sugarcane demand and to spare forestlands. *Applied Geography* ๖๒ (August):
๗๕-๘๔.

Sananda Kundu., ๒๐๑๗. Landuse change impact on sub-watersheds prioritization by analytical

hierarchy process (AHP). Ecological Informatics ๔๒(November): ๑๐๐-๑๑๓.

Ashutosh Kumar., Mishra. ๒๐๑๕. Identification of suitable sites for organic farming using AHP &

GIS. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science ๑๘(December) ๑๘๑-๑๙๓.

Halit Akinci., ๒๐๑๓. Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique.

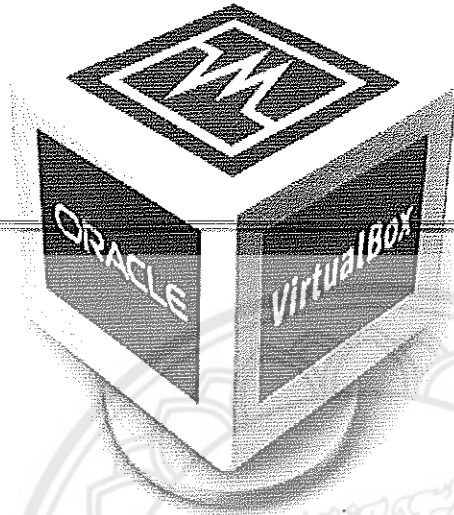
Computers and Electronics in Agriculture ๒๐๑๓(September): ๗๑.







การติดตั้งโปรแกรมใน Virtuabox ดังขั้นตอนต่อไปนี้



VirtualBox

ภาพที่ ๑ โปรแกรม VirtualBox

ขั้นตอนการติดตั้ง ODM

ในการติดตั้งโปรแกรม ODM บน Virtualbox สามารถติดตั้งโดยการรันของโค้ด ต่อไปนี้

```
sudo apt-get install git
```

```
sudo apt-get install curl
```

```
sudo apt-get install python-pip
```

```

mint@mint-VirtualBox:~
File Edit View Search Terminal Help
mint@mint-VirtualBox:~$ sudo apt-get install git
[sudo] password for mint:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git is already the newest version (1:2.17.1-1ubuntu0.1).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 159 not upgraded.
mint@mint-VirtualBox:~$ sudo apt-get install curl
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
curl is already the newest version (7.58.0-2ubuntu3.3).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 159 not upgraded.
mint@mint-VirtualBox:~$ sudo apt-get install python-pip
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
python-pip is already the newest version (9.0.1-2.3-ubuntu1).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 159 not upgraded.
mint@mint-VirtualBox:~$

```

ภาพที่ ๒ แสดงการรัน WEBODM

```

cd /usr/src
sudo wget https://www.python.org/ftp/python/๒.๗.๑๔/Python-๒.๗.๑๔.tgz
sudo tar xzf Python-๒.๗.๑๔.tgz
cd Python-๒.๗.๑๔
sudo ./configure --enable-optimizations
sudo make altinstall

```

```

mint@mint-VirtualBox: ~/WebODM
File Edit View Search Terminal Help
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...
mint@mint-VirtualBox:~$ cd /usr/src
mint@mint-VirtualBox:~/src$ sudo wget https://www.python.org/ftp/python/2.7.14/python-2.7.14.tgz
--2018-09-26 23:14:46-- https://www.python.org/ftp/python/2.7.14/python-2.7.14.tgz
Resolving www.python.org (www.python.org)... 151.101.192.223, 151.101.128.223, 151.101.64.223, ...
Connecting to www.python.org (www.python.org)[151.101.192.223]:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 17176758 (16M) [application/octet-stream]
Saving to: 'Python-2.7.14.tgz'

Python-2.7.14.tgz 100%[=====] 16.39M 5.97KB/s ln 2.7s
2018-09-26 23:14:49 (5.97 MB/s) - 'Python-2.7.14.tgz' saved [17176758/17176758]

mint@mint-VirtualBox:~/src$ sudo tar xzf Python-2.7.14.tgz
mint@mint-VirtualBox:~/src$ cd Python-2.7.14
mint@mint-VirtualBox:~/src/Python-2.7.14$ sudo ./configure --enable-optimizations
checking build system type... x86_64-pc-linux-gnu
checking host system type... x86_64-pc-linux-gnu
checking for python2.7... python2.7
checking for --enable-universalsdk... no
checking for --with-universal-archs... 32-bit
checking MACHDEP... linux2
checking EXTRAPLATDIR...
checking for --without-gcc... no
checking for --with-icc... no
checking for gcc... gcc
checking whether the C compiler works... yes
checking for C compiler default output file name... a.out
checking for suffix of executables...
checking whether we are cross compiling... no
checking for suffix of object files... o
checking whether we are using the GNU C compiler... yes
checking whether gcc accepts -g... yes
checking for gcc option to accept ISO C89... none needed

mint@mint-VirtualBox:~/WebODM
File Edit View Search Terminal Help
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/sysconfigdata.py to 644
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/cPickle.so to 755
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/sysconfigdata.pyo to 644
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/_ctypes_test.so to 755
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/_heapq.so to 755
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/_codecs_kr.so to 755
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/_cmath.so to 755
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/_locale.so to 755
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/_ossaudiodev.so to 755
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/_itertools.so to 755
changing mode of /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/_ to 755
running install scripts
copying build/scripts-2.7/idle -> /usr/local/bin
copying build/scripts-2.7/2to3 -> /usr/local/bin
copying build/scripts-2.7/snmpd.py -> /usr/local/bin
copying build/scripts-2.7/pydoc -> /usr/local/bin
changing mode of /usr/local/bin/idle to 755
changing mode of /usr/local/bin/2to3 to 755
changing mode of /usr/local/bin/snmpd.py to 755
changing mode of /usr/local/bin/pydoc to 755
running install_egg_info
writing /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/python2.7.14.py2.7.egg-info
ln /usr/local/lib/python2.7/lib-dynload/sysconfigdata.py*
creating directory /usr/local/share/man/man1
/usr/bin/install -c -m 644 ./Misc/python.man \
  /usr/local/share/man/man1/python2.7.1
if test -xno `l = `xno` ; then \
  case no in \
    upgrade) ensurepip="--altinstall --upgrade --no-default-pip" ;; \
    install) ensurepip="--altinstall --no-default-pip" ;; \
  esac; \
  ./python -E -m ensurepip \
  && ensurepip --root- / ; \

```

ภาพที่ ๓ แสดงการรัน WEBODM

```

curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add -
sudo add-apt-repository "deb [arch=amd64]
https://download.docker.com/linux/ubuntu $(lsb_release -cs) stable"
sudo apt-get update
apt-cache policy docker-ce
sudo apt-get install -y docker-ce

```

```

mint@mint-VirtualBox:~/WebODM
File Edit View Search Terminal Help
~
mint@mint-VirtualBox:~/src/Python-2.7.14$ curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add
OK
mint@mint-VirtualBox:~/src/Python-2.7.14$ sudo add-apt-repository "deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/ubuntu $(lsb_release -cs) stable"
Hit:1 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Hit:2 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease
Hit:3 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease
Get:4 https://download.docker.com/linux/ubuntu bionic InRelease [61.1 kB]
Get:5 https://download.docker.com/linux/ubuntu bionic/stable amd64 Packages [2,833 B]
Get:6 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [83.2 kB]
Fetched 150 kB in 2s (99.6 kB/s)
Reading package lists... Done
mint@mint-VirtualBox:~/src/Python-2.7.14$ sudo apt-get update
Hit:1 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Hit:2 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease
Hit:3 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease
Hit:4 https://download.docker.com/linux/ubuntu bionic InRelease
Get:5 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [83.2 kB]
Fetched 83.2 kB in 1s (58.5 kB/s)
Reading package lists... Done
mint@mint-VirtualBox:~/src/Python-2.7.14$ apt-cache policy docker-ce
docker-ce:
  Installed: (none)
  Candidate: 18.06.1-ce-3.0-ubuntu
  Version table:
   18.06.1-ce-3.0-ubuntu 500
     500 https://download.docker.com/linux/ubuntu bionic/stable amd64 Packages
   18.06.0-ce-3.0-ubuntu 500
     500 https://download.docker.com/linux/ubuntu bionic/stable amd64 Packages
   18.03.1-ce-3.0-ubuntu 500
     500 https://download.docker.com/linux/ubuntu bionic/stable amd64 Packages
mint@mint-VirtualBox:~/src/Python-2.7.14$ sudo apt-get install -y docker-ce

```

ภาพที่ ๔ แสดงการรัน WEBODM

```
sudo systemctl status docker
```

```
sudo usermod -aG docker ${USER}
```

```
su - ${USER}
```

```

mint@mint-VirtualBox: /webODM
File Edit View Search Terminal Help
Setting up aufs-tools (1:4.9+20170918-1ubuntu1) ...
Setting up docker-ce (18.06.1~ce-3~0-ubuntu) ...
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/docker.service -> /lib/systemd/system/docker.service.
Created symlink /etc/systemd/system/sockets.target.wants/docker.socket -> /lib/systemd/system/docker.socket.
Processing triggers for ureadahead (0.100.0-20) ...
Setting up cgroups-mount (1.4) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...
Processing triggers for systemd (237-3ubuntu0.3) ...
Processing triggers for nan-db (2.8.3-2) ...
Setting up pigz (2.4-1) ...
Processing triggers for ureadahead (0.100.0-20) ...
mint@mint-VirtualBox: /usr/src/Python-2.7.14$ sudo systemctl status docker
● docker.service - Docker Application Container Engine
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/docker.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2018-09-26 23:20:00 +07; 12s ago
     Docs: https://docs.docker.com
    Main PID: 24571 (dockerd)
      Tasks: 18
     CGroup: /system.slice/docker.service
            └─24571 /usr/bin/dockerd -H fd://
              └─24597 docker-containerd --config /var/run/docker/containerd/containerd.toml

n.ú. 26 23:19:54 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:19:54.227066652+07:
n.ú. 26 23:19:54 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:19:54.227169885+07:
n.ú. 26 23:19:54 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:19:54.227554622+07:
n.ú. 26 23:19:54 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:19:54.227636885+07:
n.ú. 26 23:19:56 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:19:56.365326087+07:
n.ú. 26 23:19:56 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:19:56.735831074+07:
n.ú. 26 23:19:57 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:19:57.239747578+07:
n.ú. 26 23:19:57 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:19:57.240887958+07:
n.ú. 26 23:20:00 mint-VirtualBox systemd[1]: Started Docker Application Container Engine
n.ú. 26 23:20:00 mint-VirtualBox dockerd[24571]: time="2018-09-26T23:20:00.306560387+07:
lines 1-20/20 (END)
mint@mint-VirtualBox: /usr/src/Python-2.7.14$ sudo usermod -aG docker ${USER}
mint@mint-VirtualBox: /usr/src/Python-2.7.14$ su - ${USER}

```

กด Ctrl

ภาพที่ ๕ แสดงการรัน WEBODM

id -nG

pip install docker-compose

```

mint@mint-VirtualBox:~$ id -nG
mint adm cdrom sudo dip plugdev lpadmin sanbshare docker
mint@mint-VirtualBox:~$ pip install docker-compose
Collecting docker-compose
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/67/03/b833b571595e05c933d3af3685be3b27b1166c415d005b3eadaa5be80d25/docker-compose-1.22.0-py2.py3-none-any.whl (126kB)
    100% |#####| 133kB 1.1MB/s
Collecting six<2.0, >=1.10.0 (from docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/67/4b/141a581104b1f6397bfa70ac9d43d8ad29a7ca13ea90a2d803fe3056e86a/six-1.11.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting backports.ssl-match-hostname<=3.5; python version < "3.5" (from docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/76/21/2dc61178a2039a5c635d14b61467c6ac632791ed05131dda72c20e7b9e23/backports.ssl-match-hostname-3.5.0.1.tar.gz
Collecting docopt<0.7, >=0.6.1 (from docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/a2/55/0f8cab2af404cf570136ef2cc5dfb5abaa1761b08c9da1fb1e4e6d343c9/docopt-0.6.2.tar.gz
Collecting docker<4.0, >=3.4.1 (from docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/06/0b/ce97eb31058eddaef316973b9299b737ebab6bcb5798fd5a3225d53b4455/docker-3.5.0-py2.py3-none-any.whl (125kB)
    100% |#####| 133kB 1.7MB/s
Collecting ipaddress<=1.0.16; python version < "3.3" (from docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/fc/d0/7fc3a011e011d4b398be40a0e301db8d990042df54aa4ef4599a31d39853/ipaddress-1.0.22-py2.py3-none-any.whl
Collecting PyYAML<4, >=3.10 (from docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/9c/a3/1d13970c3f3677c583f136c136f804d70f500168edc1ede6d4a7280769/PyYAML-3.13.tar.gz (270kB)
    100% |#####| 276kB 1.1MB/s
Collecting dockerpty<0.5, >=0.4.1 (from docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/8d/ee/fe9ecce4c32204a6738e0a5d5883d3413794d7498fe8b06f44hecc828d3ba/dockerpty-0.4.1.tar.gz
Collecting requests<=2.11.0, >=2.12.2, >=2.18.0, <2.19, >=2.6.1 (from docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/df/f7/04fee6ac349e915b82171f8e23cee63644d83663b34c539f7a09a0d18f9e/certifi-2018.8.24-py2.py3-none-any.whl (147kB)
    100% |#####| 153kB 6.0MB/s
Collecting chardet<3.1.0, >=3.0.2 (from requests<=2.11.0, >=2.12.2, >=2.18.0, <2.19, >=2.6.1>->docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/bc/a9/01fcbf6562e4274b6487b4bb1ddc7ca55ec7510b22e4c51f14030443b8/chardet-3.0.4-py2.py3-none-any.whl (133kB)
    100% |#####| 143kB 12.4MB/s
Collecting functools32; python version <= "2.7" (from jsonschema<3, >=2.5.1>->docker-compose)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/c5/60/6ac26ad05057c60130ad8fb9e87fa36d0ebf889423f47c3502ef034365db/functools32-3.2.3-2.tar.gz
Building wheels for collected packages: backports.ssl-match-hostname, docopt, PyYAML, dockerpty, texttable, func
tools32
  Running setup.py bdist_wheel for backports.ssl-match-hostname ... done
  Stored in directory: /home/nint/.cache/pip/wheels/99/7e/f7/a88a9bcf7a3bd6b12cf6a74ee8c89746aaa02f71ab7b33939
  Running setup.py bdist_wheel for docopt ... done
  Stored in directory: /home/nint/.cache/pip/wheels/9b/04/dd/7daf4150b6d9b12949298737de9431a324d4b797ff063f526e
  Running setup.py bdist_wheel for PyYAML ... done
  Stored in directory: /home/nint/.cache/pip/wheels/ad/da/0c/74eb00767247273e2cf2723482cb9c924fc70af57c334513f
  Running setup.py bdist_wheel for dockerpty ... done
  Stored in directory: /home/nint/.cache/pip/wheels/ee/1e/86/bd0a97a0907c6c654af054d5875d1d4383dd1f575f77cee4aa
  Running setup.py bdist_wheel for texttable ... done
  Stored in directory: /home/nint/.cache/pip/wheels/99/1e/2b/8452d3a48dad98632787556a0f2f90d56703b39cdf7d147dd1
  Running setup.py bdist_wheel for functools32 ... done
  Stored in directory: /home/nint/.cache/pip/wheels/b5/18/32/77a1030457155606b5e3ec3a8a57132b1a04b1c4f705177b2
Successfully built backports.ssl-match-hostname docopt PyYAML dockerpty texttable functools32
Installing collected packages: six, backports.ssl-match-hostname, docopt, docker-pycreds, ipaddress, ldna, urllib
3, certifi, chardet, requests, websocket-client, docker, PyYAML, dockerpty, enum34, cached-property, funcnools32,
jsonschema, texttable, docker-compose
Successfully installed PyYAML-3.13 backports.ssl-match-hostname-3.5.0.1 cached-property-1.5.1 certifi-2018.8.24 c
hardet-3.0.4 docker-3.5.0 docker-compose-1.22.0 docker-pycreds-0.3.0 dockerpty-0.4.1 docopt-0.6.2 enum34-1.1.6 fu
nctools32-3.2.3.post2 ldna-2.6 ipaddress-1.0.22 jsonschema-2.6.0 requests-2.18.4 six-1.11.0 texttable-0.9.1 urlll
3-1.22 websocket-client-0.53.0

```

ภาพที่ ๖ แสดงการรัน WEBODM

```
git clone https://github.com/OpenDroneMap/WebODM --config
core.autocrlf=input --depth ๑
cd WebODM
./webodm.sh star
```

```

mint@mint-VirtualBox:~$ git clone https://github.com/OpenDroneMap/WebODM --config core.autocrlf=input --depth 1
Cloning into 'webodm'...
remote: Enumerating objects: 734, done.
remote: Counting objects: 100% (734/734), done.
remote: Compressing objects: 100% (623/623), done.
remote: Total 734 (delta 92), reused 461 (delta 70), pack-reused 0
Receiving objects: 100% (734/734), 56.66 MiB | 2:27 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (92/92), done.
mint@mint-VirtualBox:~/webodm$ ./webodm.sh start
Checking for docker... OK
Checking for git... OK
Checking for python... OK
Checking for pip... OK
Checking for docker-compose... not found, we'll attempt to install
pip install docker-compose || sudo pip install docker-compose
Collecting docker-compose
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/67/03/b833b571595e85c933d3af3685be3b27b1166c415d885b3eadaa5b88dd25/docker-compose-1.22.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting six<2,>=1.3.0 (from docker-compose)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/67/4b/141a581104b1f6397bfa78ac9d43d8ad29a7ca43ea90a2d863fe3856e86a/six-1.11.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting backports.ssl-match-hostname>=3.5; python_version < "3.5" (from docker-compose)
Collecting docopt<0.7,>=0.6.1 (from docker-compose)
Collecting docker<4.0,>=3.4.1 (from docker-compose)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/06/0b/ce97eb31058eddaef316973b8299b737eba588cb5798fd5a3225d53b4455/docker-3.5.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting ipaddress>=1.0.16; python_version < "3.3" (from docker-compose)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/ff/d0/ffc3a811e011d4b389be48a8c381db8d998042df54aa4ef4599331d39853/ipaddress-1.0.22-py2.py3-none-any.whl
Collecting PyYAML<4,>=3.10 (from docker-compose)
Collecting dockerpty<0.5,>=0.4.1 (from docker-compose)
Collecting requests!=2.11.0,!2.12.2,!2.18.0,<2.19,>=2.6.1 (from docker-compose)

```

ภาพที่ ๗ แสดงการรัน WEBODM

เมื่อใช้คำสั่ง start แล้วจะมีขึ้นว่า หาไฟล์ docker ไม่เจอ ต้องทำการติดตั้ง โดยใช้คำสั่ง

Sudo apt-get install docker-compose

```

charanya@charanya-VirtualBox:~/WebODM
File Edit View Search Terminal Help
6.1 >docker-compose)
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/df/f7/04fee6ac349e915b82171f8e23cee63644d83063b34c539f7a09aed18f9e/certifi-2018.8.24-py2.py3-none-any.whl
Collecting chardet<3.1.0,>=3.0.2 (from requests!=2.11.0,!2.12.2,!2.18.0,<2.19,>=2.6.1>docker-compose)
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/bc/a9/01ffe6fb562e4274b6487b4bb1ddec7ca55ec7510b22e4c51f14098443b0/chardet-3.0.4-py2.py3-none-any.whl
Collecting functools32; python_version == "2.7" (from jsonschema<3,>=2.5.1>docker-compose)
Installing collected packages: six, backports.ssl-match-hostname, docopt, docker-ptycreds, ipaddress, idna, urllib3, certifi, chardet, requests, websocket-client, docker, PyYAML, dockerpty, enum34, cached-property, functools32, jsonschema, ttxtable, docker-compose
Successfully installed PyYAML-3.13 backports.ssl-match-hostname-3.5.0.1 cached-property-1.5.1 certifi-2018.8.24 chardet-3.0.4 docker-3.5.0 docker-compose-1.22.0 docker-ptycreds-0.3.0 dockerpty-0.4.1 docopt-0.6.2 enum34-1.1.6 functools32-3.2.3.post2 idna-2.6 ipaddress-1.0.22 jsonschema-2.6.0 requests-2.18.4 six-1.11.0 ttxtable-0.9.1 urllib3-1.22 websocket-client-0.53.0
Checking for docker-compose... can't find docker-compose! Check that the program is installed and that you have added the proper path to the program to your PATH environment variable before launching WebODM. If you change your PATH environment variable, remember to close and reopen your terminal. Run pip install docker-compose
charanya@charanya-VirtualBox:~/WebODM$ sudo apt-get install docker-compose

```

ภาพที่ ๘ แสดงการรัน WEBODM


```

minl@minl-VirtualBox: ~/WebODM
File Edit View Search Terminal Help
psql: could not connect to server: connection refused
Is the server running on host "db" (172.18.0.4) and accepting
TCP/IP connections on port 5432?
Postgres is unavailable - sleeping
LOG: database system was shut down at 2018-09-26 16:34:16 UTC
LOG: MultiXact member wraparound protections are now enabled
LOG: database system is ready to accept connections
LOG: autovacuum launcher started
Postgres is up - executing command
wait-for-it.sh: waiting for broker:6379 without a timeout
Postgres is up - executing command
wait-for-it.sh: waiting for broker:6379 without a timeout
wait-for-it.sh: broker:6379 is available after 0 seconds
wait-for-it.sh: broker:6379 is available after 0 seconds
wait-for-it.sh: waiting for webapp:8000 without a timeout

[Progress Bar]

Checking python version... 3.x, good!
Checking GDAL version... GDAL 2.3.1, released 2618/06/22, excellent!
Cleaning up plugins
Running migrations
Generated secret key
INFO Initializing GRASS engine using /usr/bin/grass74
Operations to perform:
  Apply all migrations: admin, app, auth, contenttypes, guardian, nodeadm, sessions
Running migrations:
  Applying contenttypes.0001 initial... OK
  Applying auth.0001 initial... OK
  Applying admin.0001 initial... OK

minl@minl-VirtualBox: ~/WebODM
File Edit View Search Terminal Help
INFO Running webpack for openaerialmap
Hash: 90c33e0623dc980d6771
Version: webpack 4.18.0
Time: 4312ms
Built at: 2018-09-26 16:35:28
   Asset      size  Chunks             Chunk Names
ShareButton.js 25.2 KiB          0 [emitted] ShareButton
ShareButton.css  47 bytes          0 [emitted] ShareButton
Entrypoint ShareButton = ShareButton.js ShareButton.css
[2] external "jQuery" 42 bytes (0) [built]
[3] nullt ./ShareButton.jsx 28 bytes (0) [built]
[8] ./ShareButton.jsx + 4 modules 31.6 KiB (0) [built]
|   ./ShareButton.jsx 7.65 KiB [built]
|   ./ShareDialog.jsx 8.72 KiB [built]
| /webodm/app/static/app/js/classes/Storage.js 1.42 KiB [built]
|   + 2 hidden modules
[9] /webodm/app/static/app/js/css/FormDialog.scss 41 bytes [built]
|   + 7 hidden modules
Child extract-text-webpack-plugin ./././node_modules/extract-text-webpack-plugin/dist ./././
/node_modules/css-loader/index.js!./././node_modules/sass-loader/lib/loader.js!./././app/static/app/js/css/
FormDialog.scss:
  Entrypoint undefined = extract-text-webpack-plugin-output.filename
  [0] /webodm/node_modules/css-loader!./webodm/node_modules/sass-loader/lib/loader.js!./webodm/ap
p/static/app/js/css/FormDialog.scss 215 bytes (0) [built]
  + 1 hidden module
INFO Registered [plugins.openaerialmap.plugin]

Congratulations! 🎉(◡‿◡)🎉
=====

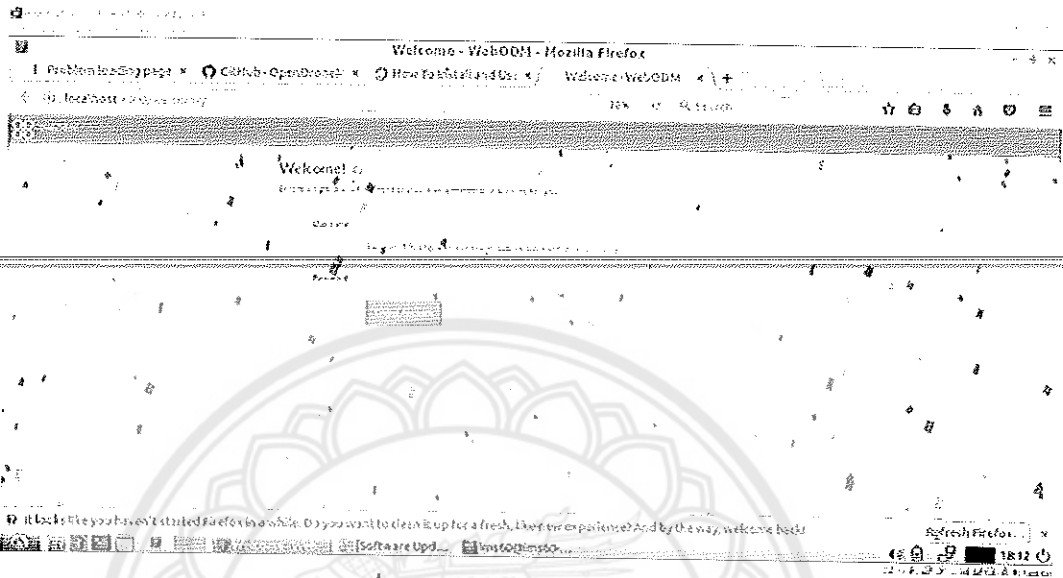
If there are no errors, WebODM should be up and running!
Open a web browser and navigate to http://localhost:8000

```

ภาพที่ ๙ แสดงการรัน WebODM

เมื่อ run เสร็จแล้ว เปิดเบราว์เซอร์ localhost:๘๐๐๐/welcome/ ก็จะแสดงหน้าจอที่ขึ้น

Welcome



ภาพที่ ๑๐ แสดงการลงโปรแกรมเสร็จ

ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งานเว็บ การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อย
โรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ WebGIS

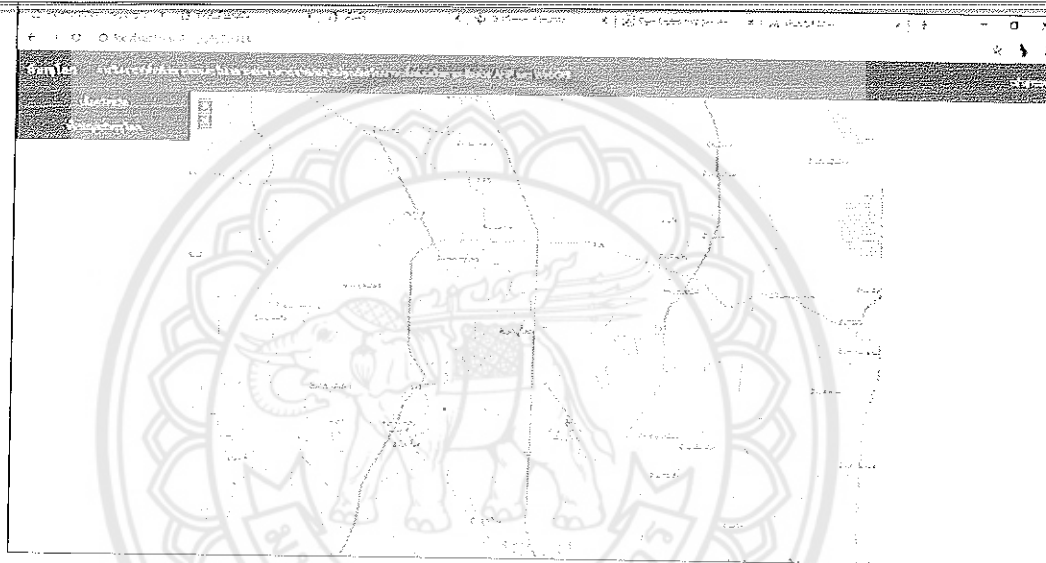


คู่มือการใช้งานเว็บ การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมทางกายภาพต่อการปลูกอ้อย
โรงงานเพื่อส่งเสริมการผลิตด้วย AHP และ WebGIS

ส่วนแสดงผลในคอมพิวเตอร์

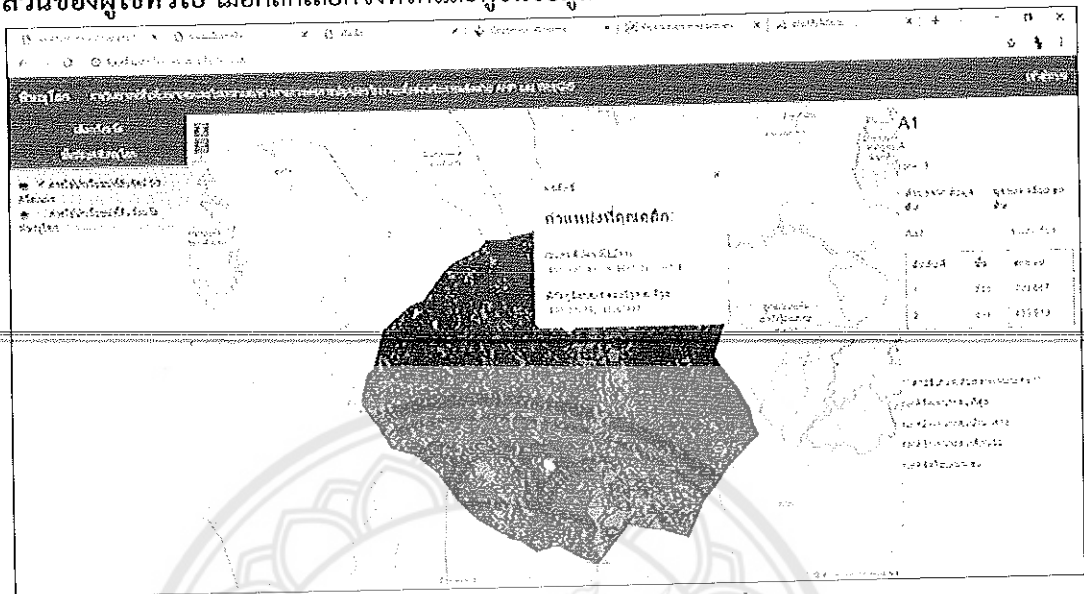
มีรายละเอียดในการแสดงผล ดังนี้

หน้าหลัก เว็บนี้จะแสดงผลของพื้นที่ที่เราเลือก ว่ามีความเหมาะสมอยู่ระดับใดและเป็นพื้นที่อะไร โดย
ผู้ใช้งานสามารถคลิกเลือกจังหวัดและเปิดดูชั้นข้อมูลทางด้านซ้ายมือ ส่วนการแสดงผลเมื่อเราคลิก
เลือกจะแสดงผลทางด้านขวามือ



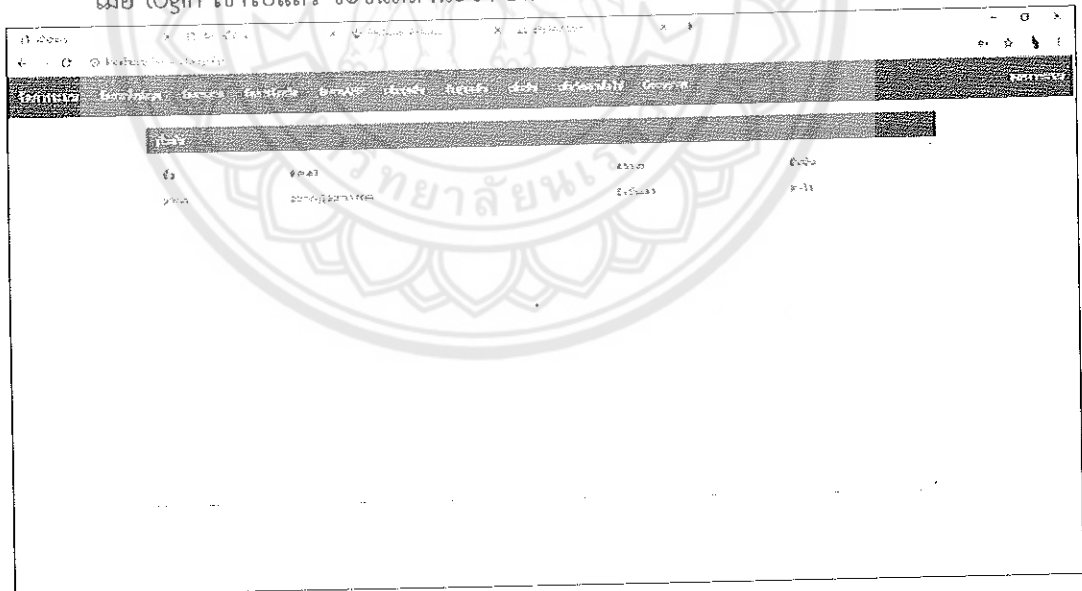
ภาพที่ ๑ แสดงหน้าการใช้งานหน้าแรกของระบบ

ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป เมื่อคลิกเลือกจังหวัดและดูชั้นข้อมูล จะแสดงผลทางด้านขวามือ ดังภาพ



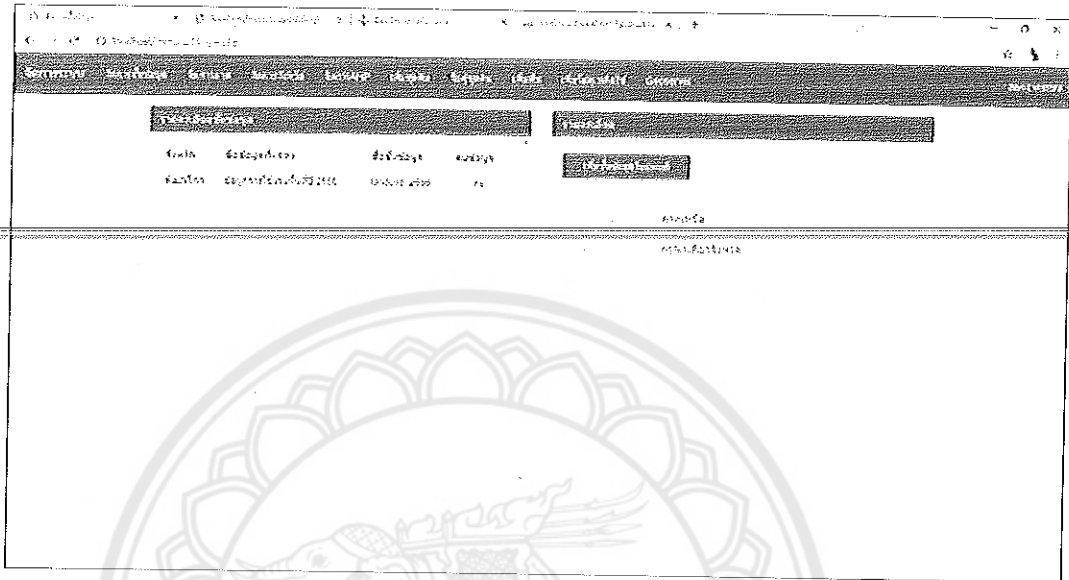
ภาพที่ ๒ แสดงหน้าการใช้งานของผู้ใช้ทั่วไป

ส่วนของผู้ดูแลระบบ จะใช้งานเว็บได้ดังภาพ
เมื่อ login เข้าไปแล้ว จะขึ้นสถานะว่า ยืนยันแล้ว



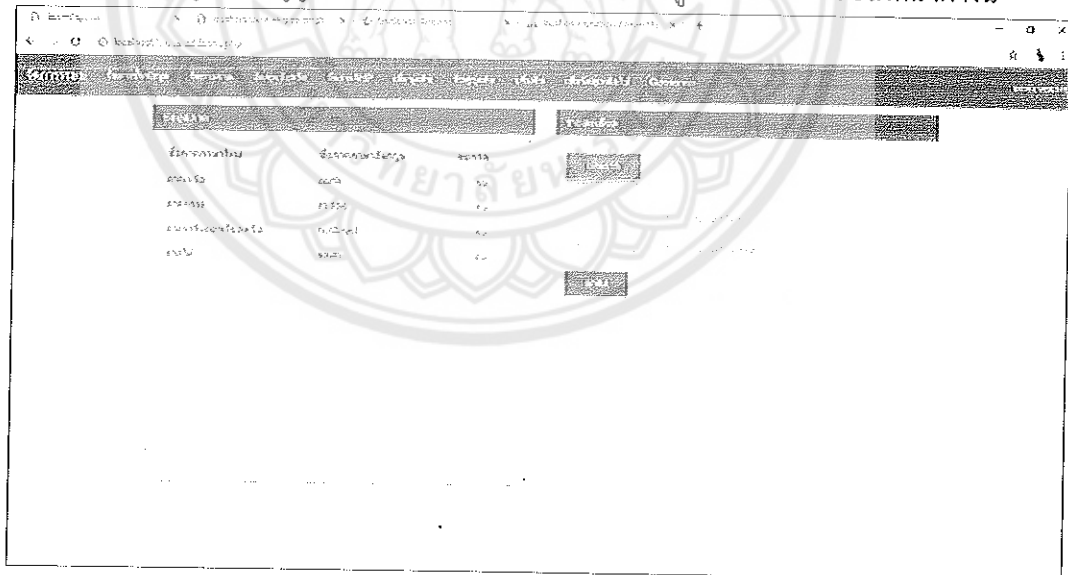
ภาพที่ ๓ แสดงหน้าการใช้งานของผู้ดูแลระบบ

หน้าการเพิ่มชั้นข้อมูล ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขชั้นข้อมูลที่ต้องการเข้าไปในระบบได้ในหน้าต่างนี้



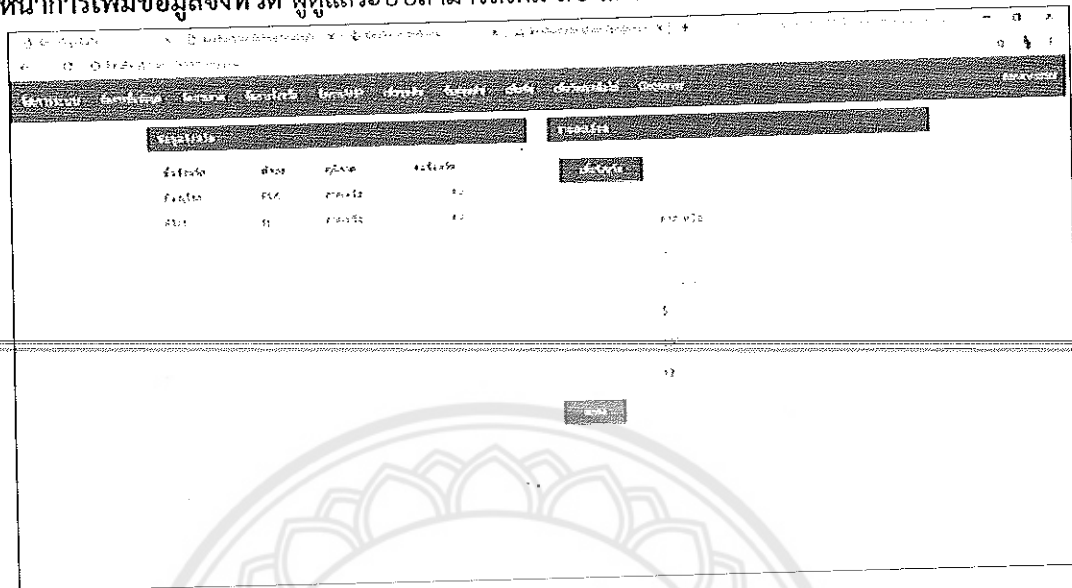
ภาพที่ ๕ แสดงหน้าการเพิ่มชั้นข้อมูล

หน้าการเพิ่มข้อมูลภาค ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลภาคลงในระบบได้หน้าต่างนี้



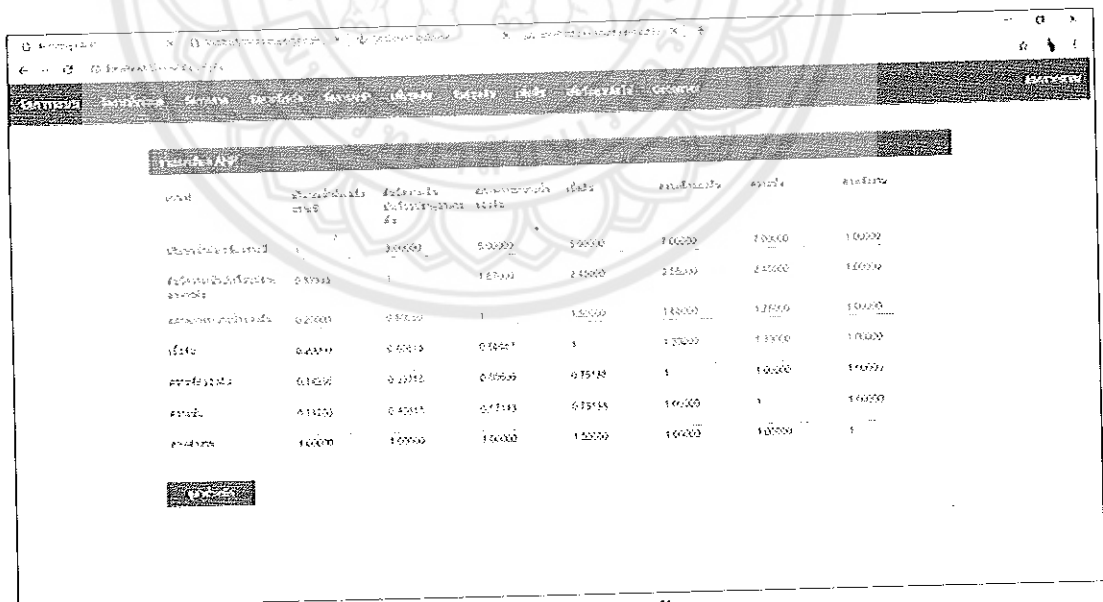
ภาพที่ ๕ แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลภาค

หน้าการเพิ่มข้อมูลจังหวัด ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขจังหวัดเข้าไปในหน้าต่างนี้



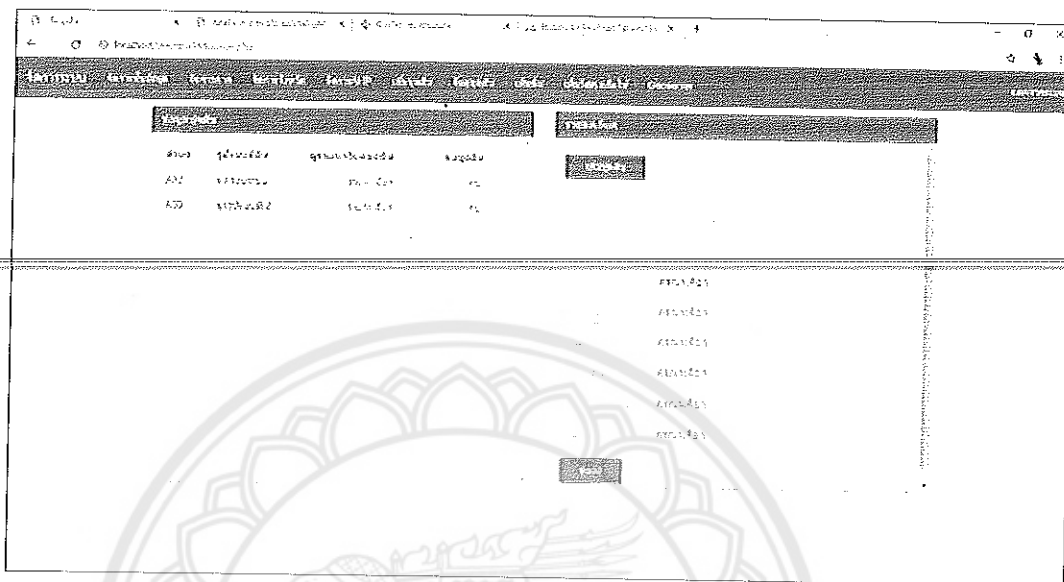
ภาพที่ ๖ แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลภาค

หน้าการเพิ่มค่าน้ำหนักAHP ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขในส่วนของการให้ค่าน้ำหนักเข้าไปในหน้าต่างนี้



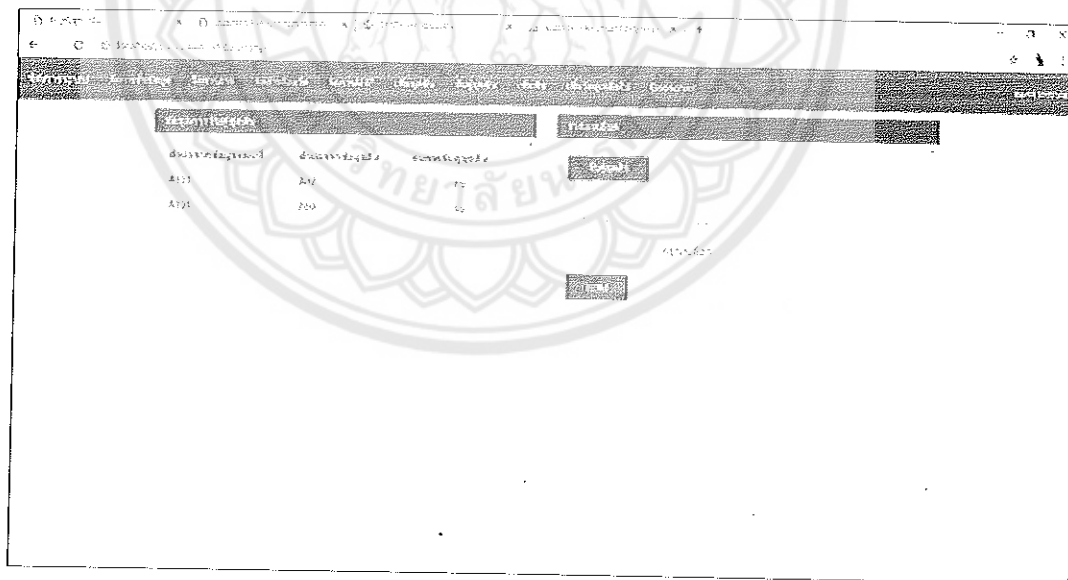
ภาพที่ ๗ แสดงหน้าการเพิ่มค่าน้ำหนัก AHP

หน้าการเพิ่มข้อมูลชุดดิน ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลชุดดินเข้าไปในหน้าต่างนี้



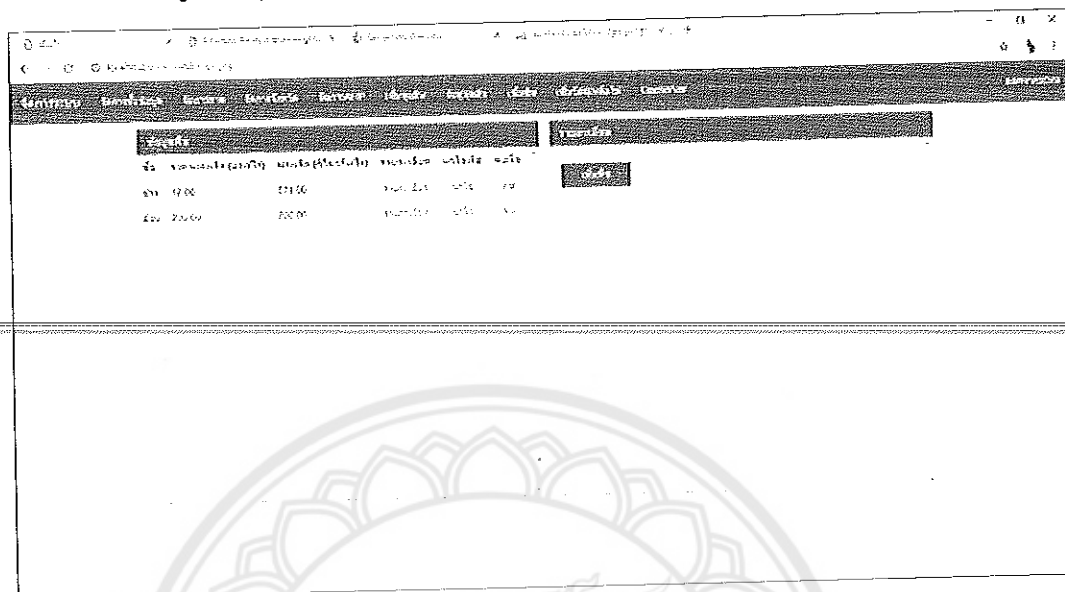
ภาพที่ ๘ แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลชุดดิน

หน้าการจับคู่ข้อมูลชุดดิน ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขชุดดินเข้าไปในหน้าต่างนี้



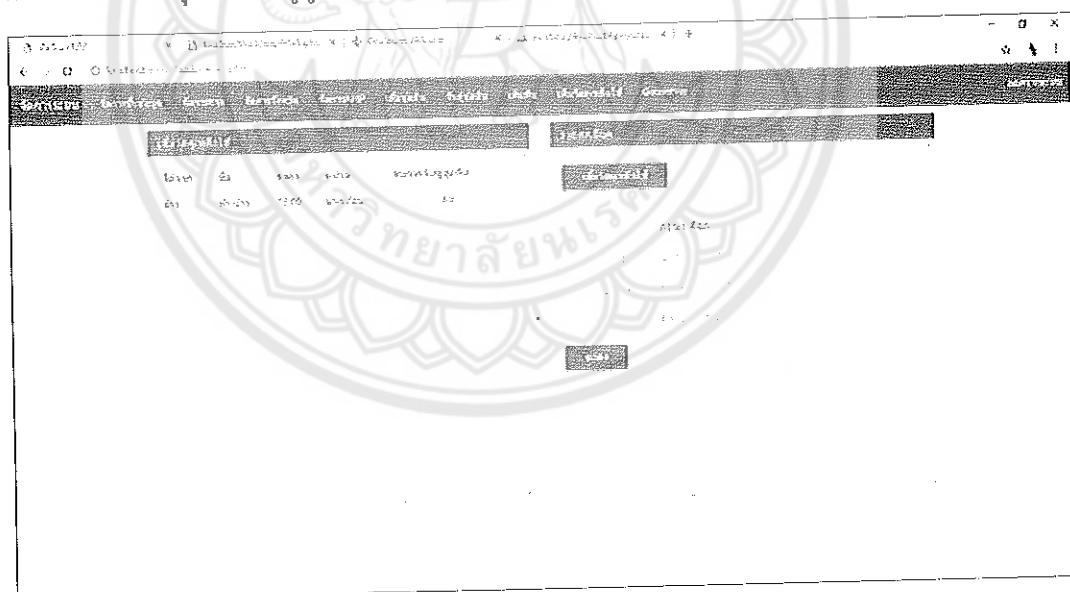
ภาพที่ ๙ แสดงหน้าการจับคู่ข้อมูลชุดดิน

หน้าการเพิ่มข้อมูลพีช ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขในการเพิ่มพีชเข้าไปในหน้าต่างนี้



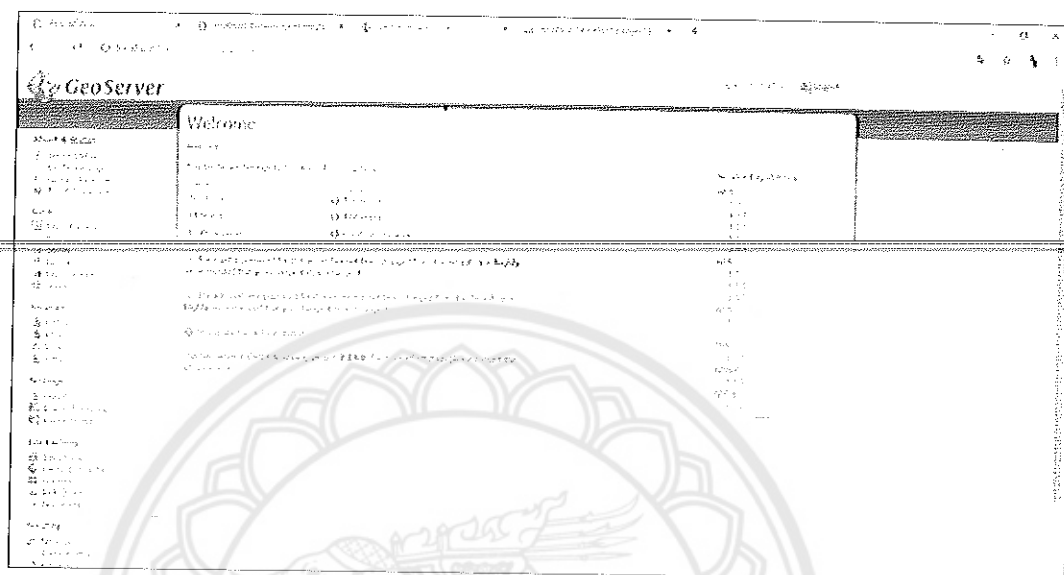
ภาพที่ ๑๐ แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลพีช

หน้าการเพิ่มวัสดุเหลือใช้ ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขวัสดุเหลือใช้เข้าไปในหน้าต่างนี้



ภาพที่ ๑๑ แสดงหน้าการเพิ่มวัสดุเหลือใช้

หน้า GeoServer ที่ใช้ทำงานเรียกฐานข้อมูล เป็นการแสดงข้อมูลบนระบบเพื่อเรียกดูแผนที่ และ ข้อมูลต่างๆ



ภาพที่ ๑๒ แสดงหน้า server ที่ใช้ทำงานเรียกฐานข้อมูล



โค้ดสำหรับเชื่อมข้อมูลและคำสั่งที่ใช้แสดงผลบนหน้าเว็บ
หน้าหลักของระบบ

```

<!DOCTYPE html>
<?php //session_start(); ?>
<?php ?>
<html>
  <head>
    <?php $testlayer[0]="";
      $numcount=0;
    ?>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-๘">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=๑.๐, maximum-
scale=๑.๐, user-scalable=๐">
    <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
    <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/css/ol.css"
type="text/css">
    <script src="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/build/ol.js"></script>
<cfheader name="Access-Control-Allow-Origin" value="*">
  <link
      rel="
      "
      stylesheet"
href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/ol๓/๓.๑๔.๐/ol.css" />
  <!-- <link rel="stylesheet" href="src/ol๓-popup.css" />
  <link rel="stylesheet" href="popup.css" /> -->

<style type="text/css">
html, body {
    margin: ๐;
    width: ๑๐๐%;
    height: ๑๐๐%;
  }
  .ol-popup {
    position: absolute;
    background-color: white;
    -webkit-filter: drop-shadow(๐ ๑px ๔px rgba(๐,๐,๐,๐.๒));
    filter: drop-shadow(๐ ๑px ๔px rgba(๐,๐,๐,๐.๒));
  }

```

```

padding: ๑๕px;
border-radius: ๑๐px;
border: ๑px solid #cccccc;
bottom: ๑๒px;
left: -๕๐px;
min-width: ๒๘๐px;
}

.ol-popup:after, .ol-popup:before {
  top: ๑๐๐%;
  border: solid transparent;
  content: " ";
  height: ๐;
  width: ๐;
  position: absolute;
  pointer-events: none;
}

.ol-popup:after {
  border-top-color: white;
  border-width: ๑๐px;
  left: ๔๘px;
  margin-left: -๑๐px;
}

.ol-popup:before {
  border-top-color: #cccccc;
  border-width: ๑๑px;
  left: ๔๘px;
  margin-left: -๑๑px;
}

.ol-popup-closer {
  text-decoration: none;
  position: absolute;
  top: ๒px;
  right: ๘px;
}

```

```

        .ol-popup-closer:after {
            content: "☐";
        }
    }
</style>
</head>
<?php include "include_head.php" ?>
<?php include "include/db_connect_oo.php" ?>
<body style="height: ๑๐๐%; ">
<?php include "nav_bar_user.php" ?>
<?php
$name = $_GET["c"];
if ($name == "" ) { ?>
    <script>
window.location="map.php?c=PLK";
    </script>
<?php
}elseif
?>
    <div class="container" style="margin: ๐px; margin-top: ๖๐px; float:left; width:
๑๐๐%; padding: ๐px;">
        <div class="row" style="margin: ๐px;">
            <div class="col-md-๒" style="padding: ๐px; ">
                <div class="panel panel-default" style="margin: ๐px; " >
                    <div class="panel-body" id="maindiv๑" style="padding: ๐px;">
                        <!-- เริ่มซ้ายด้านข้าง -->
                        <a class= " btn btn- raised btn- primary" data- toggle= " collapse"
href="#collapsecounty" style="text-decoration:none; width: ๑๐๐%; border: ๐px;
margin: ๐px;">เลือกจังหวัด</a>
                        <!-- <input type="text" id="county_val" value="๐" style="display: none;" /> --
                    >
                    <div id="collapsecounty" class="panel-collapse collapse" style="padding-
bottom: ๐px; padding-left: ๐px; padding-top: ๐px; padding-right: ๐px;">
                        <div style="padding-left: ๕%; padding-right: ๕%; margin-top: ๕%;">

```

```

<select class="form-control" id="zone" onchange="czone()">
  <option selected>กรุณาเลือกภาค</option>
</select>
<?php
conn๑();
//convert(varchar, cast(a.val_area as val_new), ๑)
//CONVERT(varchar,CAST(SalePrice AS money),๑)
$sql="SELECT * ";
$sql.=" FROM zone";
$zonemain=mysql_query($sql)or die(mysql_error());
//$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));
$i=๐;
while ($zone๑ = mysql_fetch_assoc($zonemain)) {
echo "<option value=" . $zone๑["id"] . ">" . $zone๑["name_zone"] . "</option>";
}
?>
</select>
<select class=" form- control" id=" county" style=" display: none;"
onchange="chc()" >
</select>
<a onclick="ok๑()" style="display: none;" id="ok" class="btn btn-raised
btn-primary">ตกลง</a>
</div>
</div>
<a class=" btn btn- raised btn- primary" data- toggle=" collapse"
href="#collapselayer" style="text-decoration:none; width: ๑๐๐%; border: ๑px; margin:
๑px;">ชั้นข้อมูล<?php echo $maincounty;?></a>
<!-- <input type="text" id="county_val" value="๐" style="display: none;" /> -
->
<div id="collapselayer" class="panel-collapse collapse" style="padding-
bottom: ๑px; padding-left: ๑px; padding-top: ๑px; padding-right: ๑px;">
<div style="padding-left: ๑px; margin-top: ๑px;">

```

```

<ul class="list-group" id="ul_left" style="margin-top: 0px; padding-top:
&%; background-color: #DBDBDB;">
    <?php
        conn&();
        $sql="SELECT * FROM layers ";

        $sql .="WHERE province_id = ".$countyid;
        // echo $sql;
    ?>
    <?php
        $allitem=mysql_query($sql)or die(mysql_error());
        $row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));
        while ($layer = mysql_fetch_assoc($allitem)) {
    ?>
        <li class="list-group-item" style="margin-left: &%; padding: 0px;"><input
type="checkbox" id="<?php echo $layer["name_val"]; ?>" onclick="toggle<?php echo
$layer[" id" ] ; ?>('<?php echo $layer[" name_val" ] ; ?>') " value=" <?php echo
$layer["name_val"]; ?>"> <?php echo $layer["name_show"]; ?> </input></li>
        <?php $maintext[0]="";
    ?>
</script>

```

```

var layermain={};
var numberlayer=0;
function toggle<?php echo $layer["id"]; ?>(name) {
    if (document.getElementById(name).checked == false) {
        <?php echo $layer["name_val"]; ?>.setVisible(false);
        var i = 0;
        for(i=0;j<javanumcount;i++){
            if(layerName[i]== '<?php echo $layer["name_val"]."_wms"; ?>'){
                for(var j = i+0; j<javanumcount;j++){
                    layerName[i]=layerName[j];

```



```

    }
    javanumcount--;
    break;
}

}
} else {
    layerName[javanumcount] = " " <?php echo
$layer["name_val"]."_wms"; ?>;
    //alert(layerName[javanumcount]);
    javanumcount++;
    <?php echo $layer["name_val"]; ?>.setVisible(true);
}
}
</script>
<?php
}
?>
</ul>
</div>
</div>
<!-- จบซ้ายด้านข้าง -->
<table height="๑๐๐px">
</table>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-md-๘" style="padding: ๐px;">
<div class="panel panel-default" style="margin: ๐px;">
<div class="panel-body" id="maindiv๒" style="padding: ๐px;">
<!-- เริ่มตรงกลาง แผนที่ -->
<div id="map" style=" " >

```



```

var javanumcount=0;
</script>
<?php
conn①();
$sql="SELECT a.* FROM layers a";
$sql.=" join county c";
$sql.=" on a.province_id=c.id";
$sql.=" where c.abbreviation='".$name.'"";
//echo $sql;
$allitem=mysql_query($sql)or die(mysql_error());
$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));
$numlayer= ①;
$mapstr="";
while ($layer = mysql_fetch_assoc($allitem)) {
    $testlayer[$numcount]=$layer["name_val"]."_wms";
    $numcount++;
?>
<script>
var <?php echo $layer["name_val"]."_wms".?> =new ol.source.TileWMS({

    url: 'http://localhost:8080/geoserver/thesis/wms?',
    params: {'LAYERS': '<?php echo $layer["name_geo"] ?>'},
    name: 'ทดสอบ',
    serverType: 'geoserver'

});

var <?php echo $layer["name_val"] ?> = new ol.layer.Tile({

    source:<?php echo $layer["name_val"]."_wms" ?>
    });
<?php echo $layer["name_val"] ?>.setVisible(false);

```

```

</script>
<?php
if($numlayer == $row){
    $mapstr = $mapstr.$layer["name_val"];
}else{
    $mapstr = $mapstr.$layer["name_val"].";";
}
$numlayer++;
}
?>
<script>
var container = document.getElementById('popup');
var content = document.getElementById('popup-content');
var closer = document.getElementById('popup-closer');
var overlay = new ol.Overlay({
    element: container,
    autoPan: true,
    autoPanAnimation: {
        duration: ๒๕๐
    }
});
closer.onclick = function() {
overlay.setPosition(undefined);
closer.blur();
return false;
};
var layers = [ new ol.layer.Tile({
    source: new ol.source.OSM()
}),
<?php echo $mapstr; ?>

];

```

```

var view = new ol.View({
  projection: 'EPSG:4326',
  displayProjection: "EPSG:3856",
  center: [<?php echo $gis_y; ?>, <?php echo $gis_x; ?>],
  zoom: <?php echo $gis_zoom; ?>
});

var map = new ol.Map({
  layers: layers,
  overlays: [overlay],
  target: 'map',
  view: view,
  controls: ol.control.defaults({
    attributionOptions: /** @type {ol.control.AttributionOptions} */ ({
      collapsible: false
    })
  })
});

var url;
var viewProjection = view.getProjection();
var viewResolution = view.getResolution();
map.on('singleclick', function(evt) {
  //document.getElementById('info').innerHTML = "";

  //alert(viewProjection);
  if(<?php echo $numcount; ?>===0){
    url="";
  }
  <?php $i=0; while($i<$numcount){ ?>
  else if( layerName[javanumcount-0]== '<?php echo $testlayer[$i]; ?>'){
    url = <?php echo $testlayer[$i]; ?>
      .getGetFeatureInfoUrl(
        evt.coordinate,
        viewResolution,

```

```

        'EPSG:4326',
        {'INFO_FORMAT': 'application/json',
         'propertyName' : 'lul๒_code,lul๑_code,rank'
        });
    }
<?php $i++; } ?>

```

```

if (url) {
    // alert(url);
    //document.getElementById('info').innerHTML = '<iframe id="dataframe" src="' + url +
"></iframe>';
    var container = document.getElementById("alldata");
    var parser = new ol.format.GeoJSON();
    $.ajax({
        type: 'POST',
        url: 'server_url.php',
        data: url,
        dataType: 'json',
        //jsonpCallback: 'parseResponse'
    }).done(function(response) {
//console.log(response);
        // var result = parser.readFeatures(response);
        //
        // if (result.length) {
        //     var info = [];
        //     for (var i = 0, ii = result.length; i < ii; ++i) {
        //         info.push(result[i].get('lul๒_code','rank'));
        //     }
        //     container.innerHTML = info.join(', ');
        // } else {
        //     container.innerHTML = '&nbsp;';
        // }
        var feature = response.features[0];
        var props = feature.properties;

```

```

    // var info = "<h2>" + layerName[ javanumcount-
    ๑ ]. substring( layerName[ javanumcount- ๑ ]. length- ๔, ๐ ) + "</h2><p><h๓>" +
    props.lul๒_code + props.rank + "</h๓><p>" + props.des_th + "</p>";
    var info = "<h๓>" + props.lul๒_code + "</h๓><p>" + props.lul๑_code
    + "</p><p>rank: " + props.rank + "</p>";

```

```

//alert("mapdetailright.php?code="+props.lul๒_code);
container.innerHTML=info;

```

```

    //alert(props.lul๒_code);
    if (window.XMLHttpRequest) {
        // code for IE๗+, Firefox, Chrome, Opera, Safari
        xmlhttp = new XMLHttpRequest();
    } else {
        // code for IE๖, IE๕
        xmlhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
    }
    xmlhttp.onreadystatechange = function () {
        if (xmlhttp.readyState == ๔ && xmlhttp.status == ๒๐๐) {
            //alert(xmlhttp.responseText);
            container.innerHTML += xmlhttp.responseText;
        }
    }
    xmlhttp.open("GET","mapdetailright.php?code="+props.lul๒_code,+props.rank,
    true);
    xmlhttp.send();

});
}
//return readdatatable();
});
// ทดสอบ
map.on('click', function(evt) {

```

```

var coordinate = evt.coordinate;
var hdms = ol.coordinate.toStringHDMS(ol.proj.transform(
    coordinate, 'EPSG:๔๓๒๖', 'EPSG:๔๓๒๖'));
var outt = ol.coordinate.toStringXY(ol.proj.transform(
    coordinate, 'EPSG:๔๓๒๖', 'EPSG:๔๓๒๖'),๕);
var test ="ผลลัพธ์";
content.innerHTML = test+'<br><p><h๓>ตำแหน่งที่คุณคลิก:</h๓></p> <br> (องศา
ลิปดา พิลิปดา)<br> <code>' + hdms + '</code><br><br>พิกัดภูมิศาสตร์ ลองติจูด,ละติจูด
<br><code>' + outt + '</code>';
overlay.setPosition(coordinate);
});
</script>
<script>
function czone(){
document.getElementById("county").style.display = "";

xhttp = new XMLHttpRequest();
xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (xhttp.readyState == ๔ && xhttp.status == ๒๐๐) {
        document.getElementById("county").innerHTML = xhttp.responseText;
        document.getElementById("county").style.display = "";
    }
};
xhttp.open(
    "GET"
    "secounty.php?idz="+document.getElementById("zone").value, true);
xhttp.send();
}

function chc(){
    document.getElementById("ok").style.display = "";
}

function ok๑(){
    window.location = "map.php?c="+document.getElementById("county").value;
}

```



```

// function mapclickdata(name){
// alert(name);
// if (window.XMLHttpRequest) {
//     // code for IE9+, Firefox, Chrome, Opera, Safari
//     xmlhttp = new XMLHttpRequest();
// } else {
//     // code for IE6, IE5
//     xmlhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
// }
// xmlhttp.onreadystatechange = function () {
//     if (xmlhttp.readyState == 4 && xmlhttp.status == 200) {
//         alert(xmlhttp.responseText);
//         //document.getElementById("alldata").innerHTML = xmlhttp.responseText;
//     }
// }
// xmlhttp.open("GET",name, true);
// xmlhttp.send();
//}
//readdatatable();

// function readdatatable(){
// alert("๖๖๖๖๖");
//
// alert(document.getElementById("dataframe").body.innerHTML);
//
//
//
// }
</script>
<?php } ?>
</body>
</html>

```

หน้าการจัดการระบบ

```

<!DOCTYPE html>
  <?php
    session_start();
    if($_SESSION["user_level"]!= ๐ || lisset($_SESSION["user_level"])){

header("Location: loginuser.php");

    }else{

  ?>
<html>
  <head>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-๘">
    <meta name= " viewport" content= " width= device- width, initial- scale= ๑ . ๐ ,
maximum-scale=๑.๐, user-scalable=๐">
    <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
    <link rel= " stylesheet" href= " http:// openlayers. org/ en/ v๓.๑๗.๑/ css/ ol. css"
type="text/css">
    <script src="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/build/ol.js"></script>
    <script
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=๓&sensor=false"></script>

  <title>จัดการผู้ใช้งาน</title>
  </head>
  <?php include "include/db_connect_oo.php" ?>

  <?php include "include_head.php" ?>

  <body >
  <?php include "nav_bar.php" ?>
    <div class="container" style="margin-top: ๕%;>

```

```

<div class="row">
  <div class="col-lg-๑๒">
    <div class="panel panel-primary">
      <div class="panel-heading">
        <h๓ class="panel-title">เริ่มต้น</h๓>
      </div>
      <div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
        <table class="table">
          <thead>
            <tr>
              <th>ชื่อ</th>
              <th>e-mail</th>
              <th>สถานะ</th>
              <th>ยืนยัน</th>
            </tr>
          </thead>
          <tbody>
            <?php
              $sql="SELECT * ";
              $sql.=" FROM users";
              $usermain=$conn->query($sql);
              //$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

              $i=๐;

              while ($user๑ = $usermain->fetch_assoc()) {
                ?>
                <tr>
                  <td> <? echo $user๑["Name"]; ?></td>
                  <td> <? echo $user๑["email"]; ?></td>
                  <?php if($user๑["status"]=='W'){
                    echo "<td><font color='green'>ยืนยันแล้ว</font></td>";
                    echo "<td><font color='green'>สำเร็จ</font></td>";
                  }else{

```

```

        echo "<td><font color='red'>รือยื่นยื่น</font></td>";
    ?>
    <td><a href="javascript:ok(<?php echo $user๑["id"]?>,<?php echo
    $user๑["Name"];?>,<?php echo $user๑["email"]?>)"><font color='red'>ดำเนินการยื่นยื่น
    </font></a></td>
    <?php
    } ?>

```

```

    </tr>
    <?php
    }
    ?>
</tbody>
</table>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</body>
<?php
}
?>
<script>
function save๑(){
    document.getElementById("name").disabled = "";
    document.getElementById("inputEmail").disabled = "";
    document.add.submit();
}
function ok(id,name,email){
    document.getElementById("name").value = name;

```

```

document.getElementById("inputEmail").value = email;
document.getElementById("level").style.display = "";
document.getElementById("alllevel").style.display = "";
}
function selevel(){
    var num = document.getElementById("level").value;

    if(num == ๑๐){
        document.getElementById("allsave").style.display = "";
        document.getElementById("zone").style.display="none";
        document.getElementById("allzone").style.display="none";
        document.getElementById("county").style.display="none";

    }else if(num == ๑๐๐ || num == ๑๐๐๐){
        document.getElementById("zone").style.display="";
        document.getElementById("allzone").style.display="";
        document.getElementById("allsave").style.display = "none";
    }
}
function czone(){
    var level = document.getElementById("level").value;
    if(level == ๑๐๐๐){
        document.getElementById("county").style.display = "";
        document.getElementById("allcounty").style.display = "";
        xhttp = new XMLHttpRequest();
        xhttp.onreadystatechange = function() {
            if (xhttp.readyState == ๔ && xhttp.status == ๒๐๐) {

                document.getElementById("county").innerHTML = xhttp.responseText;
                document.getElementById("county").style.display = "";
            }
        };
        xhttp.open("GET",
"secountyid.php?idz="+document.getElementById("zone").value, true);

```

```

        xhttp.send();
    }else if(level == ๑๐๐){
        document.getElementById("county").style.display = "none";
        document.getElementById("allcounty").style.display = "none";
        document.getElementById("allsave").style.display = "";
    }
}

function chc(){
document.getElementById("allsave").style.display = "";
}
</script>
</html>

```

หน้าการจัดการชั้นข้อมูล

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-๘">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=๑.๐,
maximum-scale=๑.๐, user-scalable=๐">
    <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
    <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/css/ol.css"
type="text/css">
    <script src="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/build/ol.js"></script>
    <script
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=๓&sensor=false"></script>

<title>จัดการชั้นข้อมูล</title>

  </head>

```



```

        </tr>
    </thead>
    <tbody>
<?php
    $sql="SELECT id,name_show,province_name,name_val";
    $sql.=" FROM layers";
    $usermain=$conn->query($sql);
    // $row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

    $i=0;
    while ($layers๑ = $usermain->fetch_assoc()) {
?>
        <tr>
            <td > <? echo $layers๑["province_name"]; ?></td>
            <td <? echo $layers๑["name_show"]; ?></td>
            <td <? echo $layers๑["name_val"]; ?></td>
            <td align= " center" ><a href= " javascript: deletelayers( <? echo
    $layers๑["id"]; ?>);">ลบ</a></td>

        </tr>

    <?php
    }
?>
</tbody>
</table>
</div>

</div>

```



```

</div>

<div class="col-lg-๖">

<div class="panel panel-primary">
  <div class="panel-heading">
    <h๓ class="panel-title">รายละเอียด</h๓>
  </div>

  <div class="panel-body" >
    <button class="btn btn-raised btn-primary" onclick="addlayer()">เพิ่มชั้น
ข้อมูลในแผนที่</button>
    <form action="addlayer/saveaddlayer.php" method="post" name="add"
id="add" >
      <div class="form-group" id="allzone" style="display: none;">
        <label class="col-md-๓ control-label">เลือกรมภูมิภาค : </label>
        <div class="col-md-๙">
          <select class=" form- control" id=" zone" name=" zone"
onchange="czone()">
            <option value="๐" selected>กรุณาเลือกภาค</option>
            <?php $sql="SELECT * ";
            $sql.=" FROM zone";
            conn๑();
            $zonemain=mysql_query($sql)or die(mysql_error());
            //$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

            $i=๐;

            while ($zone๑ = mysql_fetch_assoc($zonemain)) {

              echo "
              <option
value=".$zone๑["id"].">".$zone๑["name_zone"]."</option>";

```

```

}
?>
</select>
</div>
</div>

```

```

<div class="form-group" id="allcountry" style="display: none;">
  <label class="col-md-๓ control-label">เลือกจังหวัด : </
label>
  <div class="col-md-๙">
    <select class="form-control" id="county" name="county"
style="display: none;" onchange="chc()" >
    </select>
  </div>
</div>
<div id="alldetail" style="display: none;">
  <div class="form-group">
    <label for="pass" class="col-md-๓ control-label">ชื่อชั้น
ข้อมูลที่แสดง : </label>
    <div class="col-md-๙">
      <input type=" text" class=" form- control" id=
"name_show" name="name_show" placeholder="ชื่อชั้นข้อมูลที่จะใช้แสดง">
    </div>
  </div>
</div>
<div class="form-group">
  <label for="pass" class="col-md-๓ control-label">
ชื่อชั้นข้อมูลใน geoserver : </label>
  <div class="col-md-๙">

```

```

        <input type="text" class="form-control" id=
"name_geo" name="name_geo" placeholder="OneMap:ชื่อในgeover">
    </div>
</div>
<div class="form-group">
    <label for="pass" class="col-md-๓ control-
label">ชื่อชั้นข้อมูล : </label>

```

```

<div class="col-md-๔">
    <input type="text" class="form-control" id=
"name_val" name="name_val" placeholder="ชื่อในgeover">
    </div>
</div>
</div>
</form>
<button class="btn btn-raised btn-primary" id="allsave" style="display:
none;" onclick="save๑()">ตกลง</button>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</body>
<?php
}
?>
<script>
function save๑(){

    document.add.submit();
}

function addlayer(){

```

```

document.getElementById("allzone").style.display="";

}

function czone(){
  xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (xhttp.readyState == ๔ && xhttp.status == ๒๐๐) {

      document.getElementById("county").innerHTML = xhttp.responseText;
      document.getElementById("allcounty").style.display = "";
      document.getElementById("county").style.display = "";
    }
  };
  xhttp.open("GET",
"secountyid.php?idz="+document.getElementById("zone").value, true);
  xhttp.send();
}

function chc(){
  document.getElementById("alldetail").style.display = "";
  document.getElementById("allsave").style.display = "";
}

function deletelayers(id){

  if (confirm("ท่านต้องการลบชั้นข้อมูลใช่หรือไม่ ?")) {
    window.location="addlayer/deletelayer.php?layerid="+id;
  } else {
    // Do nothing!
  }

}

</script>
</html>

```

หน้าการจัดการภาค

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0,
maximum-scale=1.0, user-scalable=0">
<meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
<link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v3.10.1/css/ol.css"
type="text/css">
<script src="http://openlayers.org/en/v3.10.1/build/ol.js"></script>
<script
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false"></script>

<title>จัดการข้อมูลภาค</title>
</head>
<?php include "include/db_connect_oo.php" ?>

<?php include "include_head.php" ?>

<?php
session_start();
if($_SESSION["user_level"]!= 0 || !isset($_SESSION["user_level"])){

header("Location: loginuser.php");

}

}

?>
<body >
<?php include "nav_bar.php" ?>
<div class="container" style="margin-top: 50px;">

```

```

<div class="row">

<div class="col-lg-6">
<div class="panel panel-primary">
<div class="panel-heading">
<h3 class="panel-title">ข้อมูลภาค</h3>
</div>
<div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
<table class="table">
<thead>
<tr>
<th>ชื่อภาคภาษาไทย</th>
<th>ชื่อภาคภาษาอังกฤษ</th>
<th>ลบภาค</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<?php
$sql="SELECT * ";
$sql=" FROM zone";
$usermain=$conn->query($sql);
//$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));
$i=0;
while ($zone = $usermain->fetch_assoc()) {
?>
<tr>

<td> <? echo $zone["name_zone"]; ?></td>
<td> <? echo $zone["name_zone_eng"]; ?></td>
<td align="center"><a href="javascript:deletezone(<? echo $zone["id"];
?>);">ลบ</a></td>
</tr>

```



```

        <label for="pass" class="col-md-๓ control-
label">ชื่อภาคภาษาอังกฤษ : </label>
        <div class="col-md-๙">
            <input type="text" class="form-control" id=
"zoneeng" name="zoneeng" placeholder="ชื่อภาคภาษาอังกฤษ">
        </div>
    </div>
</div>
</form>
<button class="btn btn-raised btn-primary" id="allsave" style="display:
none;" onclick="save๑()">ตกลง</button>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</body>
<?php
}
?>
<script>
function save๑(){
    if( document. getElementById( " zonethai" ) . value! = " &&
document.getElementById("zoneeng").value!="){

        document.add๑.submit();
    }else{
        alert("กรอกข้อมูลไม่ครบ");
    }
}
}

```



```
function addform(){
    document.getElementById("alldetail").style.display="";
    document.getElementById("allsave").style.display="";
}

```

```
function deletezone(id){

```

```
    if (confirm('ท่านต้องการลบ zone ใช่หรือไม่?')) {
        window.location="addzone/deletezone.php?zoneid="+id;
    } else {
        // Do nothing!
    }
}

```

```
</script>
</html>

```

หน้าการจัดการจังหวัด

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-๘">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=๑.๐,
maximum-scale=๑.๐, user-scalable=๐">
<meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
<!-- <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/css/ol.css"
type="text/css">
<script src="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/build/ol.js"></script>
<script
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=๓&sensor=false"></script> -->

<title>จัดการข้อมูลจังหวัด</title>

```



```

        <th>ลบจังหวัด</th>
    </tr>
</thead>
<tbody>
<?php
    $sql="SELECT a.id,a.name,a.abbreviation,b.name_zone ";
    $sql.=" FROM county a";
    $sql.=" left join zone b";
    $sql.=" on a.id_zone = b.id";
    $usermain=$conn->query($sql);
    //$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

    $i=0;
    while ($county = $usermain->fetch_assoc()) {
    ?>

    <tr>

    <td> <? echo $county["name"]; ?></td>
    <td> <? echo $county["abbreviation"]; ?></td>
    <td> <? echo $county["name_zone"]; ?></td>
    <td align= " center" ><a href= " javascript: deletecounty( <? echo
    $county["id"]; ?>);">ลบ</a></td>

    </tr>

    <?php
    }
    ?>
</tbody>
</table>
</div>

```

```

</div>
</div>

<div class="col-lg-๖">

<div class="panel panel-primary">
  <div class="panel-heading">
    <h๓ class="panel-title">รายละเอียด</h๓>
  </div>

  <div class="panel-body" >
    <button class="btn btn-raised btn-primary" onclick="addform()">เพิ่ม
จังหวัด</button>
    <form action= " addcounty/ saveaddcounty. php" method= " post"
name="add๑" id="add๑" >
      <div id="alldetail" style="display: none;">
        <div class="form-group" id="allzone" >
          <label class="col-md-๓ control-label">เลือกภูมิภาค :
</label>
          <div class="col-md-๙">
            <select class="form-control" id="zone" name="zone"
onchange="showde()">
              <option value="๐" selected>กรุณาเลือกภาค</option>
<?php $sql="SELECT * ";
$sql.=" FROM zone";
conn๑();
$zonemain=mysql_query($sql)or die(mysql_error());
//$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

$i=๐;

while ($zone๑ = mysql_fetch_assoc($zonemain)) {

```

```

        echo "                                <option
value=".$zone๑["id"].">".$zone๑["name_zone"]."</option>";

    }

?>
</select>
</div>
</div>
<div id="detail" style="display: none;">
    <div class="form-group">
        <label for="pass" class="col-md-๓ control-label">
ชื่อจังหวัด : </label>
        <div class="col-md-๙">
            <input type="text" class="form-control" id=
"county" name="county" placeholder="ชื่อจังหวัด">
        </div>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label for="pass" class="col-md-๓ control-
label">ตัวย่อจังหวัด : </label>
        <div class="col-md-๙">
            <input type="text" class="form-control" id=
"abbreviation" name="abbreviation" placeholder="ตัวย่อจังหวัด">
        </div>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label for="pass" class="col-md-๓ control-label">
ขนาดการซูม : </label>
        <div class="col-md-๙">
            <input type="number" class="form-control" id=
"zoom" name="zoom" placeholder="ขนาดการซูม" value="๕">
        </div>
    </div>

```

```

</div>

<div class="form-group">
  <label for="pass" class="col-md-๓ control-label">
    ลองติจูด : </label>
    <div class="col-md-๙">
      <input type="number" class="form-control" id="gisy"
name="gisy" placeholder="ละติจูด" value="๑๐๐">
    </div>
  </div>
  <div class="form-group">
    <label for="pass" class="col-md-๓ control-label">
      ละติจูด : </label>
      <div class="col-md-๙">
        <input type="number" class="form-control" id="gisx"
name="gisx" placeholder="ลองติจูด" value="๑๒">
      </div>
    </div>
  </div>
</form>
<button class="btn btn-raised btn-primary" id="allsave" style="display:
none;" onclick="save๑()">ตกลง</button>
</div>

</div>
</div>
</div>
</div>

</body>
<?php
}

```

```

?>
<script>
function save๑(){
    if( document. getElementById( " zone" ) . value! = ๐    &&
document.getElementById("county").value!=" &&
    document. getElementById( " abbreviation" .) . value! = "    &&
document.getElementById("zoom").value!=" &&
document. getElementById( " gisy" ) . value! = "    &&
document.getElementById("gisx").value!="){

    document.add๑.submit();
}
else{
    alert("กรอกข้อมูลไม่ครบ");
}
}

function addform(){
    document.getElementById("alldetail").style.display="";
}

function showde(){
    document.getElementById("allsave").style.display="";
    document.getElementById("detail").style.display="";
}

function deletecounty(id){

    if (confirm('ท่านต้องการลบจังหวัดใช่หรือไม่ ?')) {
        window.location="addcounty/deletecounty.php?countyid="+id;
    } else {
        // Do nothing!
    }
}

```

```

}
</script>
</html>

```

หน้าการคำนวณ AHP

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-๘">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=๑.๐,
maximum-scale=๑.๐, user-scalable=๐">
    <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
    <!-- <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v๓.๑๓.๑/css/ol.css"
type="text/css">
    <script src="http://openlayers.org/en/v๓.๑๓.๑/build/ol.js"></script>
    <script
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=๓&sensor=false"></script> -->
<title>จัดการข้อมูล AHP</title>

  </head>
  <?php include "include/db_connect_oo.php" ?>

  <?php include "include_head.php" ?>

  <?php
  session_start();
  if($_SESSION["user_level"]!= ๐ || !isset($_SESSION["user_level"])){

    header("Location: loginuser.php");

  }else {

```



```

?>
<?php
conn๑();
$sql = "SELECT * FROM ahp";

$objQuery = mysql_query($sql) or die(mysql_error());
$num = mysql_num_rows($objQuery);

$c=๐;
$i=๐;
while($objResult = mysql_fetch_array($objQuery)){ //เก็บชื่อเกณฑ์ ต่างๆ
//echo $objResult['A_ID']."<br /> ";
    $name[$i]=$objResult['P_Namemain'];
    $namethai[$i]=$objResult['P_Name'];
    $data[$i][๐]=$objResult['P_AnnualRainfall'];
    $data[$i][๑]=$objResult['P_SoilFertility'];
    $data[$i][๒]=$objResult['P_SoilDrainage'];
    $data[$i][๓]=$objResult['P_SoilTexture'];
    $data[$i][๔]=$objResult['P_SoilDepth'];
    $data[$i][๕]=$objResult['P_Slope'];
    $data[$i][๖]=$objResult['P_Energycost'];
    $weight[$i]=$objResult['P_Weight'];
    $i++;
    echo $name[$i-๑];
}
//echo $c; die('xxx');

?>
<body >
<?php include "nav_bar.php" ?>
<div class="container" style="margin-top: ๕%;>

    <div class="row">

```

```
<div class="col-๑๒">
```

```
<div class="panel panel-primary">
```

```
<div class="panel-heading">
```

```
<h๓ class="panel-title">รายละเอียด AHP</h๓>
```

```
</div>
```

```
<div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
```

```
<form name="ahpform" method="post" action="addahp.php?num= <?php echo $num; ?>&<?php echo http_build_query($name); ?>">
```

```
<table class="table">
```

```
<?>
```

```
$z;
```

```
for($i=๐;$i<$num+๑;$i++){
```

```
?>
```

```
<tr>
```

```
<td >
```

```
<? if($i==๐){
```

```
echo "เกณฑ์";
```

```
for($j=๐;$j<$num;$j++){ ?>
```

```
<td width="๑๒%">
```

```
<? echo $namethai[$j]; ?>
```

```
</td>
```

```
. <? }
```

```
}
```

```
elseif
```

```
echo $namethai[$i-๑];
```



```
</td>
```

```

        <? for($j=0;$j<$num;$j++){
            if($i!=0){
        ?>
            <td>
                <? if($i-๑!=$j) {?>
                    <input size="๗" type="text" id="t<? echo ($i-๑). $j ?>"
name="d[]" value="<? echo $data[$i-๑][$j]; ?>" onkeyup="changedata(<?php echo
$num; ?>)" onkeypress="return isNumberKey(event)" >
                <? }elseif {?>
                    <input size="๗" type="text" id="t<? echo ($i-๑). $j ?>"
name=" d[ ] " value=" ๑" onkeyup=" changedata( <?php echo $num; ?>)"
onkeypress="return isNumberKey(event)" >
                <? } ?>
            </td>
        <?
        }
    }
?>
</tr>
<? }
    $z=๐;
?>

</table>

</form>
    <button class="btn btn-raised btn-primary" id="allsave" style="" onclick=
"shownewweight(<?php echo $num; ?>)">ดูค่าน้ำหนัก</button>

```

```
<button class="btn btn-raised btn-primary" id="save" style="display:none"
onclick="fncSubmit()" >บันทึก</button>
```

```
<div id="detailahp">
  <?php //print_r($name)."<br>"; ?>
  <?php //print_r($namethai)."<br>"; ?>
  <?php //print_r($data)."<br>"; ?>
  <?php //print_r($weight); ?>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</body>
<?php
}
?>
<script>

<?php
for($i=0;$i<$num;$i++) :
    for($j=$i+1;$j<$num;$j++) :
    ?>
    $( 'input[id=t<?php echo $i . $j;?>]' ).change(function () { $('input[id=t<?php echo $i.
    $j;?>]').val( (๑/$(this).val()).toFixed(๕) ); });
    /**/
    $( 'input[id=t<?php echo $j . $i;?>]' ).change(function () { $('input[id=t<?php echo $i.
    $j;?>]').val( (๑/$(this).val()).toFixed(๕) ); });
    <?php endfor; endfor; ?>
function changedata(num){
    document.getElementById("save").style.display="none";
```

```

//alert(num);
for(i=0;i<num;i++){
    document.getElementById("t"+i+i).value=๑;
}
}

```

```

function save๑(){

    document.add.submit();
}

function isNumberKey(evt)
{
    document.getElementById("save").style.display="none";
    var charCode = (evt.which) ? evt.which : evt.keyCode;
    if (charCode != ๔๖ && charCode > ๓๑ && (charCode < ๔๘ || charCode > ๕๗))

        return false;

    return true;
}

var num;
function shownewweight(num){
    var i,j;
    var count=0;
    for(i=0;i<num;i++){
        for(j=0;j<num;j++){
            if(document.getElementById("t"+i+j).value==""){
                count++;
            }
        }
    }
}

```

```

if(count != ๐){
    alert("กรุณาใส่ข้อมูลให้ครบค้ะ");

}

}else{
    document.getElementById("detailahp").innerHTML="";
    //alert(num);
    var data = [];
    var i,j;
    var text;
    i=j=๐;
    for(i=๐;i<num;i++){
        data[i]=[];
        for(j=๐;j<num;j++){
            text="i"+i+j;
            // alert(document.getElementById("too").value);
            data[i][j]=document.getElementById(text).value;
        }
    }
    var weight = <?php echo json_encode($weight); ?>;
    var namec = <?php echo json_encode($name); ?>;
    var namethai = <?php echo json_encode($namethai); ?>;
    // document.getElementById("detailahp").innerHTML = JSON.stringify(data) +
    <br>" + JSON.stringify( weight) + "          <br>" + JSON.stringify( name) + "
    <br>" + JSON.stringify(namethai);
    var ri;
    if(num==๑||num==๒){
        ri=๐.๐๐;
    }
    else if(num==๓){
        ri=๐.๕๘;
    }
    else if(num==๔){
        ri=๐.๙๐;
    }

```

```

    }
    else if(num==๕){
        ri=๑.๑๒;
    }
    else if(num==๖){
        ri=๑.๒๔;
    }
    else if(num==๗){
        ri=๑.๓๖;
    }
    else if(num==๘){
        ri=๑.๔๘;
    }
    else if(num==๙){
        ri=๑.๕๕;
    }
    else{
        ri=๑.๕๙;
    }
}

var sum=[];
var sum๑=[];
var nc = num;
var data๑=[];
var w=[];
var quo=[];
var cr;
//document.getElementById("detailahp").innerHTML =JSON.stringify(data);
for(i=๐;j<nc;i++){ //ผลรวมแนวตั้ง
    sum[i]=๐;

    data๑[i]=[];
    for(j=๐;j<nc;j++){

        sum[i]=parseFloat(sum[i])+parseFloat(data[j][i]);

    }
    sum[i]=sum[i].toFixed(๕);
}

```

```

    }
}

//document.getElementById("detailahp").innerHTML=JSON.stringify(sum);

for(i=0;i<nc;i++){ // ค่าในตารางบวกกันแนวตั้ง = ๑

    for(j=0;j<nc;j++){

// document.getElementById("detailahp").innerHTML+= data[ j ] [ i ] + "
"+sum[i]+"<br>";
//document.getElementById("detailahp").innerHTML+=parseFloat(data[j][i])/parseFloat(
sum[i]);

data๑[j][i]=parseFloat(data[j][i])/parseFloat(sum[i]);
    data๑[j][i]=data๑[j][i].toFixed(๕);
    }
}

// document.getElementById("detailahp").innerHTML =JSON.stringify(data๑);
for(i=0;i<nc;i++){ // คำน้ำหนักก่อนหารด้วยจำนวน
w[i]=0;
    for(j=0;j<nc;j++){
        w[i]=parseFloat(w[i])+parseFloat(data๑[i][j]);
        w[i]= w[i].toFixed(๕);
    }
}

//document.getElementById("detailahp").innerHTML =JSON.stringify(w);

for(j=0;j<nc;j++){ // นำค่าน้ำหนักมาหารด้วยเกณฑ์
    w[j]=(parseFloat(w[j])/parseFloat(nc)).toFixed(๕);
}

for(i=0;i<nc;i++){ // ค่าลำดับความสำคัญ น้ำหนัก คุณ ค่าในแต่ละเกณฑ์
    for(j=0;j<nc;j++){
        data๑[j][i]=parseFloat(data[j][i])*parseFloat(w[j]);
    }
}

```



```

    }
    for(i=0;i<nc;i++){ //ผลรวมแนวนอน ของค่าลำดับความสำคัญ
        sum๑[i]=0;
        for(j=0;j<nc;j++){
            sum๑[i]=parseFloat(sum๑[i])+parseFloat(data๑[i][j]);
        }
    }
}
for(j=0;j<nc;j++){ // ผลหารของผลรวมแนวนอนกับค่าลำดับ

```

ความสำคัญ

```

        quo[j]=parseFloat(sum๑[j])/parseFloat(w[j]);
    }
    // หาค่า เรมด้า max
    var sumquo=0;
    var message="<table width='๕๐%'>";
    for(j=0;j<nc;j++){
        sumquo=parseFloat(sumquo)+parseFloat(quo[j]);
    }
    sumquo=parseFloat(sumquo)/parseFloat(nc);
    //end หาค่า เรมด้า max
    ci=(parseFloat(sumquo)-parseFloat(nc))/(parseFloat(nc)-๑); //
    คำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)
    if(ri!=0){
        cr=parseFloat(ci)/parseFloat(ri); // ทา CR
    }

    //test

    //end test
    // ค่าความสอดคล้อง
    if(parseFloat(nc)<=๒){
        //echo "<br>";
    }

```

```

for(j=0;j<nc;j++){
    message+="|<td width='๖๐%'>" + namethai[j] + "</td><td>" + w[j] + "</td></tr>";

}
document.getElementById("detailahp").style.color = "";
document.getElementById("detailahp").innerHTML += "น้ำหนักหลักเกณฑ์ <br>" +
message+ "</table><br>ค่าในตารางมีขนาดที่ เท่ากัน ๑x๑ ๒x๒ สามารถทำค่า weight ไปใช้ได้
เลย";
//
}else if(parseFloat(nc)==๓){
    if(parseFloat(cr)<=๕/๑๐๐){
        for(j=0;j<nc;j++){
            message+="|<td width='๖๐%'>" + namethai[j] + "</td><td>" + w[j] + "</td></tr>";
        }
        document.getElementById("detailahp").style.color = "";
        document.getElementById("detailahp").innerHTML += "น้ำหนักหลักเกณฑ์ <br>" +
message+ "<tr><td>CR</td><td>" + cr.toFixed(๕) + "</td></tr></table><br>ค่า CR ไม่เกิน
ที่กำหนด คือ ๕% สามารถนำไปใช้งานได้";
    }else{
        //echo "</br>";
        document.getElementById("detailahp").innerHTML += "<br>CR
= " + cr.toFixed(๕) + "<br>ค่า CR เกินที่กำหนด คือ ๕% แก้ค่าใหม่<br>";
        document.getElementById("detailahp").style.color = "red";
        //echo "</br>";
        // แก้ค่าใหม่
    }
}
}else if(parseFloat(nc)>=๔){
    //alert(cr);
    //document.getElementById("detailahp").innerHTML += "<br>" + JSON.stringify(w);
    if(parseFloat(cr)<=๑๐/๑๐๐){
        for(j=0;j<nc;j++){
            message+="|<td width='๖๐%'>" + namethai[j] + "</td><td>" + w[j] + "</td></tr>";

|  |

|  |

|  |

```

```

    }
    document.getElementById("detailahp").innerHTML += "น้ำหนักหลักเกณฑ์<br>"+
message+"<tr><td>CR</td><td>"+cr.toFixed(๕)+"</td></tr></table><br>ค่า CR ไม่เกิน
ที่กำหนด คือ ๑๐% สามารถนำไปใช้งานได้";
    document.getElementById("save").style.display="";
}
else{
    //echo "</br>";
    document.getElementById("detailahp").innerHTML += "<br>CR
="+cr.toFixed(๕)+"<br>ค่า CR เกินที่กำหนด คือ ๑๐% แก่ค่าใหม่<br>";
    document.getElementById("detailahp").style.color = "red";
    //echo "</br>";
    // แก่ค่าใหม่
}
}
}
function fncSubmit()
{
    if(confirm("ต้องการบันทึกข้อมูลหรือไม่")==true)
    {
document.ahpform.submit();
return true;
    }
    else
    {
return false;
    }
}
}
</script>
</html>

```

หน้าการเพิ่มจุดดิน

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>

    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-๘">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=๑.๐,
maximum-scale=๑.๐, user-scalable=๐">
    <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
    <!-- <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/css/ol.css"
type="text/css">
    <script src="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/build/ol.js"></script>
    <script
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=๓&sensor=false"></script> -->

<title>เพิ่มจุดดิน</title>

  </head>
  <?php include "include/db_connect_oo.php" ?>

  <?php include "include_head.php" ?>

  <?php
  session_start();
  if($_SESSION["user_level"]!= ๐ || !isset($_SESSION["user_level"])){

    header("Location: loginuser.php");

  }else{
    ?>
  <body >
  <?php include "nav_bar.php" ?>

```

```

<div class="container" style="margin-top: ๗๐px;">

    <div class="row">

        <div class="col-lg-๖">

            <div class="panel panel-primary">
                <div class="panel-heading">
                    <h๓ class="panel-title">ข้อมูลชุดดิน</h๓>
                </div>
                <div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
                    <table class="table">
                        <thead>
                            <tr>
                                <th>ตัวย่อ</th>
                                <th>รูปแบบที่ดิน</th>
                                <th>ดูรายละเอียดชุดดิน</th>
                                <th>ลบชุดดิน</th>
                            </tr>
                        </thead>
                        <tbody>
                            <?php
                                $sql="SELECT id,landform,soil_abbreviation FROM datasoil; ";

                                $usermain=$conn->query($sql);
                                //$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

                                $i=๐;

                                while ($soil = $usermain->fetch_assoc()) {
                                    ?>

```

```

<tr>

<td> <? echo $soil["soil_abbreviation"]; ?></td>
<td> <? echo $soil["landform"]; ?></td>
<td align="center"><a href="showdatasoil.php?id=<? echo $soil["id"];
?>" target="_blank">รายละเอียด</a></td>
<td align="center"><a href="javascript:deletesoil(<? echo $soil["id"];
?>);">ลบ</a></td>
</tr>
<?php
}
?>
</tbody>
</table>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-lg-6">
<div class="panel panel-primary">
<div class="panel-heading">
<h3 class="panel-title">รายละเอียด</h3>
</div>
<div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
<button class="btn btn-raised btn-primary" onclick="addform()">เพิ่มชุด
ดิน</button>
<form action="soil/savesoil.php" method="post" name="add๑" id="add๑"
>

```

```
<div id="alldetail" style="display: none;">
```

```
<div class="form-group">
```

```
<label for="pass" class="col-md-๓ control-label">
```

รูปแบบ : </label>

```
<div class="col-md-๙">
```

```
<input type="text" class="form-control" id="landform"
name="landform" placeholder="รูปแบบพื้นที่">
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
<div class="form-group">
```

```
<label for="pass" class="col-md-๓ control-label">ตัว
```

ย่อชุดดิน : </label>

```
<div class="col-md-๙">
```

```
<input type="text" class="form-control" id=
```

"abbreviation" name="abbreviation" placeholder="ตัวย่อชุดดิน">

```
</div>
```

```
</div>
```

```
<div class="form-group">
```

```
<label class="col-md-๓ control-label">เลือกปริมาณ
```

น้ำฝนเฉลี่ยรายปี : </label>

```
<div class="col-md-๙">
```

```
<select class="form-control" id="annualrainfall"
```

name="annualrainfall" >

```
<option value="๐" selected>กรุณาเลือก</option>
```

```
<?php $sql="SELECT *";
```

```
$sql.=" FROM annualrainfall ORDER BY id";
```

```
conn๑();
```

```
$zonemain=mysql_query($sql)or die(mysql_error());
```

```
//$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));
```

```

        $i=0;
        while ($val = mysql_fetch_assoc($zonemain)) {

                echo "                <option
value=".$val["id"].">".$val["value_data"]."</option>";

}

?>
</select>
</div>
</div>
<div class="form-group" >
<label class="col-md-๓ control-label">เลือกประโยชน์
ธาตุอาหารพืช :</label>
<div class="col-md-๙">
<select class=" form- control" id= " soilfertility"
name="soilfertility" >
<option value="๐" selected>กรุณาเลือก</option>
<?php $sql="SELECT * ";
$sql.=" FROM soilfertility ORDER BY id";
conn๑();
$zonemain= mysql_query( $sql) or
die(mysql_error());

//$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

        $i=0;

        while ($val = mysql_fetch_assoc($zonemain)) {

                echo "                <option
value=".$val["id"].">".$val["value_data"]."</option>";

```



```

    }
    ?>
    </select>
  </div>
</div>

```

```

<div class="form-group" >
  <label class="col-md-๓ control-label">เลือกสภาพ
การระบายน้ำของดิน : </label>
  <div class="col-md-๙">
    <select class="form-control" id="soildrainage"
name="soildrainage" >
      <option value="๐" selected>กรุณาเลือก </
option>
      <?php $sql="SELECT * ";
            $sql.=" FROM soildrainage ORDER BY id";
            conn๑();
            $zonemain= mysql_query( $sql) or
die(mysql_error());
            // $row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));
            $i=๐;
            while ($val = mysql_fetch_assoc($zonemain)) {
                echo " " <option
value=".$val["id"].">".$val["value_data"]."</option>";
            }
      ?>
    </select>
  </div>

```

```

</div>

<div class="form-group" >
  <label class="col-md-๓ control-label">เลือก
เนื้อดิน : </label>

  <div class="col-md-๙">
    <select class="form-control" id="soiltexture"
name="soiltexture" >
      <option value="๐" selected>กรุณาเลือก</
option>
      <?php $sql="SELECT * ";
            $sql.=" FROM soiltexture ORDER BY id";
            conn๑();
            $zonemain= mysql_query( $sql) or
die(mysql_error());
            //$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));
            $i=๐;
            while ($val = mysql_fetch_assoc($zonemain))
            {
              echo "
value=".$val["id"].">".$val["value_data"]."</option>";
            }
      </select>
    </div>
  </div>

```

```

<div class="form-group" >
  <label class="col-md-๓ control-label">เลือก
    ความลึกของดิน : </label>

  <div class="col-md-๙">
    <select class="form-control" id="soildepth"
      name="soildepth" >
      <option value="๐" selected>กรุณาเลือก</
option>
      <?php $sql="SELECT * ";
            $sql.=" FROM soildepth ORDER BY id";
            conn๑();
            $zonemain= mysql_query( $sql) or
            die(mysql_error());
            // $row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));
            $i=๐;
            while ( $val =
            mysql_fetch_assoc($zonemain)) {
              echo "
              value=".$val["id"].">".$val["value_data"]."</option>";
            }
            ?>
          </select>
        </div>
      </div>

  <div class="form-group" >
    <label class="col-md-๓ control-label">
      เลือกความชื้น : </label>

```

```

name="slope" >
</option>

<div class="col-md-๙">
<select class="form-control" id="slope"

<option value="๐" selected>กรุณาเลือก

<?php $sql="SELECT * ";
$sql.=" FROM slope ORDER BY id";
conn๑();
$zonemain= mysql_query( $sql) or
die(mysql_error());

//$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

mysql_fetch_assoc($zonemain) {
while ( $val =
echo " <option
value=".$val["id"].">".$val["value_data"]."</option>";
}

?>
</select>
</div>
</div>

</form>
<button class="btn btn-raised btn-primary" id="allsave" style="display:
none;" onclick="save๑()">ตกลง</button>
</div>

```

```

        </div>
    </div>
</div>
</div>

</body>
<?php
}
?>
<script>
function save๑(){
    if( document. getElementById( " landform" ) . value! = " &&
document.getElementById("abbreviation").value!="&&
    document. getElementById( " annualrainfall" ) . value! = ๐ &&
document.getElementById("soilfertility").value!=๐ &&
    document. getElementById( " soildrainage" ) . value! = ๐ &&
document.getElementById("soiltexture").value!=๐ &&
    document. getElementById( " soildepth" ) . value! = ๐ &&
document.getElementById("slope").value!=๐){

        document.add๑.submit();
    }else{
        alert("กรอกข้อมูลไม่ครบ");
    }

}

function addform(){
    document.getElementById("alldetail").style.display="";
    document.getElementById("allsave").style.display="";

}
// function showde(){
// document.getElementById("allsave").style.display="";

```

```

// document.getElementById("detail").style.display="";
// }

function deletesoil(id){

    if (confirm("ท่านต้องการลบชุดดินใช่หรือไม่ ?")) {
        window.location="soil/deletesoil.php?id="+id;
    } else {
        // Do nothing!
    }
}

</script>
</html>
หน้าการจับคู่ชุดดิน
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>

    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-๘">
    <meta name=" viewport" content=" width= device- width, initial- scale= ๑. ๐,
maximum-scale=๑.๐, user-scalable=๐">
    <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
    <!-- <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/css/ol.css"
type="text/css">
    <script src="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/build/ol.js"></script>
    <script
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=๓&sensor=false"></script> -->

<title>จับคู่ข้อมูลชุดดิน</title>

```

```

</head>
<?php include "include/db_connect_oo.php" ?>
<?php include "include_head.php" ?>

<?php
    session_start();
    if($_SESSION["user_level"] != 0 || !isset($_SESSION["user_level"])){

        header("Location: loginuser.php");

    }else{

        ?>

<body >
<?php include "nav_bar.php" ?>
<div class="container" style="margin-top: ๗๐px;">

<div class="row">

<div class="col-lg-๖">
<div class="panel panel-primary">
<div class="panel-heading">
<h๓ class="panel-title">ข้อมูลการจับคู่ชุดดิน</h๓>
</div>
<div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
<table class="table">
<thead>
<tr>
<th>ตัวอย่างจากข้อมูลแผนที่</th>
<th>ตัวอย่างจากข้อมูลดิน</th>
<th>ลบการจับคู่ชุดดิน</th>
</tr>

```

```

</thead>
<tbody>
<?php
    $sql= " SELECT a. id,a. datasoil_id,a. soilgeo,b. soil_abbreviation FROM
matchdatasoil a ";
    $sql.="left join datasoil b ";
    $sql.="on a.datasoil_id = b.id;";

    $usermain=$conn->query($sql);
    //$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

    $i=0;
    while ($matchsoil = $usermain->fetch_assoc()) {
        ?>

        <tr>
        <td <? echo $matchsoil["soilgeo"]; ?></td>
        <td <? echo $matchsoil["soil_abbreviation"]; ?></td>

        <td align=" center" ><a href=" javascript: deletematchsoil( <? echo
$matchsoil["id"]; ?>);">ลบ</a></td>
        </tr>
    <?php

    }
    ?>
</tbody>
</table>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-lg-๖">

```



```

<div class="panel panel-primary">
  <div class="panel-heading">
    <h3 class="panel-title">รายละเอียด</h3>
  </div>

  <div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
    <button class="btn btn-raised btn-primary" onclick="addform()">จับคู่จุด
ดิน</button>
    <form action= " matchsoil/ savematchsoil. php" method= " post"
name="add๑" id="add๑" >
      <div id="alldetail" style="display: none;">

        <div class="form-group">
          <label for="pass" class="col-md-๓ control-label">รหัส
จุดดินใน geoserver : </label>
          <div class="col-md-๙">
            <input type= " text" class= " form- control"
id="codegeoserver" name="codegeoserver" placeholder="รูปแบบพื้นที่">
          </div>
        </div>

        <div class="form-group" >
          <label class="col-md-๓ control-label">รหัสจุดดิน : </
label>
          <div class="col-md-๙">
            <select class= " form- control" id= " datasoil"
name="datasoil" >
              <option value="๐" selected>กรุณาเลือก</option>
<?php $sql="SELECT * ";
$sql.=" FROM datasoil ORDER BY id";
conn๑();
$zonemain=mysql_query($sql)or die(mysql_error());
//$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

```

```

        $i=0;

        while ($val = mysql_fetch_assoc($zonemain)) {

                echo "                <option
value=".$val["id"].">".$val["soil_abbreviation"]."</option>";
        }

```

```

        ?>
        </select>
    </div>
</div>
</div>
</div>
</form>
<button class="btn btn-raised btn-primary" id="allsave" style="display:
none;" onclick="save๑()">ตกลง</button>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>

</body>
<?php
}
?>
<script>
function save๑(){
    if( document.getElementById( " codegeoserver" ) . value! = " &&
document.getElementById("datasoil").value!=๐){

```

```

        document.add๑.submit();
    }else{
        alert("กรอกข้อมูลไม่ครบ");
    }
}

function addform(){
    document.getElementById("alldetail").style.display="";
    document.getElementById("allsave").style.display="";

}
// function showde(){
// document.getElementById("allsave").style.display="";
// document.getElementById("detail").style.display="";
// }

function deletematchsoil(id){

    if (confirm("ท่านต้องการลบชุดดินใช่หรือไม่ ?")) {
        window.location="matchsoil/deletematchsoil.php?id="+id;
    } else {
        // Do nothing!
    }

}

</script>

</html>

```

หน้าการเพิ่มวัสดุเหลือใช้

```

<!DOCTYPE html>
<html>

```

```

<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-๘">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=๑.๐,
maximum-scale=๑.๐, user-scalable=๐">
  <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
  <!-- <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/css/ol.css"
type="text/css">
  <script src="http://openlayers.org/en/v๓.๑๗.๑/build/ol.js"></script>
  <script
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=๓&sensor=false"></script> ->

<title>เพิ่มวัสดุเหลือใช้</title>
</head>
<?php include "include/db_connect_oo.php" ?>

<?php include "include_head.php" ?>

<?php
session_start();
if($_SESSION["user_level"]!=๐ || !isset($_SESSION["user_level"])){

header("Location: loginuser.php");

}

?>

<body >
<?php include "nav_bar.php" ?>
<div class="container" style="margin-top: ๗๐px;">
  <div class="row">
    <div class="col-lg-๖">
      <div class="panel panel-primary">
        <div class="panel-heading">

```

```

<h3 class="panel-title">เพิ่มวัสดุเหลือใช้</h3>
</div>
<div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
<table class="table">
<thead>
<tr>
<th>ได้จาก</th>
<th>ชื่อ</th>
<th>ราคา</th>
<th>หน่วย</th>
<th>ลบการจับคู่ที่ดิน</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<?php
$sql= " SELECT b. name AS namemain,a. id,a. name,a. price,a. unit FROM
biomass a ";
$sql.="left join crops b ";
$sql.="on a.crops_id = b.id ";

$usermain=$conn->query($sql);
// $row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

$i=๐;

while ($biomass = $usermain->fetch_assoc()) {
?>

<tr>

<td> <? echo $biomass["namemain"]; ?></td>
<td> <? echo $biomass["name"]; ?></td>
<td> <? echo $biomass["price"]; ?></td>

```

```

<td <? echo $biomass["unit"]; ?></td>

<td align= " center" ><a href= " javascript: deletematchsoil( <? echo
$biomass["id"]; ?>,">ลบ</a></td>
</tr>

<?php
}
?>
</tbody>
</table>
</div>

</div>
</div>
<div class="col-lg-๖">
<div class="panel panel-primary">
<div class="panel-heading">
<h๓ class="panel-title">รายละเอียด</h๓>
</div>
<div class="panel-body" style="height: ๕๑๐px; overflow-y: scroll;">
<button class="btn btn-raised btn-primary" onclick="addform()">เพิ่ม
วัสดุเหลือใช้</button>
<form action="biomass/savebiomass.php" method="post" name="add๑"
id="add๑" >
<div id="alldetail" style="display: none;">

<div class="form-group" >
<label class="col-md-๓ control-label">พืชที่ปลูก : </
label>

<div class="col-md-๙">

```

```

<select class="form-control" id="crops" name="crops"
>
    <option value="0" selected>กรุณาเลือก</option>
<?php $sql="SELECT * ";
    $sql.=" FROM crops ORDER BY id";
    conn๑();
    $zonemain=mysql_query($sql)or die(mysql_error());
    //$row=mysql_num_rows(mysql_query($sql));

    $i=๐;
    while ($val = mysql_fetch_assoc($zonemain)) {
        echo "
value=".$val["id"].">".$val["name"]."</option>";
    }
?>
</select>
</div>
</div>
<div class="form-group">
    <label for="pass" class="col-md-๓ control-label">ชื่อ
วัสดุเหลือใช้: </label>

    <div class="col-md-๙">
        <input type=" text" class=" form- control" id=
"namebiomass" name="namebiomass" placeholder="ชื่อวัสดุเหลือใช้">
    </div>
</div>

<div class="form-group">

```

```

<label for="pass" class="col-md-๓ control-label">
ราคาวัสดุเหลือใช้: </label>

<div class="col-md-๙">
<input type=" text" class=" form- control" id=
"pricebiomass" name="pricebiomass" placeholder="ราคาวัสดุเหลือใช้">
</div>
</div>
<div class="form-group">
<label for="pass" class="col-md-๓ control-label">
หน่วยวัสดุเหลือใช้: </label>

<div class="col-md-๙">
<input type=" text" class=" form- control"
id="unitbiomass" name="unitbiomass" placeholder="Ex: บาท/กิโลกรัม">
</div>
</div>
</div>
</form>
<button class="btn btn-raised btn-primary" id="allsave" style="display:
none;" onclick="save๑()">ตกลง</button>
</div>
</div>
</div>
</div>
</body>
<?php
}
?>
<script>
function save๑(){
if( document. getElementById( " namebiomass" ) . value! = " &&
document.getElementById("crops").value!=๐ &&

```



```

document. getElementById( " pricebiomass" ) . value! = " &&
document.getElementById("unitbiomass").value!=" ){

```

```

    document.add๑.submit();

```

```

}else{

```

```

    alert("กรอกข้อมูลไม่ครบ");

```

```

}

```

```

function addform(){

```

```

    document.getElementById("alldetail").style.display="";

```

```

    document.getElementById("allsave").style.display="";

```

```

}

```

```

// function showde(){

```

```

// document.getElementById("allsave").style.display="";

```

```

// document.getElementById("detail").style.display="";

```

```

//}

```

```

function deletematchsoil(id){

```

```

    if (confirm("ท่านต้องการลบชุดดินใช่หรือไม่ ?")) {

```

```

        window.location="biomass/deletebiomass.php?id="+id;

```

```

    } else {

```

```

        // Do nothing!

```

```

    }

```

```

}

```

```

</script>

```

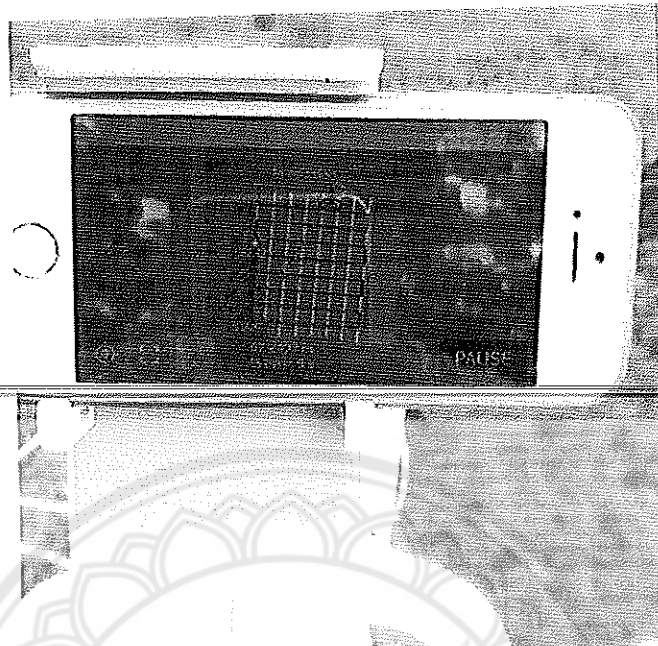
```

</html>

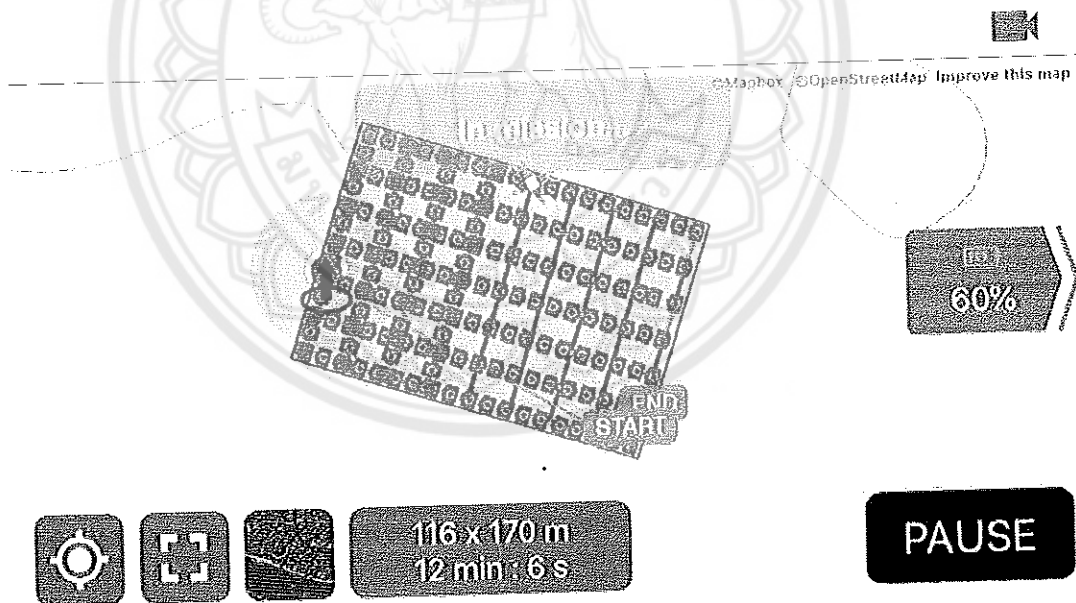
```



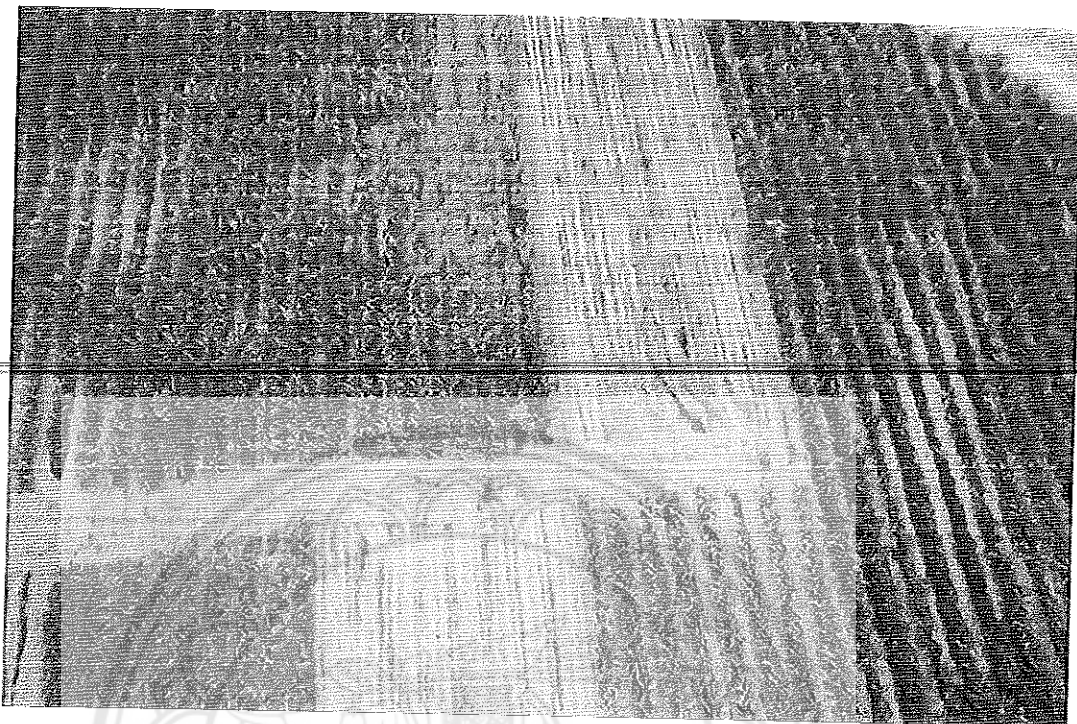
ลงพื้นที่เก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา ตำบลบ่อทอง อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ ๑ การกำหนดแนวบินในการถ่ายภาพ



ภาพที่ ๒ หน้าจอแสดงผลการบินถ่ายภาพ



ภาพที่ ๓ ภาพพื้นที่ปลูกอ้อยจาก UAV



ภาพที่ ๔ ระยะห่างในการปลูกอ้อย



ภาพที่ ๙ การเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง



ภาพที่ ๑๐ การเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง

ลงพื้นที่ตรวจสอบความถูกต้องในการหาพื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่จริง



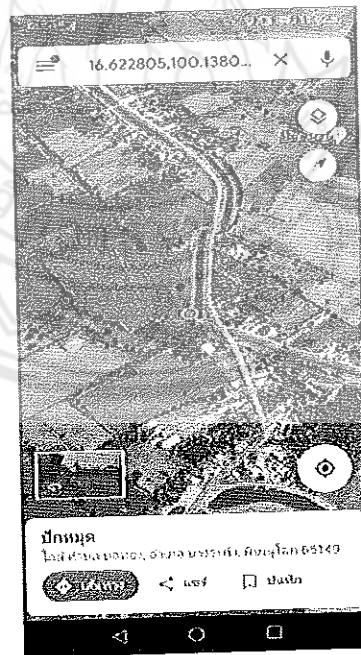
ภาพที่ ๑๑ ผลการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อย



ภาพที่ ๑๒ การเดินทางไปสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อย



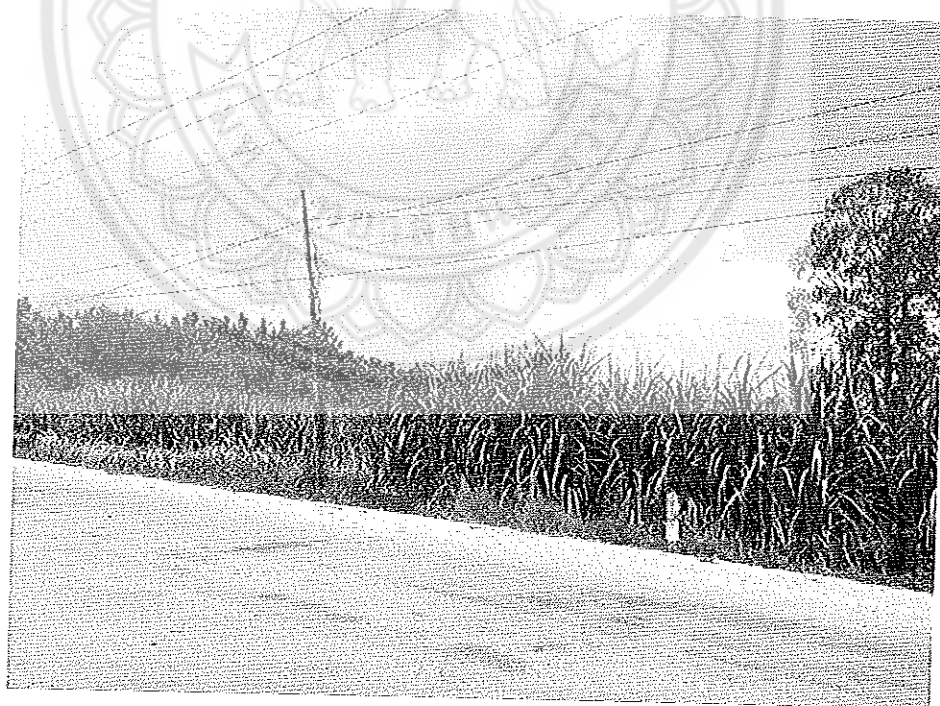
ภาพที่ ๑๓ การลงพื้นที่ตรวจสอบความถูกต้องหาพื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่จริง



ภาพที่ ๑๔ การเก็บตำแหน่งพิกัดของพื้นที่ปลูกอ้อย



ภาพที่ ๑๕ การลงพื้นที่ตรวจสอบความถูกต้องหาพื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่จริง



ภาพที่ ๑๖ การลงพื้นที่ตรวจสอบความถูกต้องหาพื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่จริง



รายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะของโดรนรุ่น DJI Phantom ๔ Pro

AIRCRAFT

Weight (Battery & Propellers Included)	၁၈၀၀ ဂ
Diagonal Size (Propellers Excluded)	၂၈၅၀ mm
Max Ascent Speed	S-mode: ၆ m/s
P-mode:	၅ m/s
Max Descent Speed	S-mode: ၄ m/s
	P-mode: ၈ m/s
Max Speed	S-mode: ၄၅ mph (၇၂ kph)
	A-mode: ၈၆ mph (၁၃၈ kph)
	P-mode: ၈၁ mph (၁၃၀ kph)
Max Tilt Angle	S-mode: ၃၂°
	A-mode: ၈၅°
	P-mode: ၂၅°
Max Angular Speed	S-mode: ၂၅၀°/s
	A-mode: ၁၅၀°/s
Max Service Ceiling Above Sea Level	၁၅၆၈၅ feet (၄၇၈၀ m)
Max Wind Speed Resistance	၁၀ m/s
Max Flight Time	Approx. ၃၀ minutes
Operating Temperature Range	၈၂° to ၁၀၄°F (၀° to ၄၀°C)
Satellite Positioning Systems	GPS/GLONASS
Hover Accuracy Range	Vertical: ±၀.၁ m (with Vision Positioning) ±၀.၅ m (with GPS Positioning) Horizontal: ±၀.၈ m (with Vision Positioning) ±၁.၅ m (with GPS Positioning)
VISION SYSTEM	
Vision System	Forward Vision System Backward Vision System Downward Vision System
Velocity Range	၃၈၁ mph (၆၀ kph) at ၆.၆ ft (၂ m) above ground
Altitude Range	၀ - ၈၈ feet (၀ - ၂၇ m)

Operating Range	0 - 100 feet (0 - 30 m)
Obstacle Sensory Range	2 - 100 feet (0.6 - 30 m)
FOV	Forward: 60°(Horizontal), ±15°(Vertical) Backward: 60°(Horizontal), ±15°(Vertical) Downward: 70°(Front and Rear), 45°(Left and Right)
Measuring Frequency	Forward: 10 Hz Backward: 10 Hz Downward: 20 Hz

Operating Environment Surface with clear pattern and adequate lighting (lux>100)

CAMERA

Sensor	1" CMOS
Lens	Effective pixels: 20M FOV 4.5 mm/24 mm (18 mm format equivalent) f/2.8 - f/11 auto focus at 1 m - ∞
ISO Range	Video: 100 - 12800 (Auto) 100 - 12800 (Manual) Photo: 100 - 12800 (Auto) 100 - 12800 (Manual)
Mechanical Shutter Speed	1/1000 s
Electronic Shutter Speed	1/8000 s
Image Size	3:2 Aspect Ratio: 4096 x 2728 4:3 Aspect Ratio: 4608 x 3456 3:4 Aspect Ratio: 4096 x 3072
PIV Image Size	4096x2728(4096x2728 24/25/30/60/120p) 4608x3456(4608x3456 24/25/30/60/120p) 4096x3072(4096x3072 24/25/30/60/120p) 4096x2048(4096x2048 24/25/30/60/120p) 4608x3120(4608x3120 24/25/30/60/120p)
Still Photography Modes	Single Shot Burst Shooting: 8/15/30/60 frames

Video Recording Modes

Auto Exposure Bracketing (AEB): ෩/෪ bracketed frames at 0.෪ EV Bias

Interval: ෧/෩/෪/෫/෬/෭/෮/෯/෧෦/෧෧/෧෨ s

H.෨6෪

C෪K:෪෦෪෦x෨෧෬෦ ෧෪/෧෪/෩෦ @෧෦෦෦Mbps

C෪K:෩෪෪෦x෧෬෬෦ ෧෪/෧෪/෩෦ @෧෦෦෦Mbps

෧.෯K:෧෯෨෦x෧෪෪෦ ෧෪/෧෪/෩෦ @෪෪෪Mbps

෧.෯K:෧෯෨෦x෧෪෪෦ ෪෪/෪෪/෬෦ @෪෪෪Mbps

FHD:෧෯෨෦x෧෦෮෦ ෧෪/෧෪/෩෦ @෪෪෪Mbps

FHD:෧෯෨෦x෧෦෮෦ ෪෪/෪෪/෬෦ @෪෪෪Mbps

FHD:෧෯෨෦x෧෦෮෦ ෧෪෦෦ @෧෦෦෦Mbps

HD:෧෪෪෦x෧෦෮෦ ෧෪/෧෪/෩෦ @෪෪෪Mbps

HD:෧෪෪෦x෧෦෮෦ ෪෪/෪෪/෬෦ @෪෪෪Mbps

HD:෧෪෪෦x෧෦෮෦ ෧෪෦෦ @෪෪෪Mbps

H.෨6෪

C෪K:෪෦෪෦x෨෧෬෦ ෧෪/෧෪/෩෦/෪෪/෪෪/෬෦ @෧෦෦෦Mbps

C෪K:෩෪෪෦x෧෬෬෦ ෧෪/෧෪/෩෦/෪෪/෪෪/෬෦ @෧෦෦෦Mbps

෧.෯K:෧෯෨෦x෧෪෪෦ ෧෪/෧෪/෩෦ @෪෪෪Mbps

෧.෯K:෧෯෨෦x෧෪෪෦ ෪෪/෪෪/෬෦ @෧෦෦෦Mbps

FHD:෧෯෨෦x෧෦෮෦ ෧෪/෧෪/෩෦ @෪෪෪Mbps

FHD:෧෯෨෦x෧෦෮෦ ෪෪/෪෪/෬෦ @෪෪෪Mbps

FHD:෧෯෨෦x෧෦෮෦ ෧෪෦෦ @෧෦෦෦Mbps

HD:෧෪෪෦x෧෦෮෦ ෧෪/෧෪/෩෦ @෩෦෦Mbps

HD:෧෪෪෦x෧෦෮෦ ෪෪/෪෪/෬෦ @෪෪෪Mbps

HD:෧෪෪෦x෧෦෮෦ ෧෪෦෦ @෪෪෪Mbps

Max Video Bitrate

෧෦෦෦ Mbps

Supported File Systems

FAT෩෨ (<෫෧෨ GB); exFAT (>෫෧෨ GB)

Photo

JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG

Video

MP෪/MOV (AVC/H.෨6෪; HEVC/H.෨6෫)

Supported SD Cards

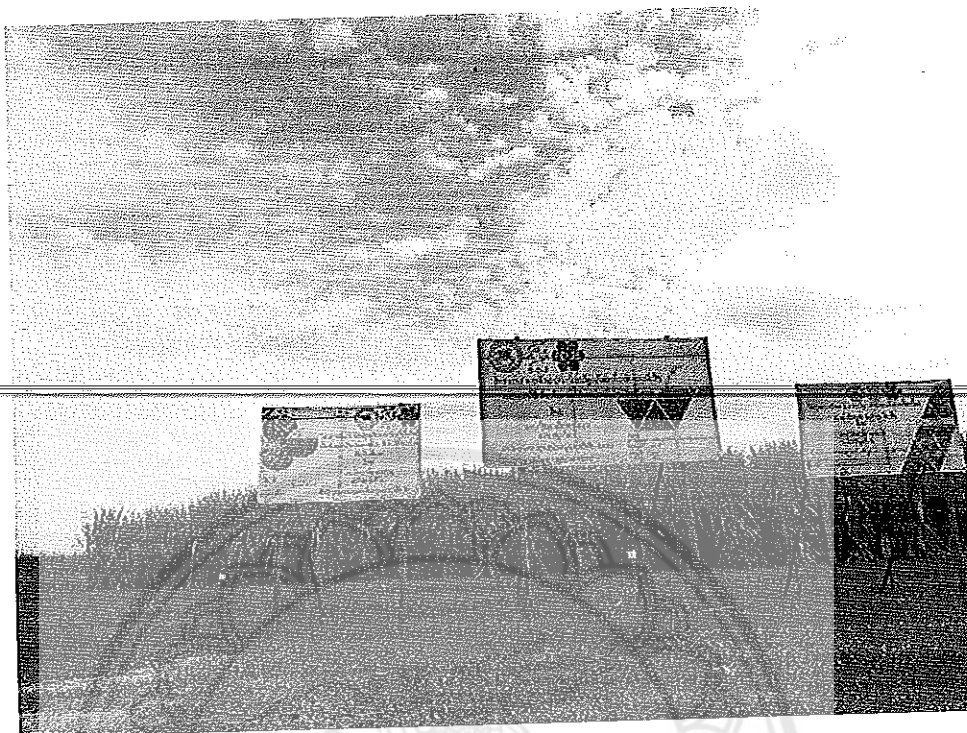
Micro SD

Max Capacity: ෧෨෪GB

Write speed >෧෪෪MB/s, Class ෧෦ or UHS-෧ rating required

Operating Temperature Range	๓๒° to ๑๐๕°F (๐° to ๔๐°C)
CHARGER	
Voltage	๑๒.๕ V
Rated Power	๑๐๐ W
APP / LIVE VIEW	
Mobile App	DJI GO ๔
Live View Working Frequency	๒.๔ GHz ISM, ๕.๘ GHz ISM
Live View Quality	๓๒๐P @ ๓๐fps
Latency	Phantom ๔ Pro: ๒๒๐ ms (depending on conditions and mobile device) Phantom ๔ Pro + : ๑๖๐ - ๑๘๐ ms
Required Operating Systems	iOS ๘.๐ or later Android ๕.๕.๐ or later
GIMBAL	
Stabilization	๓-axis (pitch, roll, yaw)
Controllable Range	Pitch: -๙๐° to +๙๐°
Max Controllable Angular Speed	Pitch: ๙๐°/s
Angular Vibration Range	±๐.๐๒°
INFRARED SENSING SYSTEM	
Obstacle Sensory Range	๐.๖ - ๒๓ feet (๐.๒ - ๗ m)
FOV	๗๐° (Horizontal), ±๑๐° (Vertical)
Measuring Frequency	๑๐ Hz
Operating Environment	Surface with diffuse reflection material, and reflectivity > ๘% (such as wall, trees, humans, etc.)
REMOTE CONTROLLER	
Operating Frequency	๒.๔๐๐ - ๒.๔๘๓ GHz and ๕.๗๒๕ - ๕.๘๒๕ GHz
Max Transmission Distance	๒.๔๐๐ - ๒.๔๘๓ GHz (Unobstructed, free of interference) FCC: ๔.๓ mi (๗ km) CE: ๒.๒ mi (๓.๕ km) SRRC: ๒.๕ mi (๔ km) ๕.๗๒๕ - ๕.๘๒๕ GHz (Unobstructed, free of interference) FCC: ๔.๓ mi (๗ km)

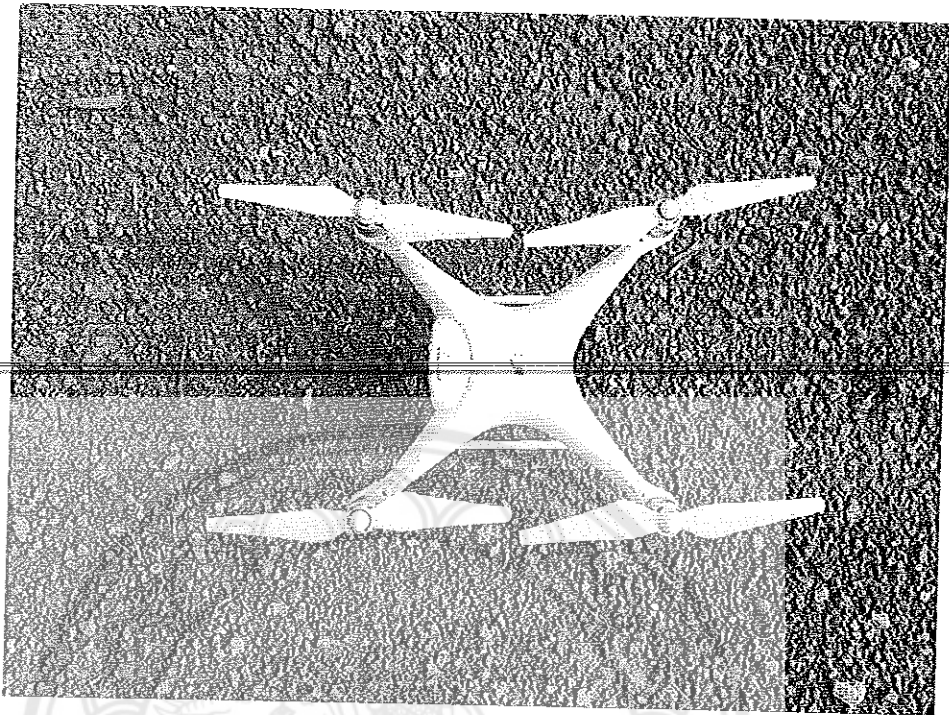
	CE: 1.2 mi (2 km)
	SRRC: 3.1 mi (5 km)
Operating Temperature Range	32° to 104°F (0° to 40°C)
Battery	3000 mAh LiPo 3S
Transmitter Power (EIRP)	2.400 - 2.483 GHz
	FCC: 22 dBm
	CE: 27 dBm
	SRRC: 20 dBm
	MIC: 27 dBm
	2.425 - 2.483 GHz
	FCC: 22 dBm
	CE: 27 dBm
	SRRC: 20 dBm
	MIC: -
Operating Current/Voltage	0.2 A @ 3.7 V
Video Output Port	GPIOE: HDMI
	GPIOF: USB
Mobile Device Holder	GPIOE: Built-in display device (5.5 inch screen, 1024x600, 1000 cd/m ² , Android system, 4 GB RAM + 16 GB ROM)
	GPIOF: Tablets and smart phones
INTELLIGENT FLIGHT BATTERY	
Capacity	3000 mAh
Voltage	3.7 V
Battery Type	LiPo 3S
Energy	11.1 Wh
Net Weight	45 g
Charging Temperature Range	40° to 104°F (4° to 40°C)
Max Charging Power	10 W



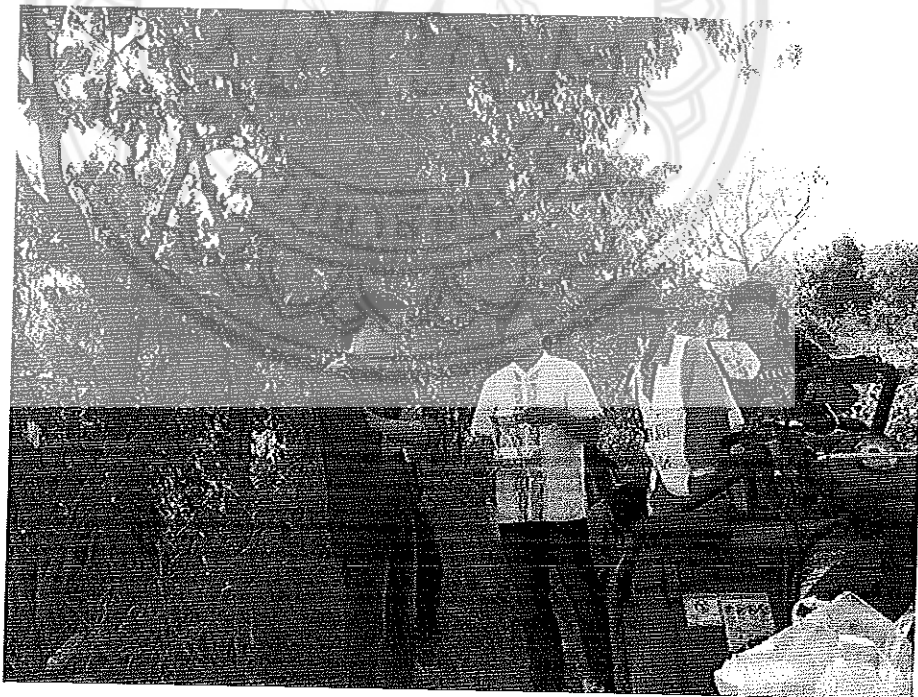
ภาพที่ ๕ พื้นที่ศึกษาตัวอย่าง



ภาพที่ ๖ การบินโดรนเก็บภาพถ่าย



ภาพที่ ๗ Drone phantom ๔ pro



ภาพที่ ๘ การลงพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง