

อภินันทนาการ



ศึกษาเปรียบเทียบภาวะภัยแล้ง ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย
ด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณ และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์
เพื่อประเมินความสูญเสียจากภัยแล้ง

เกวลิน นาคเที่ยง
พิมพ์ิกา ยิ้มยวน

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 25 ก.ย. 2560
เลขทะเบียน 1-7186289
เลขเรียกหนังสือ 95

กรรณ
2558

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
พฤษภาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ และหัวหน้าภาควิชา
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง "ศึกษา
เปรียบเทียบภาวะภัยแล้ง ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัยด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณ และการ
วิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์เพื่อประเมินความสูญเสียจากภัยแล้ง" เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
นเรศวร



(อาจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา



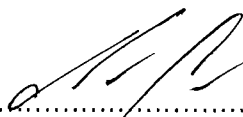
(อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์



(อาจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย)

ประธานสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศศาสตร์



(รองผู้ช่วยศาสตราจารย์ภิรมย์ อ่อนแสง)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประกาศคุณูปการ

ภาคนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์ ร้อยเอก ดร. อนุชิต วงศาโรจน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่ ตลอดจนให้ข้อมูลต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยฉบับนี้เป็นอย่างยิ่งคณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับจัดทำภาคนิพนธ์ ได้แก่ ประชากรอำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย

สุดท้ายนี้ คณะผู้ศึกษาภาคนิพนธ์ ขอกราบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งเป็นผู้สนับสนุนในด้านกำลังใจทรัพย์ และคอยให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งต้องขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เกวณิน

นาคเพียง

พิมพ์ิกา

ยัมยวน

ชื่อเรื่อง	ศึกษาเปรียบเทียบภาวะภัยแล้ง ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัยด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณ และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์เพื่อประเมินความสูญเสียจากภัยแล้ง
ผู้ศึกษาค้นคว้า	เกวลิน นาคเที่ยง และ พิมพิกา ยิ้มยวน
ที่ปรึกษา	ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์
ประเภทสารนิพนธ์	ภาคนิพนธ์ วท.บ. (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร,2557
คำสำคัญ	ภัยแล้ง ความรู้สึกสูญเสีย

บทคัดย่อ

ภัยแล้งเป็นภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน เป็นสภาวะที่มีฝนน้อยหรือไม่มีฝนเลยในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งตามปกติควรจะต้องมีฝน โดยขึ้นอยู่กับสถานที่และฤดูกาล ณ ที่นั้นๆ ด้วย จนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อความขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภค รวมทั้งพันธุ์พืชไม้ต่างๆขาดน้ำ และเกิดผลกระทบต่อชุมชนในหลายด้านตามมา โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษา ซึ่งประการแรกได้แก่ ศึกษาความรู้สึกสูญเสียของคนในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองงไกรลาศ อำเภอศรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย ประการที่สองสร้างแผนที่ลำดับศักดิ์ของพื้นที่ประสบภัยแล้งและความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้ง โดยวิธีการคือโดยนำแนวคิดเชิงบทบาทหน้าที่ มาเป็นกรอบแนวคิดกว้างๆ เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดทั้งสองกับสิ่งที่ปรากฏบนที่จริง และศึกษาความรู้สึกสูญเสียของประชากรในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภองงไกรลาศ อำเภอศรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย โดยนำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) มาใช้ร่วมกับเทคนิควิธีการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) เพื่อเปรียบเทียบความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้ง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	3
สภาพภูมิประเทศ.....	6
สภาพภูมิอากาศ.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
แนวคิดด้านภัยแล้งและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
แนวคิดเชิงบทบาทหน้าที่(Functional Concept).....	12
แนวคิดด้านการใช้ข้อมูลดาวเทียม.....	13
การประมาณค่าเชิงพื้นที่โดยกระบวนการ Inverse distance weight (IDW).....	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	22
ขั้นตอนการศึกษา.....	22
ข้อมูลและแหล่งข้อมูล.....	23
เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้.....	23
การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล.....	24
การประเมินภาวะภัยแล้งด้วยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP).....	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	30
ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล.....	30
ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้ง.....	41
ผลการประเมินพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI)เปรียบเทียบกับ	58
ความรู้สึกล้างจากการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP).....	
การเปรียบเทียบพื้นที่ดัชนีพืชพรรณ (NDVI AREA) กับพื้นที่การวิเคราะห์เชิง	73
ลำดับศักดิ์ (AHP AREA).....	
ผลการหาความสัมพันธ์ของน้ำหนักระยะทางผกผันโดยกระบวนการ (Inverse	82
Distance Weight; IDW).....	
ผลการประเมินภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI)	85
ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI).....	94
5 บทสรุป.....	103
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	103
ข้อเสนอแนะ.....	106
บรรณานุกรม.....	107
ประวัติผู้วิจัย.....	109

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงพื้นที่ในประเทศไทยที่ได้ผลกระทบจากภัยแล้ง.....	11
2 แสดงช่วงชั้นของดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI).....	13
3 แสดงเกณฑ์กำหนดกระบวนการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กัน (Pair wise Comparisons).....	16
4 แสดงข้อมูลคู่ตัวแปร (Pair wise data table).....	18
5 แสดงค่าคะแนนเปรียบเทียบคู่ตัวแปร.....	18
6 แสดงการถ่วงน้ำหนักเชิงสัมพันธ์ (Relative weights).....	19
7 แสดงค่าน้ำหนัก (Weights).....	19
8 แสดงค่า RI ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง.....	29
9 แสดงกระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จาก 5 ปัจจัย ในอำเภอ เมืองสุโขทัย.....	35
10 แสดงกระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จาก 5 ปัจจัย ในอำเภอกง ไกรลาศ.....	36
11 แสดงกระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จาก 5 ปัจจัย ในอำเภอดิ เร.....	36
12 แสดงกระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จาก 5 ปัจจัยในอำเภอบ้าน ด่านลานหอย	36
13 แสดงค่าคะแนนจากการเปรียบเทียบคู่ปัจจัย อำเภอเมืองสุโขทัย	42
14 แสดงการคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) อำเภอเมืองสุโขทัย.....	42
15 แสดงการคำนวณค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ (Consistency Vector) อำเภอ เมืองสุโขทัย.....	43
16 แสดงค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งของอำเภอเมือง สุโขทัย.....	44
17 แสดงพื้นที่ที่มีความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองสุโขทัย.....	44

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
18 แสดงค่าคะแนนจากการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยอำเภอคลองไทรลาด.....	46
19 แสดงการคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) อำเภอคลองไทรลาด.....	46
20 แสดงการคำนวณค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ (Consistency Vector) อำเภอ คลองไทรลาด.....	46
21 แสดงค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งของอำเภอคลองไทร ลาด.....	47
22 แสดงพื้นที่ความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอคลองไทรลาด.....	48
23 แสดงค่าคะแนนจากการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยอำเภอดิรัจฉา.....	50
24 แสดงการคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) อำเภอดิรัจฉา.....	50
25 แสดงการคำนวณค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ (Consistency Vector) อำเภอ ดิรัจฉา	51
26 แสดงค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งของอำเภอดิรั จฉา.....	52
27 แสดงพื้นที่ความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอดิรัจฉา.....	52
28 แสดงค่าคะแนนจากการเปรียบเทียบคู่ปัจจัย อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	54
29 แสดงการคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	54
30 แสดงการคำนวณค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ (Consistency Vector) อำเภอ บ้านด่านลานหอย.....	55
31 แสดงค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งของ อำเภอบ้านด่าน ลานหอย.....	56
32 แสดงแสดงพื้นที่ความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับ ศักดิ์ (AHP) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	56

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
33 แสดงความรู้สึกล้ำจากการดัชนีพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกล้ำจากการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)อำเภอเมืองสุโขทัย.....	58
34 แสดงความรู้สึกล้ำจากการดัชนีพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกล้ำจากการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองกงไกรลาศ.....	59
35 แสดงความรู้สึกล้ำจากการดัชนีพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกล้ำจากการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองศรีมาศ.....	59
36 แสดงความรู้สึกล้ำจากการดัชนีพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกล้ำจากการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองบ้านด่านลานหอย.....	60
37 แสดงเปรียบเทียบปริมาณพืชพรรณปกคลุม ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกล้ำ อำเภอเมืองสุโขทัย.....	65
38 แสดงเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกล้ำ อำเภอเมืองกงไกรลาศ.....	66
39 แสดงเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกล้ำ อำเภอศรีมาศ.....	67
40 แสดงเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกล้ำ อำเภอเมืองบ้านด่านลานหอย.....	68
41 แสดงตารางเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล NDVI ,ข้อมูล NDWI , ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Rain) ในช่วงเวลาทั้ง 5 เดือน.....	82
42 แสดงตารางแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุด 2 เดือน (ตั้งแต่เดือน มีนาคม และเดือนเมษายน).....	84
43 แสดงดัชนีผลต่างความแห้งแล้งในพื้นที่ศึกษา.....	85

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
44 แสดงกระบวนการในการหาค่าดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) จาก 5 ปัจจัย ใน อำเภอเมืองสุโขทัย	94
45 แสดงกระบวนการในการหาค่าดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) จาก 5 ปัจจัย ใน อำเภอกงไกรลาศ.....	95
46 แสดงกระบวนการในการหาค่าดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) จาก 5 ปัจจัย ใน อำเภอดงเรไร.....	95
47 แสดงกระบวนการในการหาค่าดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) จาก 5 ปัจจัย ใน อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	96
48 แสดงการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับ ศักดิ์ (AHP) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	101

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	5
2 ประเภทความรู้สึกสูญเสียจากภัยแล้ง (Drought Losses).....	12
3 ค่าดัชนีพืชพรรณ ในอำเภอบ้านด่านลานหอย.....	31
4 ค่าดัชนีพืชพรรณ ในขอบเขตอำเภอคีรีมาศ.....	32
5 ค่าดัชนีพืชพรรณ ในขอบเขตอำเภอเมืองสุโขทัย.....	33
6 ค่าดัชนีพืชพรรณ ในขอบเขตอำเภอกงไกรลาศ.....	34
7 พืชพรรณปกคลุมดิน ในอำเภอเมืองสุโขทัย.....	37
8 พืชพรรณปกคลุมดิน ในอำเภอเมืองกงไกรลาศ.....	38
9 พืชพรรณปกคลุมดิน ในอำเภอเมืองคีรีมาศ.....	39
10 พืชพรรณปกคลุมดิน ในอำเภอบ้านด่านลานหอย.....	42
11 แผนที่แสดงผลสัมฤทธิ์จากการวิเคราะห์ (AHP) อำเภอเมืองสุโขทัย.....	45
12 แผนที่แสดงผลสัมฤทธิ์จากการวิเคราะห์ (AHP) อำเภอกงไกรลาศ.....	49
13 แผนที่แสดงผลสัมฤทธิ์จากการวิเคราะห์ (AHP) อำเภอคีรีมาศ.....	53
14 แผนที่แสดงผลสัมฤทธิ์จากการวิเคราะห์ (AHP) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	57
15 พืชพรรณปกคลุมดินเปรียบเทียบกับความรู้สึกภัยแล้ง อำเภอเมืองสุโขทัย.....	61
16 พืชพรรณปกคลุมดินเปรียบเทียบกับความรู้สึกภัยแล้ง อำเภอกงไกรลาศ.....	62
17 พืชพรรณปกคลุมดินเปรียบเทียบกับความรู้สึกภัยแล้ง อำเภอคีรีมาศ.....	63
18 พืชพรรณปกคลุมดินเปรียบเทียบกับความรู้สึกภัยแล้ง อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	64
19 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้ง อำเภอเมืองสุโขทัย.....	65
20 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้ง อำเภอกงไกรลาศ.....	66
21 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้ง อำเภอคีรีมาศ.....	67
22 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้ง อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	68

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
23 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากดัชนีพืชพรรณ(NDVI) และการวิเคราะห์เชิง ลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองสุโขทัย.....	69
24 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากดัชนีพืชพรรณ(NDVI) และการวิเคราะห์เชิง ลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอกงไกรลาศ.....	70
25 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากดัชนีพืชพรรณ(NDVI) และการวิเคราะห์เชิง ลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอศรีนคร.....	71
26 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากดัชนีพืชพรรณ(NDVI) และการวิเคราะห์เชิง ลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองบ้านด่านลานหอย.....	72
27 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอเมืองสุโขทัย.....	74
28 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ NDVI , AHP โดยการตัดดัชนี ความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอเมืองสุโขทัย.....	75
29 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอกงไกรลาศ.....	76
30 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ NDVI , AHP โดยการตัดดัชนี ความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอกงไกรลาศ.....	77
31 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอศรีนคร.....	78
32 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ NDVI , AHP โดยการตัดดัชนี ความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอศรีนคร.....	79
33 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	80
34 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ NDVI , AHP โดยการตัดดัชนี ความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	81
35 พื้นผิวสถิติแบบนิยัตินิยม (Determinism Statistical Surface) ของปริมาณ น้ำฝน จากสถานีตรวจวัดอากาศ 7 สถานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน โดยวิธีการประเมินค่าแบบ IDW.....	83
36 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) อำเภอเมืองสุโขทัย.....	86
37 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) อำเภอกงไกรลาศ.....	88

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
38 ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) อำเภอศรีมาศ.....	90
39 ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	92
40 ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) อำเภอเมืองสุโขทัย.....	97
41 ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) อำเภอกงไกรลาศ.....	98
42 ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) อำเภอศรีมาศ.....	99
43 ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	100
44 ตัวอย่างกรณีศึกษา เปรียบเทียบการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอบ้านด่านลานหอย.....	102



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

สภาพปัญหาภัยธรรมชาติที่พบมากที่สุดในประเทศไทย คือ ภัยแล้งเป็นภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานานจนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อชุมชน เป็นสภาวะที่มีฝนน้อยหรือไม่มีฝนเลยในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งตามปกติควรจะต้องมีฝน โดยขึ้นอยู่กับสถานที่และฤดูกาล ณ ที่นั้นๆ ด้วย

ทั้งนี้สภาพความแห้งแล้งจะปรากฏให้เห็นทุกปีโดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องจนถึงฤดูร้อน เริ่มจากกลางเดือนตุลาคมเป็นต้นไปปริมาณฝนจะลดลงตามลำดับกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝน ในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2545) และปรากฏอีกครั้งในช่วงกลางฤดูฝน ประมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งมีสาเหตุมาจากฝนทิ้งช่วง ในช่วงดังกล่าวพืชไร่ที่เพาะปลูกจะขาดน้ำ ได้รับความเสียหาย มนุษย์และสัตว์ขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีพรวมถึงด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งนี้ความรุนแรงจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน เช่น ความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้งและขนาดของพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง เป็นต้น ดังนั้นปริมาณน้ำฝนจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรนำมาพิจารณาปัญหาภัยแล้ง

จังหวัดสุโขทัยตั้งอยู่บริเวณภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ตามที่เกิดสถานการณ์ภัยแล้งขึ้นในพื้นที่จังหวัดสุโขทัยตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคมเป็นต้นมา เนื่องจากเป็นช่วงปลายฤดูหนาวเข้าสู่ฤดูร้อน ซึ่งได้ผ่านพ้นฤดูฝนมาหลายเดือนแล้ว ทำให้น้ำในแหล่งน้ำล้นคลอง ห้วย หนอง คลอง บึง แหล่งเก็บน้ำสาธารณะต่างๆ ลดลงอย่างรวดเร็วรวมทั้งระดับน้ำในแม่น้ำยม ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลัก แห่งขอเป็นช่วงๆตลอดทั้งสายจากเหตุการณ์ดังกล่าว ได้ส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง และมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ เป็นสาเหตุให้ราษฎรได้รับความเดือดร้อนเป็นจำนวนมาก ทั้งด้านอุปโภค บริโภค ด้านการเกษตร ปศุสัตว์ โดยเฉพาะเรื่องน้ำอุปโภคบริโภค เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของราษฎร

จังหวัดสุโขทัยเกิดความเสียหาย 4 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอกงไกรลาศ อำเภอดิรัจฉา และอำเภอบ้านด่านลานหอย รวมทั้งสิ้น 28 ตำบล 252 หมู่บ้าน

26 ชุมชน ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 104,061 คน 46,670 ครัวเรือน นาข้าวได้รับความเสียหาย 50,703 ไร่ ส่วนพืชสวน และพืชไร่

การประเมินความรู้สึกละเลยจากภัยแล้ง เป็นปัญหาสำคัญของการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม และการประเมินในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง เพื่อให้สามารถทราบถึงความรู้สึกของประชากรในแต่ละพื้นที่ที่มีความรู้สึกต่างกัน เช่น ในพื้นที่ที่มีภัยแล้งหนักและรุนแรงมากเกิดเป็นประจำทุกปี ประชากรในพื้นที่อาจรู้สึกชิน ทำให้มีความรู้สึกสูญเสียน้อยกว่าประชากรในพื้นที่ที่เพิ่งโดนภัยแล้งก็เป็นได้ สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะศึกษาถึงความรู้สึกสูญเสียจากภัยแล้ง โดยสอบถามความคิดเห็นของประชากรในพื้นที่ ด้วยกระบวนการในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมมาวิเคราะห์การกระจายตัวของพื้นที่ภัยแล้งและประเมินความเสี่ยงของภัยแล้ง

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาภาวะภัยแล้งและความรู้สึกสูญเสียของประชากร 4 อำเภอในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย

1.2.2 สร้างแผนที่ลำดับศักดิ์ของพื้นที่ประสบภัยแล้งและความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้ง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาความรู้สึกละเลยของประชากร 4 อำเภอในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย โดยนำแนวคิดเชิงบทบาทหน้าที่ มาเป็นกรอบแนวคิดกว้างๆ เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดทั้งสองกับสิ่งที่ปรากฏบนที่จริง และศึกษาความรู้สึกละเลยของประชากรในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศและอำเภอบ้านด่านลานหอย โดยนำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) มาใช้ร่วมกับเทคนิควิธีการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information Systems : GIS) เพื่อเปรียบเทียบความรู้สึกละเลยจากภาวะภัยแล้ง

1.4 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ศึกษาพื้นที่ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ดังนี้

1.4.1 อำเภอเมืองสุโขทัย

ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ละติจูด 17 องศา 28 พิลิปดาเหนือและลองจิจูด 99 องศา 41 ลิปดา 23 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 581.474 ตารางกิโลเมตร ประชากร 105,643 คน ความหนาแน่น 181.68 คน/ตารางกิโลเมตร อำเภอเมืองสุโขทัยตั้งอยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดสุโขทัย มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอำเภอศรีสำโรง
ทิศใต้	ติดต่อกับอำเภอศรีมาศ
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอำเภอพรหมพิราม (จังหวัดพิษณุโลก) และอำเภอกงไกรลาศ
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับอำเภอบ้านด่านลานหอย

1.4.2 อำเภอกงไกรลาศ

ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ละติจูด 17 องศา 33 ลิปดา 7 พิลิปดาเหนือและลองจิจูด 99 องศา 46 ลิปดา 36 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 502.382 ตารางกิโลเมตร ประชากร 64,170 คน ความหนาแน่น 127.73 คน/ตารางกิโลเมตร อำเภอกงไกรลาศตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดสุโขทัย มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ อำเภอพรหมพิราม (จังหวัดพิษณุโลก)
ทิศใต้	ติดต่อกับอำเภอบางระกำ (จังหวัดพิษณุโลก)
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอำเภอพรหมพิรามและอำเภอบางระกำ (จังหวัดพิษณุโลก)
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับอำเภอศรีมาศและอำเภอเมืองสุโขทัย

1.4.3 อำเภอศรีมาศ

ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ละติจูด 17 องศา 23 ลิปดา 53 พิลิปดาเหนือและลองจิจูด 99 องศา 59 ลิปดา 27 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 521.92 ตารางกิโลเมตร ประชากร 56,342 คน ความหนาแน่น 107.96 คน/ตารางกิโลเมตร อำเภอศรีมาศตั้งอยู่ทางใต้ของจังหวัดสุโขทัย มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอำเภอเมืองสุโขทัย
ทิศใต้	ติดต่อกับอำเภอพวานกระต่าย (จังหวัดกำแพงเพชร)

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอคลองไกรลาส และอำเภอบางระกำ (จังหวัดพิษณุโลก)

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอบ้านด่านลานหอย (จังหวัดสุโขทัย)

1.4.4 อำเภอบ้านด่านลานหอย

ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ละติจูด 17 องศา 24 ลิปดาเหนือและลองจิจูด 99 องศา 34 ลิปดา 29 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 1,018.11 ตารางกิโลเมตร ประชากร 46,622 คน ความหนาแน่น 45.80 คน/ตารางกิโลเมตร อำเภอบ้านด่านลานหอยตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดสุโขทัย มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียง ดังนี้

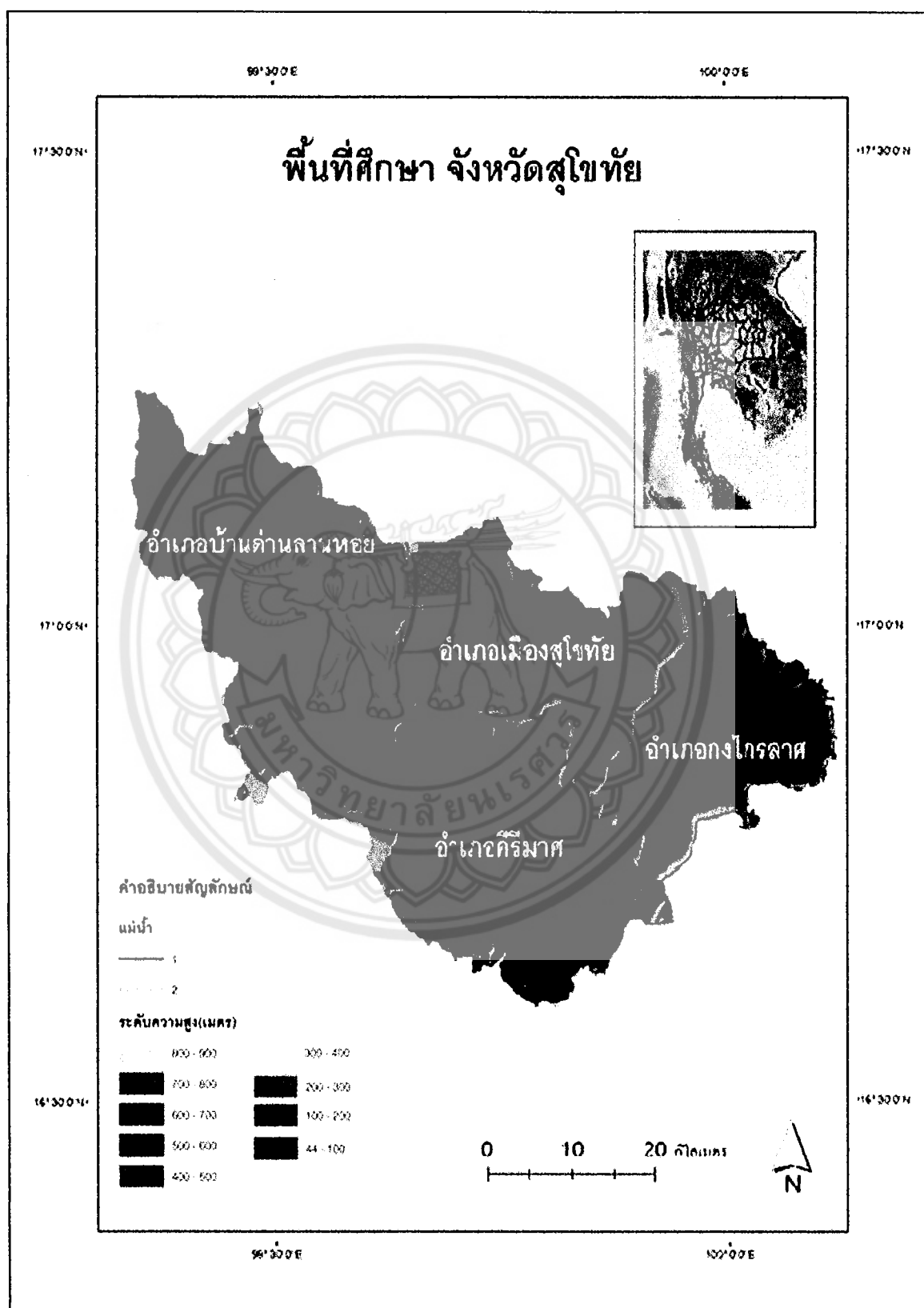
ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอเนิน (จังหวัดลำปาง) อำเภอทุ่งเสลี่ยม และอำเภอศรีสำโรง

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอศรีมาศ และอำเภอพราณกระต่าย (จังหวัดกำแพงเพชร)

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอศรีสำโรง อำเภอเมืองสุโขทัย และอำเภอศรีมาศ

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอเมืองตากและอำเภอบ้านตาก (จังหวัดตาก)





ภาพ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

1.5 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุโขทัยจะเป็นที่ราบลุ่มทางตอนเหนือ และตอนใต้ของจังหวัดมีลักษณะเป็นที่ราบสูง มีเขาหลวงเป็นภูเขาที่มีความสูงที่สุดวัดจากระดับน้ำทะเลมีความสูงประมาณ 1,200 เมตร โดยมีแนวภูเขาเว้าติดต่อกันทางด้านทิศตะวันตก ส่วนพื้นที่ตอนกลางของจังหวัดจะเป็นที่ราบ มีแม่น้ำยมไหลผ่านจากทิศเหนือจรดทิศใต้ ผ่านอำเภอศรีสำราญ อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอเมืองสุโขทัย และอำเภอกงไกรลาศ ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดสุโขทัยยาวประมาณ 170 กิโลเมตร

1.6 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของจังหวัดสุโขทัย มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว

อุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.0 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22.2 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,208.88 มิลลิเมตร บริเวณที่มีฝนตกมากที่สุดจะอยู่ตอนบนของจังหวัดบริเวณอำเภอศรีสำราญและอำเภอศรีนคร

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ผู้วิจัยสามารถทราบถึงพื้นที่ใดบ้างที่เสี่ยงต่อภาวะภัยแล้ง โดยวัดจากความรู้สึกละเลยของประชาชนในพื้นที่
2. ได้แผนที่ข้อมูลแสดงเกี่ยวกับพื้นที่ภัยแล้งในเขตกรณีศึกษา
3. สามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ในอนาคต

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

ความหมายของนิยามศัพท์ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานวิจัย มีดังนี้

ภัยแล้ง (Droughts) หมายถึง ความแห้งแล้ง อันเกิดจากการที่มีฝนน้อยกว่าปกติ หรือ ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เป็นระยะเวลานานกว่าปกติ และครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ พืชพันธุ์ไม้ต่างๆ ขาดน้ำ ทำให้ไม่เจริญเติบโตตามปกติเกิดความเสียหาย

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับคําคัด (Analytic Hierarchy Process : AHP) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับคําคัดที่ใช้วิธีการให้คะแนนคําน้ำหนัก (Weighting) ในแต่ละลำดับชั้นข้อมูล (Rank) หลักการลำดับคําคัดคือค่าคะแนนที่ผู้ทำการศึกษากำหนดลงไปนั้นจะต้องมีหลักเกณฑ์พิจารณาว่าเหมาะสมอย่างไรกับสภาพปัญหาที่ศึกษา AHP สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อเลือกค่าที่ดีที่สุดในการตัดสินใจ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึง ซอฟต์แวร์ทางด้านกราฟิกที่มีความสามารถในการเก็บข้อมูลด้านแผนที่หรือข้อมูลในลักษณะที่เป็นภาพต่างๆ เช่น ภาพดาวเทียม (Satellite Images) ภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photographs) เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าวนี้สามารถนำเข้าข้อมูลแผนที่หรือข้อมูลภาพต่างๆ ของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งข้อมูลแต่ละด้านจะถูกจัดเก็บไว้ในโปรแกรมในลักษณะของข้อมูลเฉพาะเรื่อง (Layer) หรือการซ้อนทับข้อมูล (Overlays) หรือชั้นข้อมูล (Coverages) แล้วสามารถนำเอาข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ประมวลผลรวมกัน เพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับข้อมูลในพื้นที่

ความรู้สึกสูญเสีย (Sentimental lost) หมายถึง ความรู้สึกสูญเสียกับการประกอบอาชีพ มีการติดขัดด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ประเภทของความสูญเสีย ทรัพยากรไม่สามารถประกอบอาชีพ เช่น เกษตรกรรมเนื่องจากขาดแคลนน้ำ

ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Differences Vegetation Index: NDVI) หมายถึง ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) คือค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวโดยคำนวณจากนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน

ค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (Normalized Difference Water Index; NDWI) หมายถึง ดัชนีความแตกต่างของน้ำปกติ (NDWI) จะนำเสนอการสำรวจระยะไกลจากภาพถ่ายดาวเทียมของพื้นที่แหล่งน้ำและจากพืชที่ NDWI

ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (The Normalized Different Drought Index; NDDI) หมายถึง สร้างจากดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI) และดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) เสนอโดย Gu et al. (2007)

พื้นผิวทางสถิติ หมายถึงการกระจายของข้อมูลสารสนเทศเชิงปริมาณของพื้นที่และปริมาตร โดยมีการเก็บรายละเอียดของข้อมูลทั้งสามทิศทาง คือ ตำแหน่งของที่ตั้งพิกัด X, พิกัด Y, และ ค่าพื้นผิว Z จึงให้สามารถสร้างแสดงข้อมูลในรูปของพื้นผิวแบบสามมิติได้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้ารู้ถึงภัยแล้งของภาวะภัยแล้งในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย ด้วยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสาร แนวความคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. แนวคิดด้านภัยแล้งและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
2. แนวคิดเชิงบทบาทหน้าที่ (Functional concept)
3. แนวคิดด้านการใช้ข้อมูลดาวเทียม
 - 3.1 ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Differences Vegetation Index; NDVI)
 - 3.2 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (Normalized Difference Water Index; NDWI)
 - 3.3 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (The Normalized Different Drought Index; NDDI)
4. น้ำหนักระยะทางผกผัน Inverse Distance Weighted (IDW)
5. กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process; AHP)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดด้านภัยแล้งและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ภัยแล้ง

ภัยแล้ง คือ ภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อชุมชน

2.1.2 สาเหตุของการเกิดภัยแล้ง

1. โดยธรรมชาติ

1.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก

- 1.2 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- 1.3 การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล
- 1.4 ภัยธรรมชาติ เช่นวาตภัย แผ่นดินไหว

2. โดยการกระทำของมนุษย์

- 2.1 การทำลายชั้นโอโซน
- 2.2 ผลกระทบของภาวะเรือนกระจก
- 2.3 การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม
- 2.4 การตัดไม้ทำลายป่า

2.1.3 ภัยแล้งในประเทศไทย

ภัยแล้งในประเทศไทยจะเกิดใน 2 ช่วง ได้แก่

1. ช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน ซึ่งเริ่มจากครึ่งหลังของเดือนตุลาคมเป็นต้นไป บริเวณประเทศไทยตอนบน (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก) จะมีปริมาณฝนลดลงเป็นลำดับ จนกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป ซึ่งภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี
2. ช่วงกลางฤดูฝน ปริมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม จะเกิดฝนทิ้งช่วง ภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่นหรือบางบริเวณ บางครั้งอาจครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วประเทศ

2.1.4 พื้นที่ใดในประเทศไทยที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง

ภัยแล้งในประเทศไทยส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อการเกษตรกรรมโดยเป็นภัยแล้งที่เกิดจากขาดฝนหรือฝนแล้งในช่วงฤดูฝน และเกิดฝนทิ้งช่วง ในเดือนมิถุนายนต่อเนื่องเดือนกรกฎาคม พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมาก ได้แก่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง เพราะเป็นบริเวณที่อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง และถ้าปีใดไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวแล้วจะก่อให้เกิดภัยแล้งรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวแล้ว ยังมีพื้นที่อื่นๆ ที่มักจะประสบปัญหาภัยแล้งเป็นประจำอีกดังตารางข้างล่าง

ตาราง 1 แสดงพื้นที่ในประเทศไทยที่ได้ผลกระทบจากภัยแล้ง

ภาค เดือน	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ตะวันออก	ใต้	
					ฝั่งตะวันออก	ฝั่งตะวันตก
ม.ค.						ฝนแล้ง
ก.พ.		ฝนแล้ง	ฝนแล้ง			ฝนแล้ง
มี.ค.	ฝนแล้ง	ฝนแล้ง	ฝนแล้ง	ฝนแล้ง	ฝนแล้ง	ฝนแล้ง
เม.ย.	ฝนแล้ง	ฝนแล้ง	ฝนแล้ง	ฝนแล้ง		ฝนแล้ง
พ.ค.						ฝนแล้ง
มิ.ย.	ฝนทิ้งช่วง	ฝนทิ้งช่วง	ฝนทิ้งช่วง	ฝนทิ้งช่วง		
ก.ค.	ฝนทิ้งช่วง	ฝนทิ้งช่วง	ฝนทิ้งช่วง	ฝนทิ้งช่วง		

2.1.5 ปัญหาภัยแล้งในประเทศไทยส่งผลกระทบกับการดำรงชีวิตของประชาชน

ภัยแล้งในประเทศไทยมีผลกระทบโดยตรงกับการเกษตรและแหล่งน้ำ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำรวมถึงปริมาณลดลง ส่วนใหญ่ภัยแล้งที่มีผลต่อการเกษตร มักเกิดในฤดูฝนที่มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ผลกระทบที่เกิดขึ้นรวมถึงผลกระทบด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ สิ้นเปลืองและสูญเสียผลผลิตด้านเกษตรปศุสัตว์ป่าไม้ การประมง เศรษฐกิจทั่วไป เช่น ราคาที่ดินลดลง โรงงานผลิตเสียหาย การว่างงาน สูญเสียอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว พลังงาน อุตสาหกรรมขนส่ง

2. ด้านสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อสัตว์ต่างๆ ทำให้ขาดแคลนน้ำ เกิดโรคกับสัตว์ สูญเสียความหลากหลายพันธุ์ รวมถึงผลกระทบด้านอุทกวิทยา ทำให้อัตราและปริมาณน้ำลดลง พื้นที่ชุ่มน้ำลดลง ความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำในดินเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง เกิดการกัดเซาะของดิน ไฟป่าเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและสูญเสียทัศนียภาพ เป็นต้น

3. ด้านสังคม เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพอนามัย เกิดความขัดแย้งในการใช้น้ำและการจัดการคุณภาพชีวิตลดลง

2.1.6 ปัจจัยด้านน้ำฝน

พิจารณาจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย ซึ่งพื้นที่ที่มีฝนตกมากจะเกิดปัญหาก็มีเล็กน้อย เนื่องจากมีฝนตกถึงพืชทางการเกษตรโดยตรง ส่วนปริมาณการระเหยของน้ำจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นในบรรยากาศ และความชื้นในดินถ้าความชื้นในดินมาก การระเหยจะน้อยก็จะมีแสงก็จะเกิดได้ยากกว่าภาวะการระเหยมาก

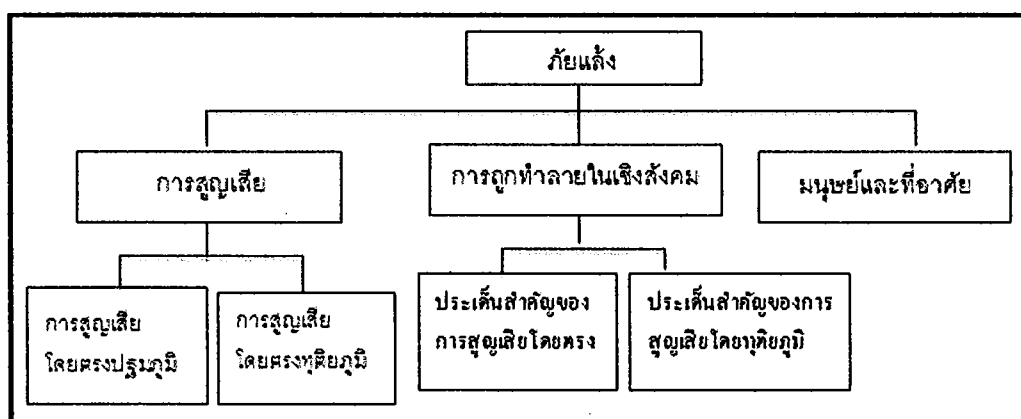
2.1.7 วิธีการแก้ปัญหาภัยแล้ง

วิธีการแก้ปัญหาภัยแล้งสามารถกระทำได้นี้

1. แก้ปัญหาเฉพาะหน้า เช่น แจกน้ำให้ประชาชน ขุดเจาะน้ำบาดาลสร้างศูนย์จ่ายน้ำจัดทำฝนเทียม
2. การแก้ปัญหาระยะยาว โดยพัฒนาลุ่มน้ำ เช่น สร้างฝาย เขื่อน ขุดลอกแหล่งน้ำ รักษาป่าและปลูกป่าให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการจัดทำและพัฒนาชลประทาน

2.2 แนวคิดเชิงบทบาทหน้าที่ (Functional Concept)

แนวคิดจะเกี่ยวข้องกับขนาดหรือมาตราส่วน (scale) และธรรมชาติของภัยด้านต่างๆ ที่ต่างกันมีบทบาทหน้าที่สัมพันธ์กันตัวอย่างเช่น เมื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อภาวะภัยแล้ง หากพื้นที่เหล่านั้นมีขนาดใหญ่ ขนาดของภัย หรือภัยอันตรายที่เกิดขึ้นก็จะมีขนาดเล็ก ความสูญเสียไม่รุนแรงมากนักแต่ถ้าพื้นที่ซึ่งเกิดภัยแล้ง เป็นพื้นที่ขนาดเล็กซึ่งมีความหนาแน่นประชากรในพื้นที่นั้นๆมากขนาดของภัยอันตราย และความสูญเสียก็จะมีขนาดใหญ่



ภาพ 2 ประเภทความรู้สึกสูญเสียจากภัยแล้ง (Drought Losses)

2.3 แนวคิดด้านการใช้ข้อมูลดาวเทียม

2.3.1 แนวคิดเรื่องดัชนีผลพืชพรรณ (Normalized Differences Vegetation Index; NDVI)

ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) คือ ค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวโดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้งานมากวิธีหนึ่งเรียกว่า Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติดังสมการที่ (1) ทำให้ NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง -1 ซึ่งจะช่วยในการแปลผลได้ง่ายขึ้น กล่าวคือ ค่า 0 หมายถึงไม่มีพืชพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่ที่สำรวจ ในขณะที่ค่า 0.8 หรือ 0.9 หมายถึง มีพืชมักพืชพรรณใบเขียวหนาแน่นมากในพื้นที่ดังกล่าวกรณีที่พื้นผิวมีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดสูงกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ NDVI มีค่าเป็นบวก ในขณะที่พื้นผิวเป็นดินจะมีค่าสะท้อนระหว่างสองช่วงคลื่นใกล้เคียงกันทำให้ NDVI มีค่าใกล้เคียงกับศูนย์ ส่วนกรณีที่พื้นผิวเป็นน้ำจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดต่ำกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง ทำให้ NDVI มีค่าติดลบทั้งนี้โดยปกติค่านี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.7 เท่านั้น

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

โดยที่ NIR = ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

Red = ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นสีแดง

ตาราง 2 แสดงช่วงชั้นของดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI)

ค่า NDVI	ความหมาย
0.60 – 1.00	มีพันธุ์พืชอยู่หนาแน่นมาก เช่นพื้นที่ป่าไม้
0.30 -0.59	มีพันธุ์พืชอยู่น้อย เช่นพื้นที่เกษตรกรรม
-1.00 – 0.29	พื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลยเช่นทะเล

ประโยชน์ที่สำคัญของค่าดัชนีพืชพรรณ

1. ศึกษาการกระจายตัวและความสมบูรณ์ของพืชพรรณโดยรวม
2. จำแนกประเภทของพืชพรรณ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาของปริมาณพืชพรรณ
3. ศึกษาสถานะความแห้งแล้งความสมบูรณ์ของพื้นที่ในช่วงเวลา
4. ใช้ในการคำนวณค่ามวลชีวภาพสัมพัทธ์ (relative biomass)

2.3.2 ค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (Normalized Difference Water Index; NDWI)

ดัชนีความแตกต่างของน้ำปกติ (NDWI) จะเสนอให้การสำรวจระยะไกลของน้ำของเหลวจากพืชพื้นที่ NDWI ถูกกำหนดให้เป็น $((0.86\text{ เมตร}) - (1.24\text{ เมตร})) / ((0.86\text{ เมตร}) + (1.24\text{ เมตร}))$ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความกระจ่างใสในหน่วยการสะท้อนทั้งสอง 0.86 เมตร และช่องทาง 1.24 เมตร อยู่ในที่ราบสูงสะท้อนสูงของพันธุ์พืช พวกเขารู้สึกถึงความลึกที่คล้ายกันผ่านทางพันธุ์พืช การดูดซึมน้ำของเหลวพืชใกล้ 0.86 เมตร เป็นเล็กน้อย การดูดซึมของเหลวอ่อนแอที่ 1.24 เมตรเป็นปัจจุบัน กระเจิงหลังคาช่วยเพิ่มการดูดซึมน้ำ เป็นผลให้ NDWI มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่เป็นของเหลวของพืชพันธุ์ ผลกระทบของกระเจิงบรรยากาศในภูมิภาค 0.86-1.24 เมตรมีความอ่อนแอ NDWI น้อยไวต่อผลกระทบของบรรยากาศกว่า NDVI

$$NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

โดยที่ NIR = ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

SWIR = ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น

2.3.3 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (The Normalized Different Drought Index; NDDI)

ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (The Normalized Different Drought Index: NDDI) สร้างจากดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI) และดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) เสนอโดย Gu et al. (2007)

$$NDDI = (NDVI - NDWI) / (NDVI + NDWI)$$

โดยที่ NDVI = ดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์

NDWI = ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์

2.4 น้ำหนักระยะทางผกผัน Inverse Distance Weighted (IDW)

วิธี IDW เป็นวิธีการแทรกค่าโดยทำการสุ่มจุดตัวอย่างแต่ละจุดจากตำแหน่งที่สามารถส่งผลกระทบไปยังเซลล์ที่ต้องแทรกค่าได้ ซึ่งจะมีผลกระทบน้อยลงเรื่อยๆ ตามระยะทางที่ไกลออกไปจากเซลล์ที่ต้องการแทรกค่า ดังนั้นจุดที่อยู่ใกล้กับเซลล์ที่ต้องการคำนวณค่าจะมีน้ำหนัก

มากกว่าจุดที่อยู่ไกลออกไป โดยเราสามารถเจาะจงจำนวนจุด หรืออาจใช้ทุกจุดที่อยู่ในรัศมีที่กำหนดมาคำนวณหาค่าให้เซลล์ผลลัพธ์ได้ วิธีการนี้เหมาะกับการณิที่ตัวแปรที่ใช้ในการสร้างแผนที่มีการปรับค่าตามระยะทางจากจุด ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการสร้างพื้นผิวด้วยการแทรกค่าที่แสดงการวิเคราะห์กำลังซื้อของผู้ซื้อต่อร้านค้าปลีกแต่ละแห่ง ค่าปริมาณของกำลังซื้อจะค่อยๆมีอิทธิพลน้อยลงไปตามระยะทาง เนื่องจากผู้คนส่วนใหญ่มักจะซื้อของกับร้านค้าใกล้บ้าน

2.5 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytic Hierarchy Process; AHP)

กระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับศักดิ์ (AHP) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty ในปี 1970 ปัจจุบันจัดเป็นทฤษฎีทางด้านประเมินการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making MCDM) ที่นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด จัดได้ว่ามีความแม่นยำมากในการให้น้ำหนักคะแนนต่อเกณฑ์การตัดสินใจในการเปรียบเทียบทางเลือกต่างๆ เนื่องจากมีความง่าย และมีความน่าเชื่อถือในหลักการสามารถจัดความโน้มเอียงในการให้อัตราส่วนตัวเลข และสามารถวัดความไม่สอดคล้องของการลงความเห็นได้โดยตรง และเป็นกระบวนการที่สามารถช่วยตัดสินใจในประเด็นของปัญหาที่มีความซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น โดยการเลียนแบบกระบวนการตัดสินใจทางธรรมชาติของมนุษย์

AHP มีหลักพื้นฐานอยู่ 3 ประการด้วยกัน คือการจำแนกออกเป็นส่วนๆ (Decomposing) การประเมินเชิงเปรียบเทียบ (Comparative judgment) และการสังเคราะห์ผลรวมลำดับความสำคัญ (Synthesis of priorities) ซึ่งเราสามารถที่จะใช้ AHP ในการกำหนดค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ (Relative weight) ระหว่างองค์ประกอบการตัดสินใจ ซึ่งก็คือ ตัวแปรและปัจจัยเชิงพื้นที่ต่างๆที่นำมาใช้ในระบบ GIS ได้ นอกจากนี้เรายังสามารถนำเอา AHP ไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อเลือกหาทางเลือกที่ดีที่สุดในการตัดสินใจได้เช่นกัน

AHP โดยใช้วิธีการให้คะแนนค่าน้ำหนัก (Weighting) ในแต่ละลำดับชั้นข้อมูล (Rank) หลักการสำคัญก็คือ ค่าคะแนนที่ผู้ทำการศึกษากำหนดลงไปในนั้นจะต้องมีหลักเกณฑ์พิจารณาว่าเหมาะสมอย่างไรกับสภาพปัญหาที่ศึกษา AHP สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเลือกค่าที่ดีที่สุดในการตัดสินใจ ประเด็นสำคัญที่ใช้ในกระบวนการ AHP ได้แก่

- 1) ติการเกณฑ์มูลฐาน (Elements) การตัดสินใจกรณีนี้จะประยุกต์ในระบบ GIS โดยการกำหนดค่าในชั้นข้อมูลแผนที่ (Map layers)
- 2) บันทึกค่าความสัมพันธ์ของเกณฑ์มูลฐานเหล่านั้น
- 3) สร้างตารางกำหนดค่าความสัมพันธ์ของเกณฑ์มูลฐานดังกล่าว
- 4) คำนวณข้อมูลในตารางในลักษณะของการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กัน (Pair wise comparison) เพื่อแสดงผลออกมา

ตาราง 3 เกณฑ์กำหนดกระบวนการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กัน
(Pair wise Comparisons)

ระดับความสำคัญ (IMPORTANCE LEVEL)	อัตราที่กำหนด (RATING)
สำคัญเท่าเทียมกัน(Equally important)	1
เท่าเทียมกันถึงสำคัญปานกลาง(Equally to moderately more important)	2
สำคัญปานกลาง(Moderately more important)	3
สำคัญปานกลางถึงสำคัญมาก (Moderately to strongly more important)	4
สำคัญมาก(Strongly more important)	5
สำคัญมากถึงสำคัญมากกว่า (Strongly to very strongly more important)	6
สำคัญมากกว่า (Very strongly more important)	7
สำคัญมากกว่าถึงสำคัญมากที่สุด (Very strongly to extremely more important)	8
สำคัญมากที่สุด (Extremely more important)	9

มาตรารัดดังกล่าวในตาราง จากอัตรากำหนด 1 ถึง 9 จะถูกใช้เพื่อบันทึกค่าระดับความสำคัญสำหรับการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ประกอบการตัดสินใจลักษณะการเปรียบเทียบ ก็คือ <element A> ถูกกำหนดปัจจัยมากกว่า <element B> จากนั้นจะบันทึกค่าของอัตราความเหมาะสมออกเป็น 1 ถึง 9 จำนวนของการเปรียบเทียบคู่ปัจจัย จะถูกคำนวณด้วย $Pairs = (N*(N-1)/2)$ โดย N คือ จำนวนของค่ามูลฐานการตัดสินใจ

ตัวอย่าง ภาวะตอบสนองที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการสร้างแนวเสไฟฟ้าแรงสูงพาดผ่านแหล่งธรรมชาติในท้องถิ่น โดยมุ่งเน้นความสำคัญมากที่สุดไปยังพื้นที่อยู่อาศัยหรือแหล่งชุมชน (Community perspective)

คำเต็ม	คำย่อ	ความหมาย
Visual Exposure	VE	ทิวทัศน์สวยงามทัศนวิสัยดี
Sensitive Area	SA	พื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบ
Roads	R	ถนน
Housing Density	HD	ที่อยู่อาศัยหนาแน่น

หลักการพิจารณาบริเวณที่ควรหลีกเลี่ยงเมื่อภาครัฐจะสร้างเสาไฟฟ้าแรงสูงพาดผ่าน

- VE เปรียบเทียบกับ SA: การหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีทิวทัศน์สวยงามจะมีค่าความสำคัญมากที่สุดเมื่อเทียบกับหลีกเลี่ยงพื้นที่ซึ่งอ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Rating = 9)
- VE เปรียบเทียบกับ R: การหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีทิวทัศน์สวยงามจะมีค่าความสำคัญมากเมื่อเทียบกับหลีกเลี่ยงแนวถนนหรือเส้นทางคมนาคม (Rating = 5)
- VE เปรียบเทียบกับ HD: การหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีทิวทัศน์สวยงามจะมีค่าความสำคัญเท่าเทียมกับการหลีกเลี่ยงพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่น (Rating = 1)
- SA เปรียบเทียบกับ R: การหลีกเลี่ยงแนวถนนจะมีค่าความสำคัญมากถึงมากกว่าเมื่อเทียบกับหลีกเลี่ยงพื้นที่ซึ่งอ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Rating = 6)
- SA เปรียบเทียบกับ HD: การหลีกเลี่ยงพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นจะมีความสำคัญมากกว่าถึงสำคัญมากที่สุดเมื่อเทียบกับการหลีกเลี่ยงต่อพื้นที่ซึ่งมีความอ่อนไหว ฯ (Rating = 8)
- R เปรียบเทียบกับ HD: การหลีกเลี่ยงพื้นที่อยู่อาศัยหรือแหล่งชุมชนจะมีความสำคัญมากกว่าถึงสำคัญมากที่สุดเมื่อเทียบกับการหลีกเลี่ยงต่อแนวพื้นที่แนวถนนหรือเส้นทางคมนาคม (Rating = 5)

ตาราง 4 ข้อมูลคู่ตัวแปร (Pair wise data table)

สำคัญมากกว่า	VE	SA	R	HD
VE	1	9	3	1
SA	1/9 (.111)	1	1/6 (.167)	1/8 (.125)
R	1/5 (.200)	6	1	1/5 (.200)
HD	1/1(1.00)	8	5	1

ผลตอบสนองจากวิธีการเปรียบเทียบคู่ตัวแปร (Pair wise comparison) ได้รับการนำเข้าไปคำนวณในตารางเชิงเมตริกซ์โดยมีหลักสำคัญคือต้องมีการคำนวณเชิงผลย้อนกลับ (Reciprocal) ระหว่างการเปรียบเทียบคู่ตัวแปรเช่น VE เทียบกับ SA = 9 การคำนวณผลเชิงย้อนกลับก็คือ SA เทียบกับ VE = $1/9$ หรือเท่ากับ 0.111 นั่นเอง ตามหลักการคำนวณถ่วงน้ำหนัก (Weights calculated) ดังนี้

ขั้นตอนที่1) คำนวณเชิงย้อนกลับ(Reciprocal values) ของข้อมูลในตารางคู่ตัวแปร (ตาราง 2)

ขั้นตอนที่ 2) หาผลรวมในแนวนอน (Column values)

ตาราง 5 ค่าคะแนนเปรียบเทียบคู่ตัวแปร

	VE	SA	R	HD
VE	1	9	3	1
SA	0.111	1	0.167	0.125
R	0.2	6	1	0.2
HD	1.0	8	5	1
Σ	2.311	24	11.167	2.325

ขั้นตอนที่3) ปรับค่าข้อมูลทั้งหมดโดยนำผลรวมแนวนอนดังกล่าวในขั้นตอนที่ 2 ไปหารแต่ละตัวแปรที่อยู่ในคอลัมน์นั้นๆ ดังตัวอย่างคือ SA เปรียบเทียบกับ VE มีค่า 0.05 ซึ่งก็คือ $0.111/2.311$ อีกทั้งหาผลรวมทั้งหมดในแนวนอนสังเกตให้ดีจะเห็นว่าผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าเป็น 1

ขั้นตอนที่ 4) หาผลรวมทั้งหมดในแนวแถว (Row) ค่าที่ได้นั้นจะเรียกว่าผลการถ่วงน้ำหนักเชิงสัมพัทธ์ (Relative weights) หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการในขั้นตอนที่ 3) แล้ว

ตาราง 6 การถ่วงน้ำหนักเชิงสัมพัทธ์ (Relative weights)

	VE	SA	R	H	Relative weights
VE	0.43	0.38	0.45	0.43	1.69
SA	0.05	0.04	0.01	0.05	0.16
R	0.09	0.25	0.09	0.09	0.51
HD	0.43	0.33	0.45	0.43	1.64
Σ	1	1	1	1	4

ขั้นตอนที่ 5) หาผลรวมในแนวแถว (Row) ด้วยค่าน้อยที่สุดของผลการถ่วงน้ำหนักเชิงสัมพัทธ์ (Relative weights)

ตาราง 7 ค่าน้ำหนัก (Weights)

	Relative weights	Weights
VE	1.69	10.64
SA	0.15	1.00
R	0.52	3.23
HD	1.64	10.38
Σ	0.15	

ดูจากตารางในขั้นตอนที่ 5 จะเห็นว่าผลจากเกณฑ์การหลีกเลี่ยงจะเป็นดังนี้

- ความสำคัญของทิศทางสิ่งแวดล้อม (VE) จะมีมากกว่าพื้นที่ซึ่งอ่อนไหวต่อผลกระทบ

สิ่งแวดล้อม (SA) ประมาณ 11.27 เท่า

- ควรหลีกเลี่ยงระยะไกลจากถนน (R) มีความสำคัญมากกว่าควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ใกล้กับ

บริเวณที่ไวหรืออ่อนไหวต่อผลกระทบ ฯ (SA) ประมาณ 3.47 เท่า

- ควรหลีกเลี่ยงบริเวณพื้นที่อยู่อาศัยหรือแหล่งชุมชน (HD) มีความสำคัญมากกว่าควร

หลีกเลี่ยง บริเวณซึ่งไวต่อผลกระทบ ฯ (SA) ประมาณ 10.93 เท่า

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สีใส ยี่สุนแสง (2547). มีการศึกษาค้นคว้าเรื่อง " การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดพิษณุโลก "ใช้แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำมาใช้ประกอบด้วยตัวแปรสิ่งแวดล้อม 15 ตัวแปรซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ น้ำฝน ศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ด้านสภาพภูมิประเทศ และดิน สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งใน 3 วิธี ได้แก่ 1) วิธีระบบผู้เชี่ยวชาญ 2) วิธีสถิติสหสัมพันธ์และ 3) วิธีจำแนกกลุ่มผลการวิจัยพบว่า วิธีสถิติจำแนกกลุ่มสามารถให้ความถูกต้องของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้สูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ตัวแปรทั้งหมด 15 ตัวแปร สามารถอธิบายความเสี่ยงต่อภัยแล้งของพื้นที่ร้อยละ 95.4 โดยระดับความเสี่ยงสัมพันธ์กับปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดิน และลุ่มน้ำมากกว่าปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศและดิน ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ และปัจจัยด้านน้ำฝน

วิภาพ แพงวังทอง (2549).มีการศึกษาค้นคว้าเรื่อง "การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งในอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย" ประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมเพื่อสร้างข้อมูลตัวแปรเชิงพื้นที่ เปรียบเทียบการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งคำนวณค่าคะแนนความแห้งแล้งโดยอ้างอิงใช้เกณฑ์ค่าน้ำหนักถ่วงตัวแปรวิธีที่ใช้สมการค่าการถ่วงค่าคะแนนความแห้งแล้งจากการวิเคราะห์สถิติถดถอย ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยทางกายภาพที่แสดงถึงความแห้งแล้ง (เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย) ได้แก่ การระบายน้ำของดิน อุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ระยะห่างจากผิวดินและความสูงต่ำของพื้นที่ โดยมีความสัมพันธ์กับความแห้งแล้งของดิน ส่วนปัจจัยทางกายภาพไม่มีนัยสำคัญต่อความแห้งแล้ง

อนุชิต วงศาโรจน์ (2550). มีการศึกษาค้นคว้าเรื่อง " วิธีการของ AHP นำมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" เพื่อพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่ม ในแถบตอนเหนือของไทยผลการศึกษาศึกษาสามารถจำแนกพื้นที่เสี่ยงโคลนถล่มได้อย่างชัดเจน โดยสามารถสร้างแบบจำลองดัชนีโคลนถล่ม (Mudslide Index Model: MIM) ขึ้นได้อีกทั้ง

แบบจำลองดัชนีพิจารณาพื้นผิวสถิติ (Statistical Surface) จึงสามารถลดข้อบกพร่องของการศึกษาประยุกต์ภัยธรรมชาติด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบที่มุ่งเน้นเพียงหลักพื้นฐานเชิงเวกเตอร์เพียงอย่างเดียวซึ่งขาดการมุ่งประเด็นสำคัญไปยังพื้นผิวต่อเนื่องของภูมิประเทศที่กล่าวได้ว่าใกล้เคียงกับสภาพจริงเชิงพื้นที่มากกว่าอีกด้วย

นิชชา พรพญานุกุล, นฤตา สุภากรณ์ (2557). มีการศึกษาค้นคว้าเรื่อง "การประเมินภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลอากาศ" ใช้เกณฑ์พิจารณาจากดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และข้อมูลอุณหภูมิมิเทียม เป็นตัวแปรสำคัญจากการศึกษา สามารถคาดการณ์ช่วงระยะเวลาของภัยแล้ง และระดับความรุนแรงของภัยแล้ง โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลหลักสำคัญ ได้แก่ ข้อมูลดาวเทียม ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลภูมิอากาศและการใช้ที่ดินเขตเกษตรกรรมผลการวิจัยพบว่าจากข้อมูลจำแนกระดับความเสี่ยงภัยแล้งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ แล้งมากที่สุดแล้งมาก แล้งปานกลาง แล้งน้อย และแล้งน้อยที่สุด มีการกระจายพื้นที่สอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากปัจจัยปริมาณน้ำฝน และข้อมูลอุณหภูมิ เนื่องจากค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยกับค่าอุณหภูมิเฉลี่ย

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, ณกรวัฒนกิจ, ฐาปณี คำชัย, แคสเสด มงคลสวัสดิ์, ดวงใจ ชูไชย (2557). "แนวทางการวิเคราะห์ความแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยดัชนีข้อมูลดาวเทียม" วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อสำรวจรูปแบบความแห้งแล้ง โดยใช้ดัชนีพืชพรรณที่เกี่ยวข้องกับความแห้งแล้ง พื้นที่ศึกษา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 170,000 ตารางกิโลเมตร และมีลักษณะภูมิประเทศแบบลอนลาด รวมทั้งมีพืชพรรณและป่าไม้หลากหลายประเภท ดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI) ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) และ ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) ของดาวเทียม Terra ระบบ MODIS ช่วงปีพ.ศ. 2544-2551 ถูกใช้เพื่อจำแนกความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณภาพถ่ายดาวเทียมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมที่ตรงกัน การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนสะสมและดัชนีพืชพรรณได้ดำเนินการเพื่อจำแนกรูปแบบของความแห้งแล้งในเชิงพื้นที่และเชิงเวลา โดยความสัมพันธ์ที่ปรากฏสามารถคาดการณ์ได้จากข้อมูลดาวเทียมหลายช่วงเวลาซึ่งดัชนี NDVI NDWI และ NDDI สามารถให้ข้อมูลความแห้งแล้งและพบว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้วิธีนิยม ข้อมูลที่ได้รับสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจสำหรับที่ดินเพื่อการปลูกพืชต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาภาวะภัยแล้งและความรู้สึกสูญเสียของประชากรในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองาวไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย ด้วยการค้นคว้าข้อมูล ศึกษาแนวคิดเชิงบทบาทหน้าที่ เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดทั้งสองกับพื้นที่จริง และศึกษาความรู้สึกสูญเสียของประชากรในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองาวไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย โดยนำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) มาใช้ร่วมกับเทคนิควิธีการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) เพื่อเปรียบเทียบความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้งมีวิธีดำเนินการในการศึกษาดังนี้

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

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

1.1 การเตรียมการ

- ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
- การสำรวจเบื้องต้น เพื่อให้เห็นภาพกว้างๆของพื้นที่ศึกษาและวางแผนงานภาคสนามงานในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยการศึกษาหาพื้นที่จากแผนที่ และการออกสำรวจภาคสนาม

1.2 การเก็บข้อมูล

- ติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลต่างๆที่จำเป็น
- ดำเนินการเก็บข้อมูลเอกสาร สทนทนาและสัมภาษณ์

1.3 การประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

- ปรับแก้และจัดหมวดหมู่ข้อมูล
- วิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

1.4 การเขียนและนำเสนอรายงาน

- เขียนรายงานการวิจัย
- สรุปผลและนำเสนอ

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนามโดยตรง ทั้งจากการสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นเพื่อให้เข้าใจสภาพทั่วไปของพื้นที่ และการสอบถามความรู้สึกสูญเสียของประชากรในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย

3.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งข้อมูลอื่นทั้งในและนอกพื้นที่ศึกษาเป็นข้อมูลเอกสาร และข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่จากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่

- สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- ห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- ที่ว่าการอำเภอ 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย
- เว็บไซต์ดาวนโหลดภาพถ่ายเทียม ในพื้นที่ศึกษา
<http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>
- เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

- โปรแกรม MicrosoftWord และ Microsoft Excel ในการจัดพิมพ์ข้อมูลเอกสาร และการทำกราฟ
- เครื่องพิมพ์ (Printer)
- โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc GIS 10.1 ในการจัดทำแผนที่และวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.4 การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเป็นภัยแล้งด้วยข้อมูลดาวเทียม (LANDSAT 5) ในส่วนที่สองจะเป็นการหาความสัมพันธ์ด้วยข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และข้อมูลอุทกนิยมนิเวศวิทยา ส่วนที่สามจะเป็นการหาพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งและส่วนที่สี่จะเป็นการสอบถามความรู้สึกสูญเสียของภัยแล้งด้วยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)

3.4.1 การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (LANDSAT 5) ในปี พ.ศ. 2548 ทำการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI)

3.4.1.1 คัดเลือกช่วงระยะเวลาของภาพถ่ายดาวเทียมที่เหมาะสมสำหรับการประเมินภาวะภัยแล้งในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัยของพื้นที่ศึกษา

1. อำเภอเมืองสุโขทัย
2. อำเภองงไกรลาศ
3. อำเภอศรีมาศ
4. อำเภอบ้านด่านลานหอย

3.4.2 การหาความสัมพันธ์ด้วยข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และข้อมูลอุทกนิยมนิเวศวิทยา

3.4.2.1 การหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ด้วยเทคนิควิธีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากข้อมูลดาวเทียม

1. คัดเลือกช่วงระยะเวลาของภาพถ่ายดาวเทียมที่เหมาะสมสำหรับการประเมินภาวะภัยแล้ง

2. การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) ด้วยวิธีภาพสู่ภาพ (Image to Image) ปรับแก้ความผิดพลาดทางเรขาคณิต เพื่อได้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และได้แผนที่ผลลัพธ์แสดงค่า NDVI ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

3.4.2.2 สร้างพื้นผิวสถิติด้วยวิธีการประมาณค่าแบบ IDW

ในวิจัยนี้จะเลือกใช้ปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน ตั้งแต่ช่วงเดือนตุลาคม - เมษายน มาใช้ในการประเมินภาวะภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา เพื่อให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษาจึงได้ใช้สถานีตรวจวัดอากาศ 7 สถานี เพื่อทำการ IDW และแสดงค่าระดับต่ำสุด - สูงสุดของข้อมูล ในแต่ละเดือนของพื้นที่ศึกษา



1. 1186289

- 1 สถานีอำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย
- 2 สถานีอำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย
- 3 สถานีอำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย
- 4 สถานีอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย
- 5 สถานีอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย
- 6 สถานีอำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย
- 7 สถานีศรีสำโรง สกษ. จังหวัดสุโขทัย

3.4.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สหสัมพันธ์ (Correlation) ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวหรือมากกว่า 2 ตัว ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร เรียกว่า สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple correlation;) เนื่องจากการวิเคราะห์ใช้ข้อมูลตัวอย่าง จึงประมาณค่า ด้วยค่าสหสัมพันธ์ตัวอย่าง การใช้ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บอกปริมาณความสัมพันธ์ตัวแปร และ จะมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1 โดยค่าที่ เข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปร และ มีความสัมพันธ์กันมาก ส่วนค่าที่เข้าใกล้ 0 แสดงว่ามีความสัมพันธ์ กันน้อย ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หาได้จาก

คำนวณหาค่า r โดยใช้สูตร

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

3.5 การประเมินภาวะภัยแล้งจากการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยการสอบถามความรู้สึกสูญเสียของภาวะภัยแล้ง ด้วยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)

3.5.1 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญ

การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญ เพื่อหาน้ำหนักคะแนนของหลักเกณฑ์แต่ละหลักเกณฑ์ โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ทีละคู่ (Pairwise comparisons) จากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเกณฑ์การตัดสินใจในแต่ละลำดับชั้น โดยอาศัยตารางเมตริกซ์ และตัวเลข 1-9 แสดงมาตราส่วนวัดระดับความแตกต่างระหว่างสองหลักเกณฑ์ที่ถูกเปรียบเทียบ ในแง่ของความพึงพอใจ

โดยความหมายของค่าน้ำหนักความสำคัญ มีดังนี้

- 1 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญเท่ากับ เกณฑ์ทางเลือก ข
- 2 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญกว่า เกณฑ์ทางเลือก ข เล็กน้อยถึงปานกลาง
- 3 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญกว่า เกณฑ์ทางเลือก ข ปานกลาง
- 4 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญกว่า เกณฑ์ทางเลือก ข ปานกลางถึงมาก
- 5 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญกว่า เกณฑ์ทางเลือก ข มาก
- 6 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญกว่าเกณฑ์ทางเลือก ข มากถึงมากอย่างชัดเจน
- 7 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญกว่า เกณฑ์ทางเลือก ข มากอย่างชัดเจน
- 8 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญกว่าเกณฑ์ทางเลือก ข มากอย่างชัดเจนถึงมากที่สุด
- 9 เกณฑ์ทางเลือก ก สำคัญกว่า เกณฑ์ทางเลือก ข มากที่สุด

ค่าการเปรียบเทียบคู่ตัวแปรพิจารณาจากการสอบถามประชากรในเขตตอนใต้ของ จังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองงไกรลาศ อำเภอศรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย ผลจากการเปรียบเทียบคู่ตัวแปร (Pair wise comparison) จะนำเข้าไป คำนวณในตารางเชิงเมตริกซ์โดยมีหลักสำคัญคือต้องมีการคำนวณเชิงผลย้อนกลับ (Reciprocal) ระหว่างการเปรียบเทียบคู่ตัวแปร เช่น เกณฑ์ทางเลือก ก เปรียบเทียบกับ เกณฑ์ทางเลือก ข = 9, การคำนวณผลเชิงย้อนกลับก็คือเกณฑ์ทางเลือก ข เทียบกับ เกณฑ์ทางเลือก ก = $1/9$, หรือเท่ากับ 0.111 นั่นเอง

3.5.2 การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย (Weights)

มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นแรกหาผลรวมของตัวเลขในแนวคอลัมน์ของแต่ละคอลัมน์ของตาราง เมตริกซ์ ต่อมานำตัวเลขแต่ละช่องของแต่ละคอลัมน์หารด้วยผลรวมของตัวเลขในคอลัมน์นั้น เพื่อให้ได้ตารางเมตริกซ์ของค่าเฉลี่ยซึ่งจะเป็นนัยสำคัญที่ใช้เปรียบเทียบระหว่างปัจจัยต่างๆ สุดท้ายหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในแถวแนวนอนแต่ละแถว โดยนำเอาผลรวมของตัวเลขทั้งหมดใน แต่ละแถวนำมาหารด้วยจำนวนตัวเลขที่มีอยู่ในแต่ละแถวอนนั้นจะได้ค่าอัตราเปรียบเทียบ (Rating Value: RV) และค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกต่างๆได้จากค่าRV ของแต่ละแถว หารด้วยค่า RV ที่น้อยสุด

3.5.3 การวิเคราะห์อัตราความสอดคล้อง(Consistency Rate: CR)

เพื่อต้องการทดสอบว่าผลการเปรียบเทียบแบบคู่ของเกณฑ์ในการตัดสินใจ ที่ได้ ดำเนินการมาแล้วมีความสอดคล้องกันเช่นไร เพื่อพิจารณาว่าความสอดคล้องดังกล่าวนี้อยู่ใน เกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับจำนวนตัวแปร ที่นำมาใช้ในการศึกษา ซึ่งโทมัสซาดี ได้กำหนดค่า CR ทางทฤษฎีตามขนาดเมตริกซ์ที่แตกต่างกันเพื่อใช้เปรียบเทียบกับค่า CR จากการคำนวณ และ อัตราส่วนความสอดคล้องกันของเหตุผล

สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$CR = CI/RI$$

โดยกำหนดให้

RI =ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (random index)ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างจากตาราง เมตริกซ์จำนวนมากโดย Thomas Saaty (1994)

CI = ดัชนีความสอดคล้อง (consistency index) ได้จากการคำนวณสมการ

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

โดยค่า λ สามารถหาได้จากค่า RV ในแต่ละแถว คูณด้วยค่าการเปรียบเทียบคู่ตัวแปร แล้วนำผลรวมในแนวแถวแต่ละแถวหารด้วยค่า RV ในแต่ละแถวของตารางเมตริกซ์ และ

$$n = \text{จำนวนปัจจัยทั้งหมด}$$

ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องกันของเหตุผลจะใช้วัดความสอดคล้องกันในการเปรียบเทียบแบบคู่โดยโทมัสซาตตี Thomas Saaty (1994) ได้กำหนดอัตราส่วนความสอดคล้องกันทางทฤษฎีตามขนาดเมตริกซ์ที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

ก. อัตราส่วนความสอดคล้องกันทางทฤษฎีเท่ากับ 0.05 สำหรับเมตริกซ์ ขนาด 3×3

ข. อัตราส่วนความสอดคล้องกันทางทฤษฎีเท่ากับ 0.08 สำหรับเมตริกซ์ ขนาด 4×4

ค. อัตราส่วนความสอดคล้องกันทางทฤษฎีเท่ากับ 0.10 สำหรับเมตริกซ์ ขนาด 4×4

ถ้าอัตราส่วนความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือค่า CR ที่คำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับอัตราส่วนความสอดคล้องกันทางทฤษฎีแสดงว่าการเปรียบเทียบแบบคู่มีความสอดคล้องกันของเหตุผลเป็นที่ยอมรับได้ การปฏิบัติตามกระบวนการ AHP เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง แต่ถ้ามีมากกว่าหรือเท่ากับอัตราส่วนความสอดคล้องกันทางทฤษฎี แสดงว่าการเปรียบเทียบคู่ไม่มีความสอดคล้องกันของเหตุผล จนไม่สามารถจะยอมรับได้ ต้องทบทวนการจัดลำดับความสำคัญของการเปรียบเทียบแบบคู่ใหม่อีกครั้ง จนกว่าจะคำนวณความสอดคล้องของเหตุผลหรือค่า CR ได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ระบุไว้

ตาราง 8 แสดงค่า RI ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง

N	RI
1,2	0
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.53

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 7 ประการ คือ

1.วิเคราะห์พืชพรรณสิ่งปกคลุมดิน ด้วยดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Land Cover) ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย ทั้ง 4 อำเภอ

2.การประเมินภาวะภัยแล้ง โดยการสอบถามความรู้สึกละเอียดของภาวะภัยแล้ง ด้วยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)

3.ผลการประเมินภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)

4.การเปรียบเทียบพื้นที่ดัชนีพืชพรรณ (NDVI AREA) กับพื้นที่การวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP AREA)

5.ผลการหาความสัมพันธ์ของน้ำหนักระยะทางผกผันโดยกระบวนการ (Inverse Distance Weight ; IDW)

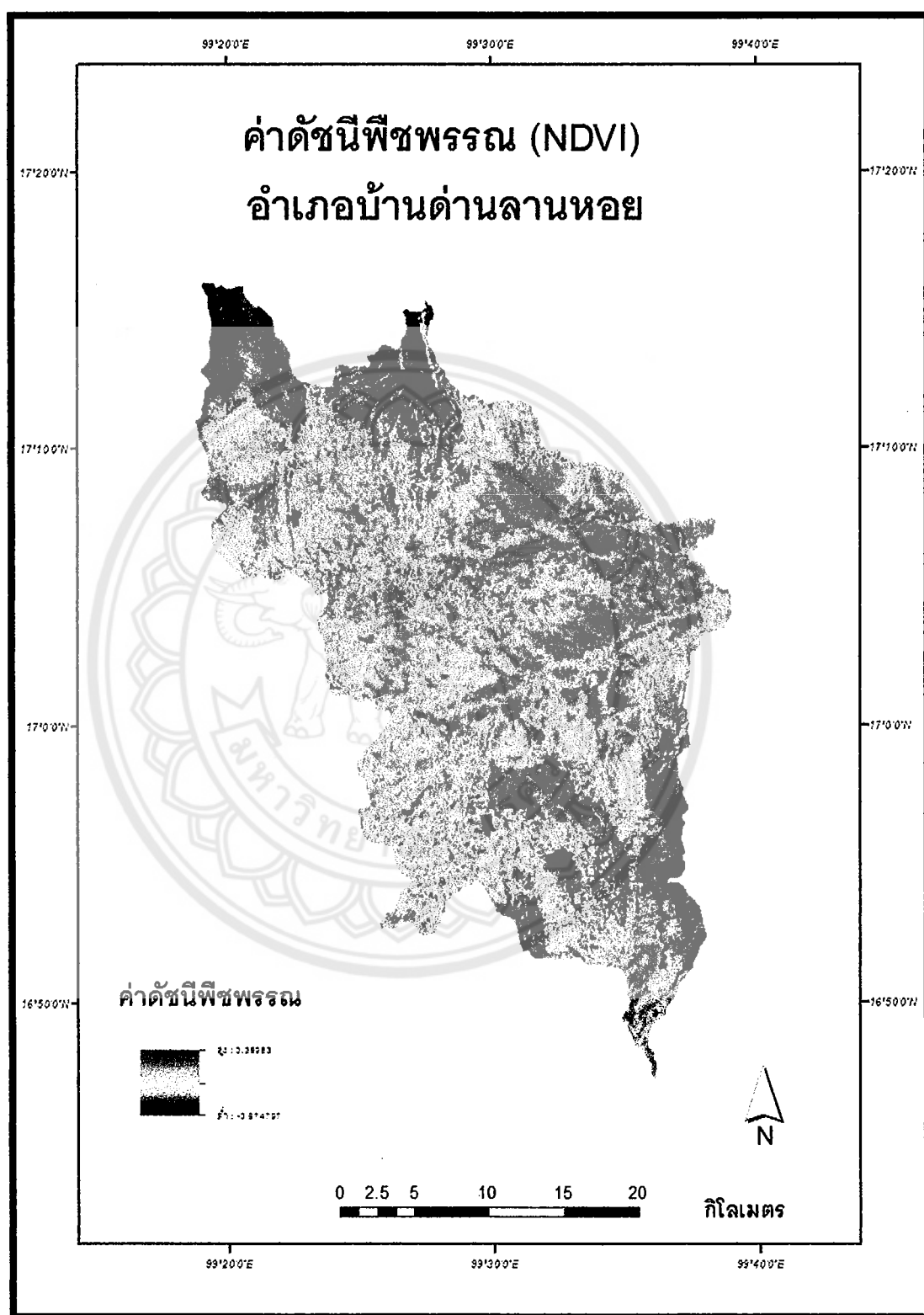
6.ผลการประเมินภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI)

7.ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) เกิดภาวะภัยแล้งในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย พิจารณาทั้งหมด 5 ปีวิจัย

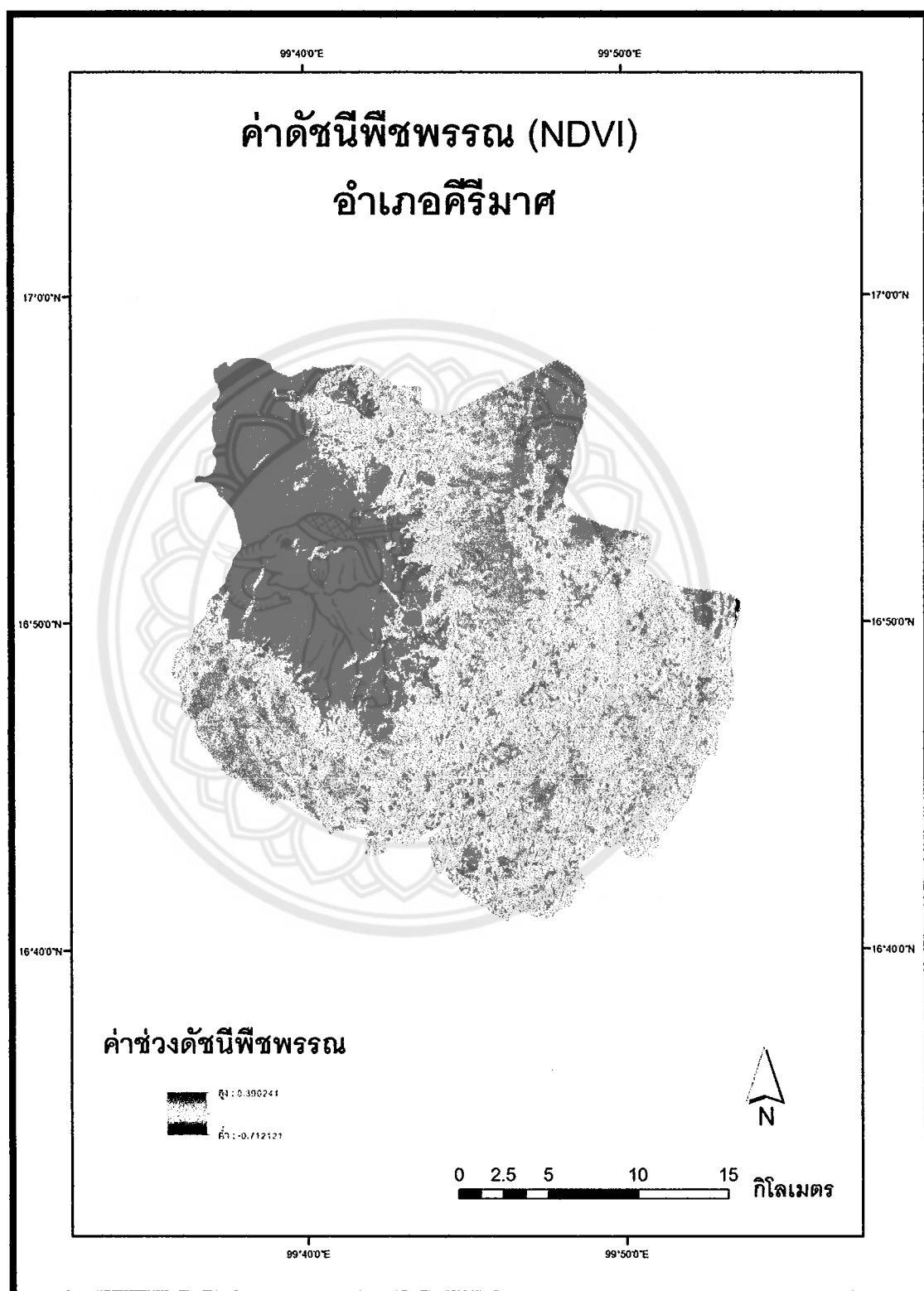
4.1 ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 ข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (Normalized Differences Vegetation Index: NDVI)

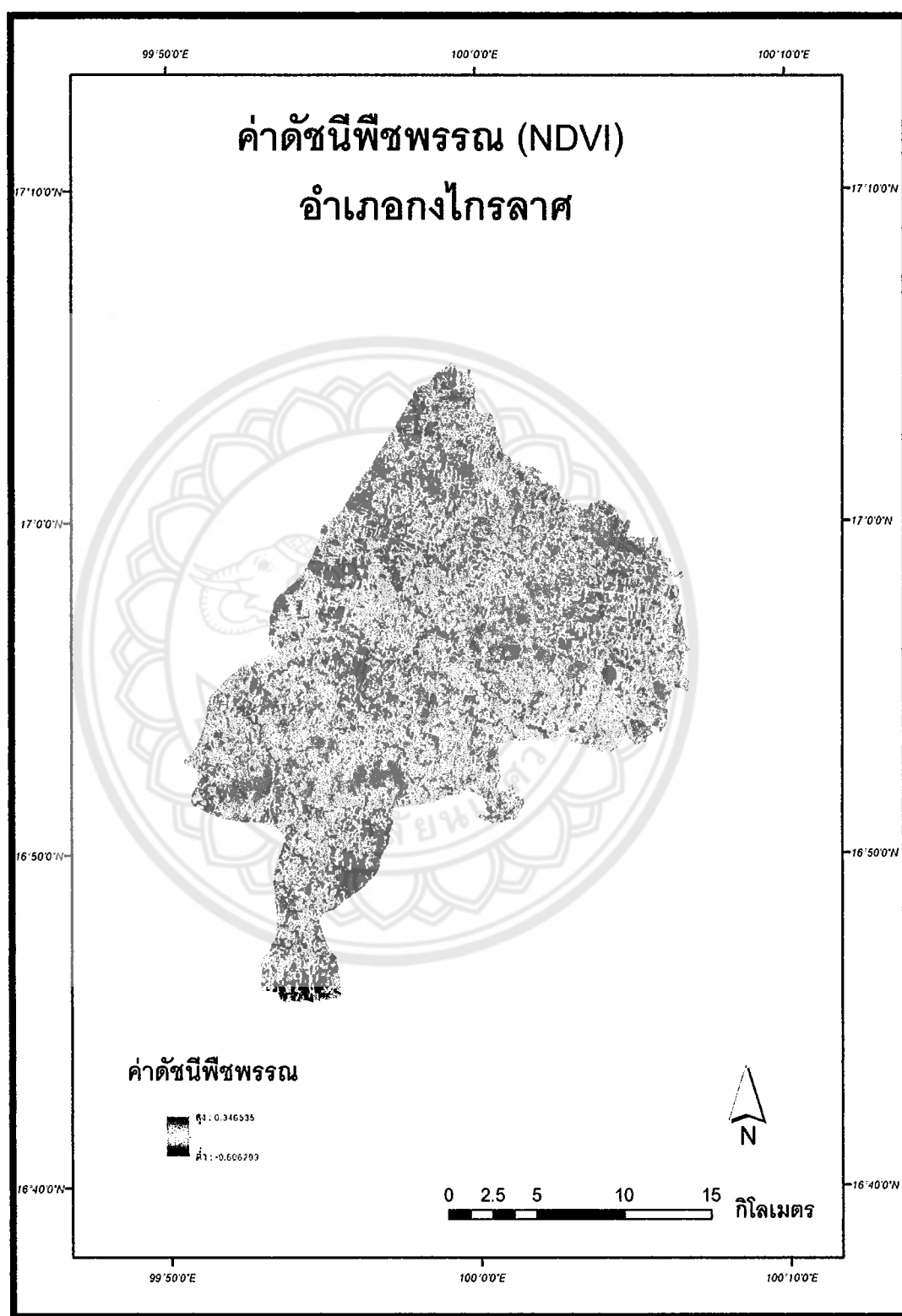
จากกระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ทั้ง 4 อำเภอด้วยข้อมูลดาวเทียมโดยใช้เทคนิควิธีการทาง Remote Sensing ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จะใช้ค่าดัชนี (NDVI) จะบ่งชี้ความหนาแน่นหรือความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณในพื้นที่ศึกษา โดยปกติค่าจะนิยามมาจาก อัตราส่วนค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยในช่วงสีแดง และช่วงอินฟราเรดใกล้ของพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพืชมักมีค่าการสะท้อนแสงในช่วง NIR ได้ดีกว่าช่วงสีแดงมาก ที่นิยมใช้กันมากมีการปรับปรุงจากนิยามปกติเล็กน้อย เรียกว่าเป็นดัชนีพืชพรรณ (NDVI) โดยค่า NDVI ที่วิเคราะห์ได้จะแปรผันอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 โดยค่าที่ใกล้ -1 หมายถึงไม่มีพืชมักมีพืชพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่สำรวจหรืออาจไม่ใช่พืชพรรณ ในขณะที่ค่าที่ใกล้ +1 หมายถึง มีพืชมักมีพืชพรรณใบเขียวอยู่หนาแน่นมาก ในพื้นที่ดังกล่าว



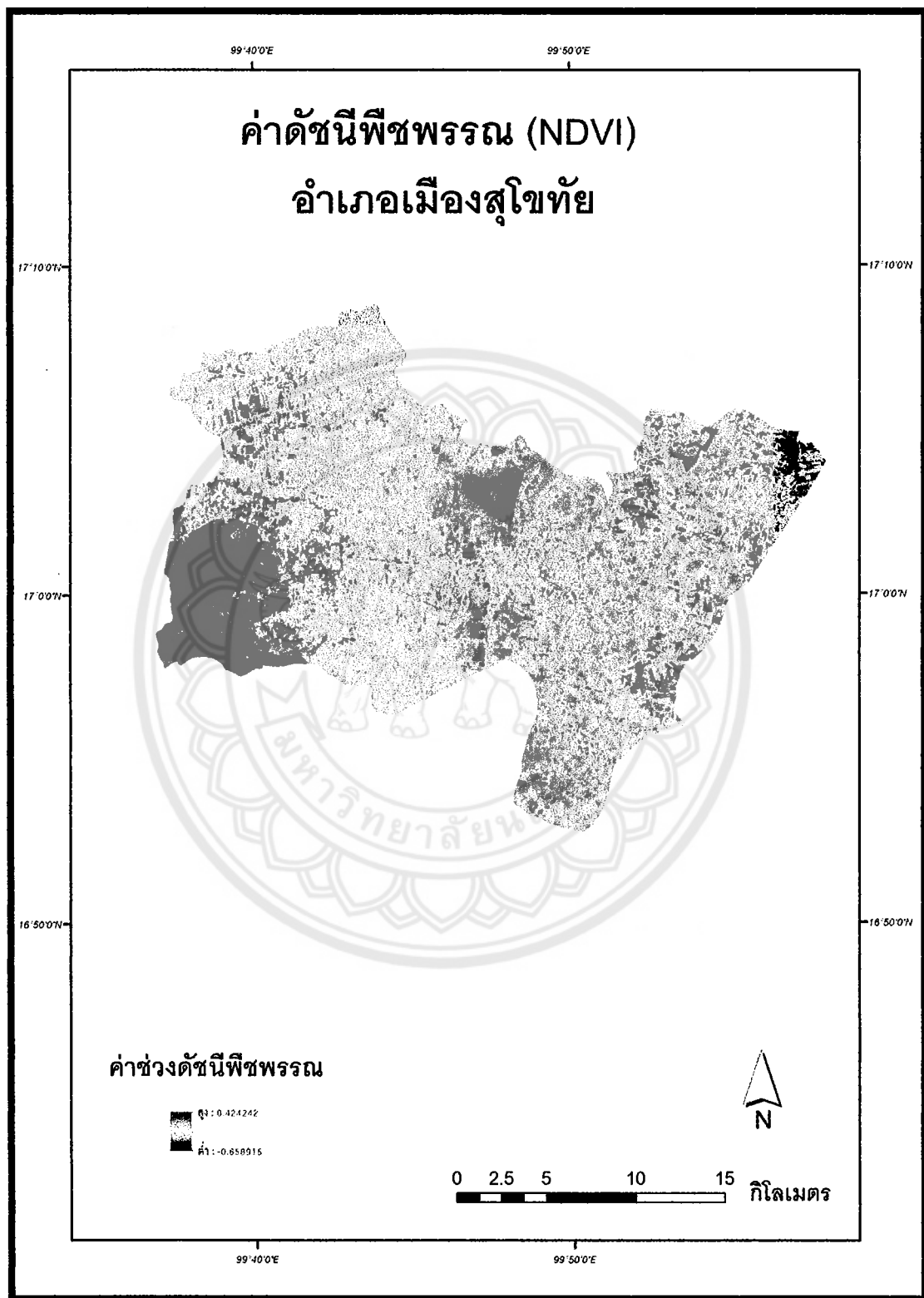
ภาพ 3 ค่าดัชนีพืชพรรณในอำเภอบ้านด่านลานหอย



ภาพ 4 ค่าดัชนีพืชพรรณ ในขอบเขตอำเภอคีรีมาศ



ภาพ 5 ค่าดัชนีพืชพรรณ ในขอบเขตอำเภอเมืองสุโขทัย



ภาพ 6 ค่าดัชนีพืชพรรณในขอบเขตอำเภอองไกรลาศ

จากภาพ ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการสังเคราะห์ของพืชพรรณ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา ทางเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย ค่าดัชนีพืชพรรณสามารถบอกถึงภาวะความแห้งแล้ง และความสมบูรณ์ในพื้นที่ ค่าดัชนีมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ และในพื้นที่ที่มีค่าดัชนีพืชพรรณที่มีค่าสูง จะแสดงในพื้นที่สีเขียวคือมีค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) อยู่หนาแน่น ส่วนมากพื้นที่บริเวณนั้นเป็นพื้นที่การเกษตรกรรมหรือป่าไม้ และพื้นที่ที่มีค่าดัชนีพืชพรรณที่มีค่าต่ำ จะแสดงในพื้นที่สีแดง มีค่าดัชนี (NDVI) อยู่ในช่วงติดลบ แสดงถึงพืชพันธุ์ไม้เบาบางตลอดจนไม่มีพืชพรรณในขอบเขตพื้นที่

1.2 ข้อมูลในการพิจารณาปัจจัยการเกิดภาวะภัยแล้งในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย พิจารณาทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ พืชพรรณมากที่สุด พืชพรรณมาก พืชพรรณปานกลาง พืชพรรณน้อยและพืชพรรณน้อยที่สุด จากดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

ตาราง 9 กระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จาก 5 ปัจจัย ในอำเภอเมืองสุโขทัย

ปัจจัย	พื้นที่ไร่	ร้อยละ%
พืชพรรณน้อยที่สุด	128477	40.1
พืชพรรณน้อย	87052	27.2
พืชพรรณปานกลาง	48718	15.2
พืชพรรณมาก	48839	15.2
พืชพรรณมากที่สุด	7350	2.3
รวม	320436	100

ตาราง 10 กระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จาก 5 ปีจจัย ในอำเภออง
ไกรลาศ

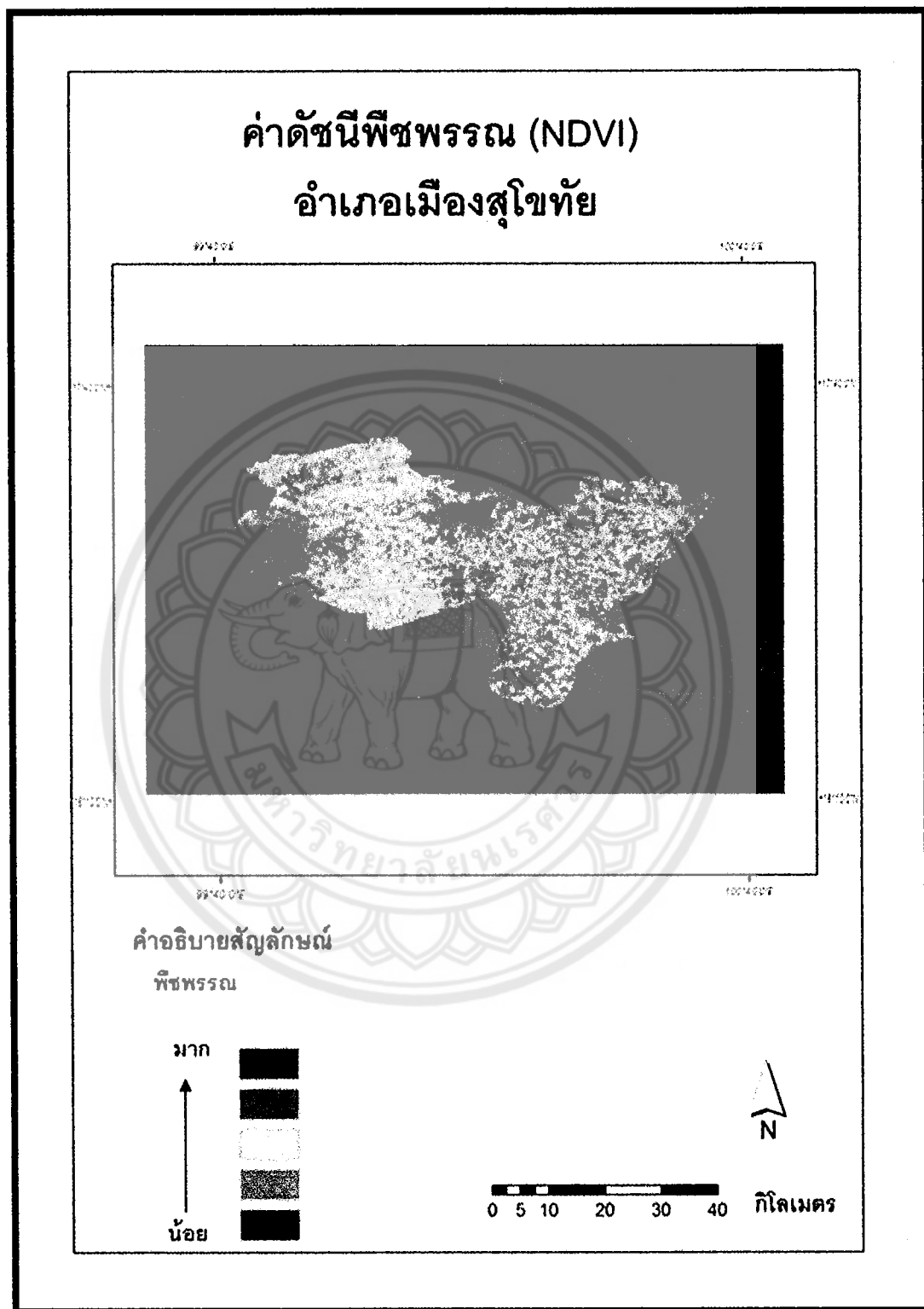
ปีจจัย	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละ%
พืชพรรณน้อยที่สุด	88074	30.0
พืชพรรณน้อย	86366	29.4
พืชพรรณปานกลาง	70525	24.0
พืชพรรณมาก	39875	13.6
พืชพรรณมากที่สุด	8864	3.0
รวม	293704	100

ตาราง 11 กระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จาก 5 ปีจจัย ในอำเภอกีรี
มาศ

ปีจจัย	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละ%
พืชพรรณน้อยที่สุด	142200	33.6
พืชพรรณน้อย	94389	22.3
พืชพรรณปานกลาง	85047	20.1
พืชพรรณมาก	82669	19.6
พืชพรรณมากที่สุด	18565	4.4
รวม	422870	100

ตาราง 12 กระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จาก 5ปีจจัยในอำเภอบ้าน
ด่านลานหอย

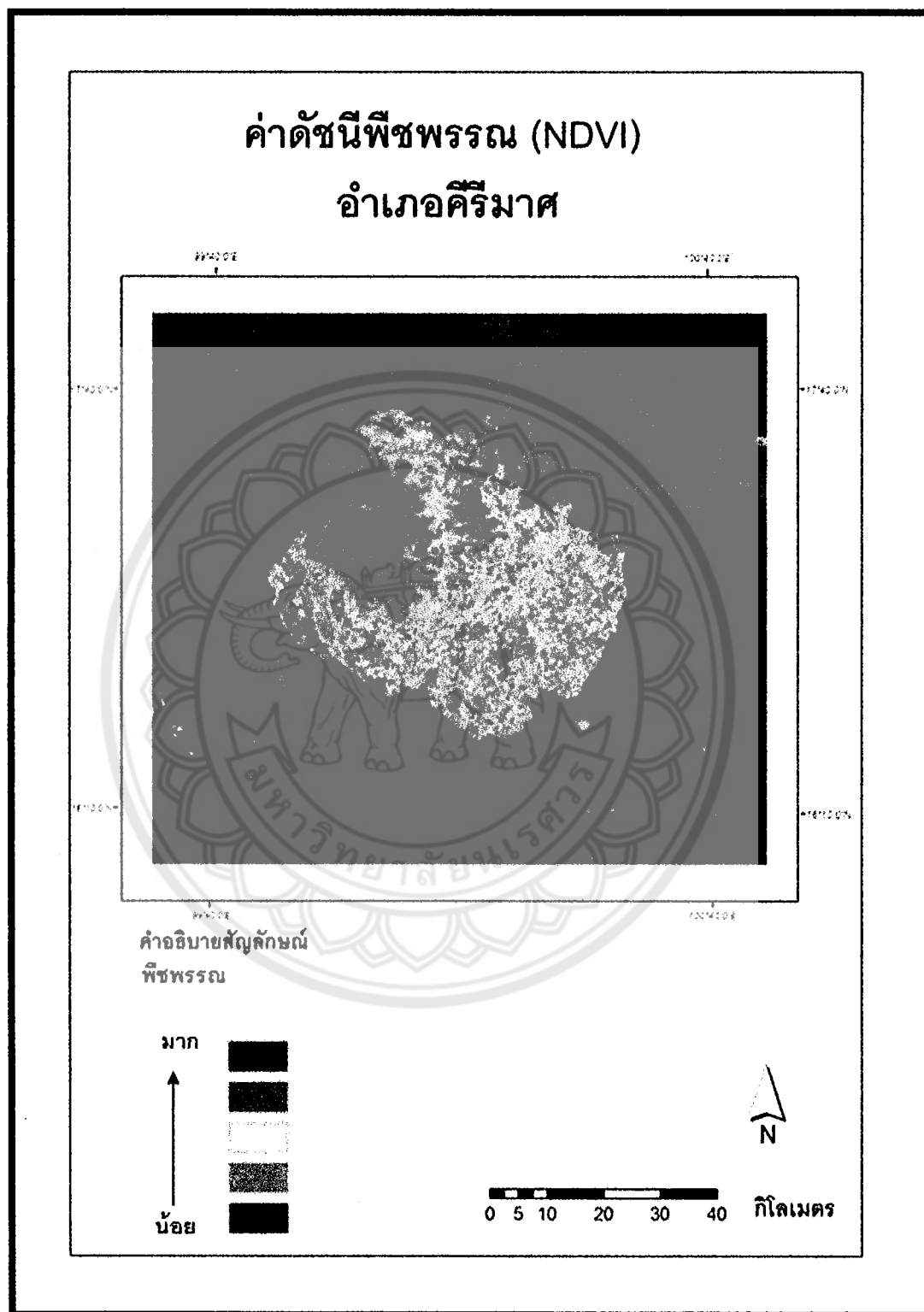
ปีจจัย	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละ%
พืชพรรณน้อยที่สุด	149966	29.1
พืชพรรณน้อย	121490	23.6
พืชพรรณปานกลาง	118168	23.0
พืชพรรณมาก	116105	22.6
พืชพรรณมากที่สุด	8506	1.7
รวม	514235	100



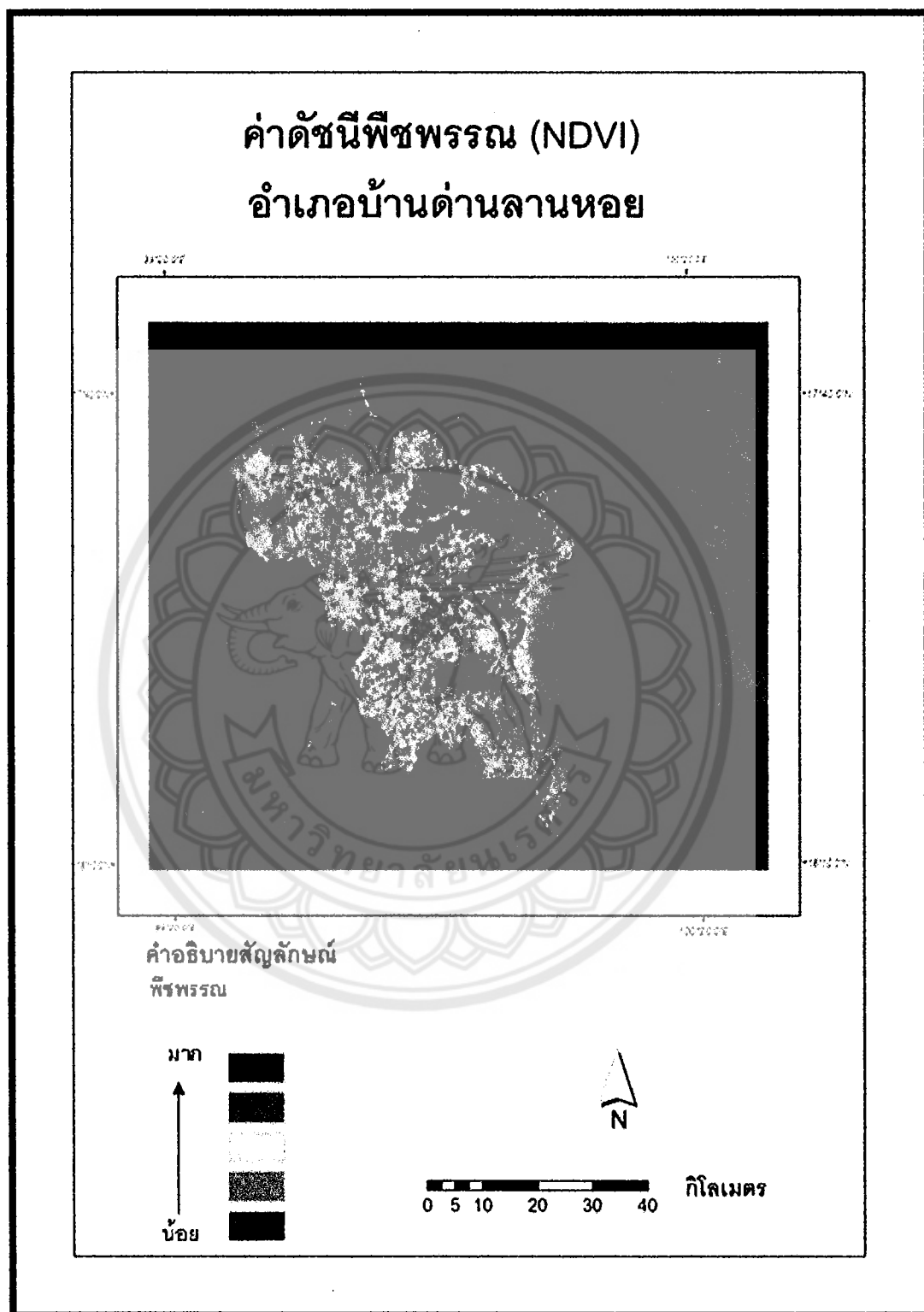
ภาพ 7 พืชพรรณปกคลุมดิน ในอำเภอเมืองสุโขทัย



ภาพ 8 พืชพรรณปกคลุมดิน ในอำเภอเมืองงา



ภาพ 9 พืชพรรณปกคลุมดิน ในอำเภอเมืองคีรีมาศ



ภาพ 10 พืชพรรณปกคลุมดิน ในอำเภอบ้านด่านลานหอย

4.2 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้ง

4.2.1 การประเมินภาวะภัยแล้ง โดยการสอบถามความรู้สึกสูญเสียของภาวะภัยแล้งด้วยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)

จากการสอบถามความรู้สึกของประชากร เขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย แล้วพิจารณาผลเปรียบเทียบความสำคัญที่ละคู่ตัวแปร (Pair wise comparison) จากอัตราค่าน้ำหนัก 1-9 ในตารางเมตริกซ์ด้านเท่า จะมีขนาดเท่ากับจำนวนปัจจัย ซึ่งในการศึกษารั้งนี้มี 5 ปัจจัย โดยค่าน้ำหนักที่อยู่ในแนวทแยงมุมจากซ้ายไปขวา จะมีค่าเท่ากับ 1 เนื่องจากเป็นการเปรียบเทียบกับตัวเอง ส่วนค่าน้ำหนักที่อยู่ด้านล่างได้จากการนำไปคำนวณเชิงผลย้อนกลับ (Reciprocal) ระหว่างการเปรียบเทียบคู่ตัวแปรในตารางเชิงเมตริกซ์ ซึ่งจะเป็นส่วนกลับของด้านบน จากนั้นจะนำไปคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ดังแสดงในตาราง

MH หมายถึง แล้งมากที่สุด

RU หมายถึง แล้งมาก

BOP หมายถึง แล้งปานกลาง

LD หมายถึง แล้งน้อย

NOS หมายถึง แล้งน้อยที่สุด

ตาราง 13 ค่าคะแนนจากการเปรียบเทียบคู่ปัจจัย อำเภอเมืองสุโขทัย

	MH	RU	BOP	LD	NOS
MH	1.00	0.50	1.00	3.00	1.00
RU	0.50	1.00	0.50	0.50	1.00
BOP	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00
LD	3.00	0.50	0.50	1.00	0.33
NOS	1.00	1.00	2.00	0.33	1.00
SUM	6.50	3.50	5.00	5.33	5.33

ตาราง 14 การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) อำเภอเมืองสุโขทัย

	MH	RU	BOP	LD	NOS	SUM	Rating Value	Weight
MH	0.15	0.14	0.20	0.56	0.19	1.25	0.25	1.31
RU	0.08	0.29	0.10	0.09	0.19	1.74	0.15	0.77
BOP	0.15	0.14	0.20	0.09	0.38	1.97	0.19	1.01
LD	0.46	0.14	0.40	0.19	0.06	1.95	0.19	1.00
NOS	1.15	0.29	0.19	0.06	0.19	1.09	0.22	1.14
SUM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	

1. ค่าตัวแปรแต่ละตัวในขั้นตอนนี้มาจากค่าตัวแปรแต่ละตัวในตาราง 13 หารด้วยค่าผลรวมในแนวคอลัมน์นั่นเอง
2. ค่าอัตราเปรียบเทียบ (Rating Value : Rv) จะได้มาจากค่าเฉลี่ยของผลรวม(Sum) ในแนวแถวนั่นเอง
3. ค่าน้ำหนัก (Weight) ได้มาจากค่า Rv ของแต่ละตัวแปรหารด้วยค่า Rv ที่น้อยที่สุด

ตาราง 15 การคำนวณค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ (Consistency Vector) อำเภอเมืองสุโขทัย

	MH	RU	BOP	LD	NOS	SUM	Consistency Vector
MH	0.25	0.12	0.25	0.75	0.25	1.62	6.50
RU	0.07	0.15	0.19	0.10	0.39	1.52	6.50
BOP	0.19	0.10	0.19	0.10	0.39	0.97	5.00
LD	0.57	0.10	0.10	0.19	0.06	1.02	5.33
NOS	0.22	0.22	0.44	0.07	0.22	1.16	5.33
SUM							26.66

1) ค่าตัวแปรแต่ละตัวในขั้นตอนนี้ได้มาจาก ค่า R_v ในแนวแถว คูณด้วยค่าตัวแปรแต่ละตัวแสดงในตาราง 14

2) ค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ จะหาได้จากค่าผลรวม (Sum) ในแนวแถว แต่ละตัวหารด้วยค่า R_v ในแต่ละแนวแถว

การตรวจสอบค่าความสอดคล้องของฐานข้อมูล (CR) อำเภอเมืองสุโขทัย

หลังจากได้ค่าน้ำหนักความสำคัญแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล (CR) เพื่อตรวจสอบว่า การเปรียบเทียบให้ค่าน้ำหนักความสำคัญในทุกเกณฑ์ อยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ ซึ่ง Thomas Saaty (1994) ได้กำหนดอัตราส่วนความสอดคล้องทางทฤษฎี สำหรับเมตริกซ์ ขนาดมากกว่า 4×4 ที่ยอมรับได้จะต้องมีค่าไม่เกิน 0.10 หากคำนวณออกมาแล้วได้ค่ามากกว่า 0.01 จะต้องทำการวิเคราะห์เพื่อปรับแก้ค่าน้ำหนักความสำคัญใหม่อีกครั้ง ผลการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล เป็นดังนี้

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

โดยค่า λ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของ ค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ ซึ่งจะได้ค่า CI คือ

$$CI = (5.13 - 5) / (5 - 1) = 0.03$$

จากนั้น ก็เป็นการคำนวณหาอัตราความสอดคล้อง (CR) โดย CR จะต้องน้อยกว่า 0.10

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0.03 / 1.12$$

$$= 0.02$$

ค่าอัตราความสอดคล้อง (CR) ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.02 มีค่าน้อยกว่า 0.10 จึงเป็นที่ยอมรับได้ว่า การปฏิบัติตามกระบวนการ AHP เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง สามารถนำค่าน้ำหนักที่วิเคราะห์ไปใช้ได้

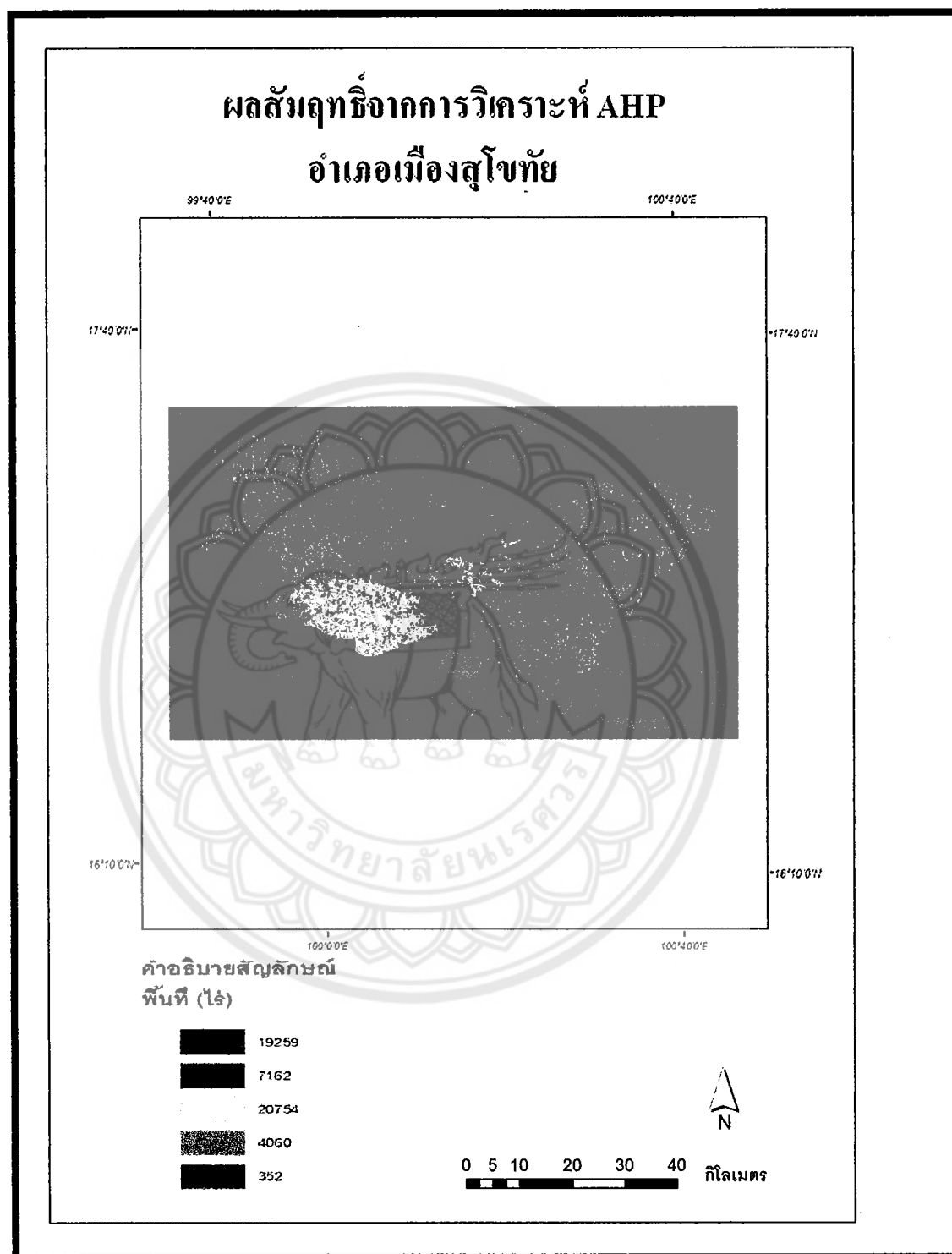
จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่มีความรู้สูญเสียต่อภาวะภัยแล้ง พบว่า แล้งมากที่สุดเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด สำหรับ อำเภอเมืองสุโขทัย ซึ่งมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 1.31 ปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่สอง คือ แล้งน้อยที่สุด มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 1.14 ค่าปัจจัยอื่นๆ คือ แล้งปานกลาง แล้งน้อยและแล้งมาก มีค่าน้ำหนัก 1.01 , 1.00 และ 0.77 ตามลำดับ

ตาราง 16 ค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีความรู้สูญเสียภาวะภัยแล้งของอำเภอเมืองสุโขทัย

ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก
แล้งมากที่สุด	1.31
แล้งมาก	0.77
แล้งปานกลาง	1.01
แล้งน้อย	1.00
แล้งน้อยที่สุด	1.14

ตาราง 17 แสดงพื้นที่ความรู้สูญเสียภาวะภัยแล้งจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับคักดี (AHP) อำเภอเมืองสุโขทัย

ปัจจัย	พื้นที่ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	19259	37.3
แล้งมาก	7162	13.9
แล้งปานกลาง	20754	40.2
แล้งน้อย	4060	7.9
แล้งน้อยที่สุด	352	0.7
รวม	51587	100



ภาพ 11 แผนที่แสดงผลสัมฤทธิ์จากการวิเคราะห์(AHP)อำเภอเมืองสุโขทัย

ตาราง 18 ค่าคะแนนจากการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยอำเภอองไกรลาศ

	MH	RU	BOP	LD	NOS
MH	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00
RU	2.00	1.00	1.00	0.50	1.00
BOP	1.00	1.00	1.00	0.50	2.00
LD	1.00	0.50	0.50	1.00	0.50
NOS	1.00	1.00	2.00	0.50	1.00
SUM	6.00	5.50	5.50	3.50	5.50

ตาราง 19 การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) อำเภอองไกรลาศ

	MH	RU	BOP	LD	NOS	SUM	Rating Value	Weight
MH	0.17	0.36	0.18	0.29	0.18	1.18	0.24	1.63
RU	0.33	0.18	0.18	0.14	0.18	1.02	0.20	1.40
BOP	0.17	0.18	0.18	0.14	0.39	1.04	0.21	1.43
LD	0.17	0.09	0.09	0.29	0.09	0.73	0.15	1.00
NOS	0.17	0.18	0.36	0.14	0.18	1.04	0.21	1.43
SUM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	

ตาราง 20 การคำนวณค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ (Consistency Vector) อำเภอองไกรลาศ

	MH	RU	BOP	LD	NOS	SUM	Consistency Vector
MH	0.24	0.47	0.24	0.21	0.24	1.41	6.00
RU	0.41	0.20	0.20	0.10	0.20	1.12	5.50
BOP	0.21	0.21	0.21	0.10	0.41	1.14	5.50
LD	0.15	0.07	0.07	0.15	0.07	0.51	3.50
NOS	0.21	0.21	0.41	0.10	0.21	1.14	5.50
SUM							26.00

การตรวจสอบค่าความสอดคล้องของฐานข้อมูล (CR) อำเภอกงไกรลาศ

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

โดยค่า λ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของ ค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ ซึ่งจะได้ค่า CI คือ

$$CI = (5.20 - 5) / (5 - 1) = 0.05$$

จากนั้นก็เป็นการคำนวณหา ค่าอัตราความสอดคล้อง (CR) โดย CR จะต้องน้อยกว่า 0.10

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0.05 / 1.12$$

$$= 0.04$$

ค่าอัตราความสอดคล้อง (CR) ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.04 มีค่าน้อยกว่า 0.10 จึงเป็นที่ยอมรับได้ว่า การปฏิบัติตามกระบวนการ AHP เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง สามารถนำค่าน้ำหนักที่วิเคราะห์ไปใช้ได้

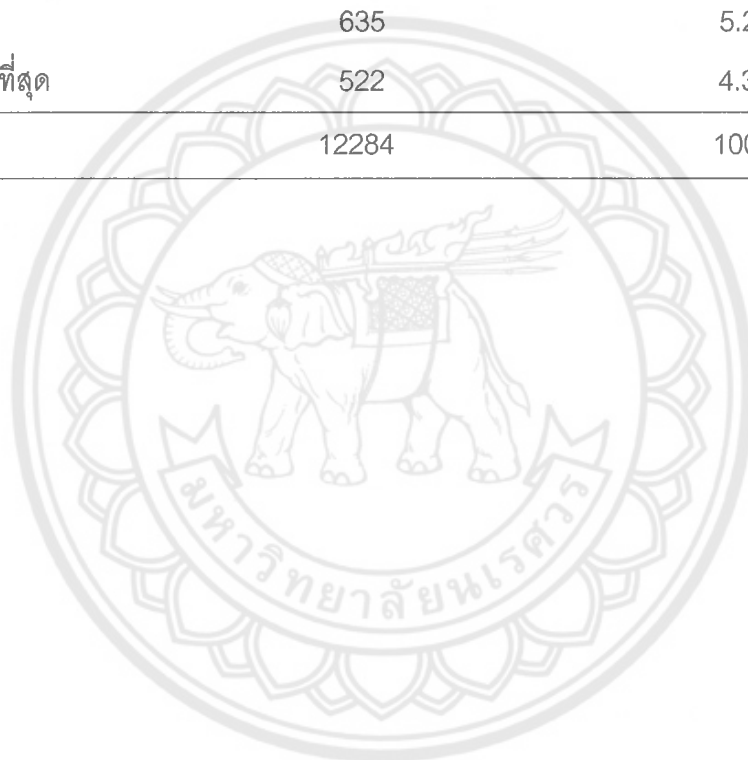
จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่มีความรู้สูญเสียต่อภาวะภัยแล้ง พบว่า แล้งมากที่สุดเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด สำหรับ อำเภอกงไกรลาศซึ่งมีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 1.63 ปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่สอง คือ แล้งปานกลางและแล้งน้อยที่สุด มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 1.43 ค่าปัจจัยอื่นๆ คือ แล้งมาก และแล้งน้อย มีค่าน้ำหนัก 1.40 และ 1.00 ตามลำดับ

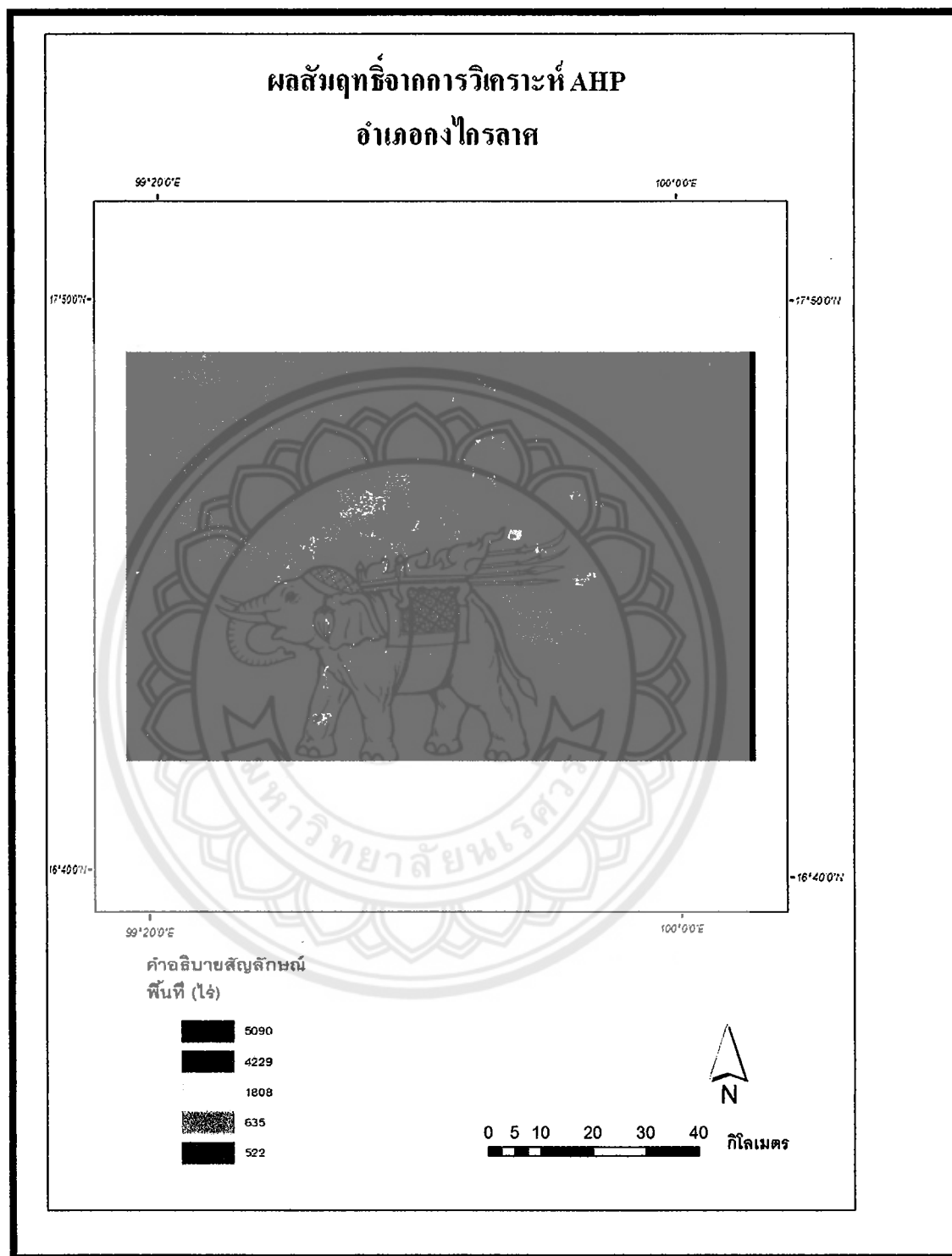
ตาราง 21 ค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีความรู้สูญเสียภาวะภัยแล้งของอำเภอกงไกรลาศ

ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก
แล้งมากที่สุด	1.63
แล้งมาก	1.40
แล้งปานกลาง	1.43
แล้งน้อย	1.00
แล้งน้อยที่สุด	1.43

ตาราง 22 แสดงพื้นที่ความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับ
ศักดิ์ (AHP) อำเภอองไกรลาค

ปัจจัย	พื้นที่ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	5090	41.4
แล้งมาก	4229	34.4
แล้งปานกลาง	1808	14.7
แล้งน้อย	635	5.2
แล้งน้อยที่สุด	522	4.3
รวม	12284	100





ภาพ 12 แผนที่แสดงผลสัมฤทธิ์จากการวิเคราะห์ (AHP) อำเภอองครา

ตาราง 23 ค่าคะแนนจากการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยอำเภอศรีมด

	MH	RU	BOP	LD	NOS
MH	1.00	4.00	0.50	0.50	0.50
RU	4.00	1.00	0.50	0.67	1.00
BOP	0.50	0.50	1.00	0.50	1.00
LD	0.50	0.67	0.50	1.00	0.50
NOS	6.50	1.00	1.00	0.50	1.00
SUM	6.50	7.17	3.50	3.17	4.00

ตาราง 24 การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) อำเภอศรีมด

	MH	RU	BOP	LD	NOS	SUM	Rating Value	Weight
MH	0.15	0.56	0.14	0.16	0.13	1.14	0.23	1.51
RU	0.62	0.14	0.14	0.21	0.25	1.36	0.27	1.80
BOP	0.08	0.07	0.29	0.16	0.25	0.84	0.17	1.11
LD	0.08	0.09	0.14	0.32	0.13	0.75	0.15	1.10
NOS	0.08	0.14	0.29	0.16	0.25	1.91	0.18	1.21
SUM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	

ตาราง 25 การคำนวณค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ (Consistency Vector) อำเภอกีรีมาศ

	MH	RU	BOP	LD	NOS	SUM	Consistency Vector
MH	0.23	0.91	0.11	0.11	0.11	1.48	6.50
RU	1.09	0.27	0.14	0.18	0.27	1.95	7.17
BOP	0.08	0.08	0.17	0.08	0.17	0.59	3.50
LD	0.08	0.10	0.25	0.15	0.08	0.65	4.32
NOS	0.09	0.18	0.18	0.09	0.18	0.73	4.00
SUM							25.50

การตรวจสอบค่าความสอดคล้องของฐานข้อมูล (CR) อำเภอกีรีมาศ

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

โดยค่า λ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของ ค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ ซึ่งจะได้ค่า CI คือ

$$CI = (5.10 - 5) / (5 - 1) = 0.02$$

จากนั้น ก็เป็นการคำนวณหาค่าอัตราความสอดคล้อง (CR) โดย CR จะต้องน้อยกว่า 0.10

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0.02 / 1.12$$

$$= 0.01$$

ค่าอัตราความสอดคล้อง (CR) ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.01 มีค่าน้อยกว่า 0.10 จึงเป็นที่ยอมรับได้ว่า การปฏิบัติตามกระบวนการ AHP เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง สามารถนำค่าน้ำหนักที่วิเคราะห์ไปใช้ได้

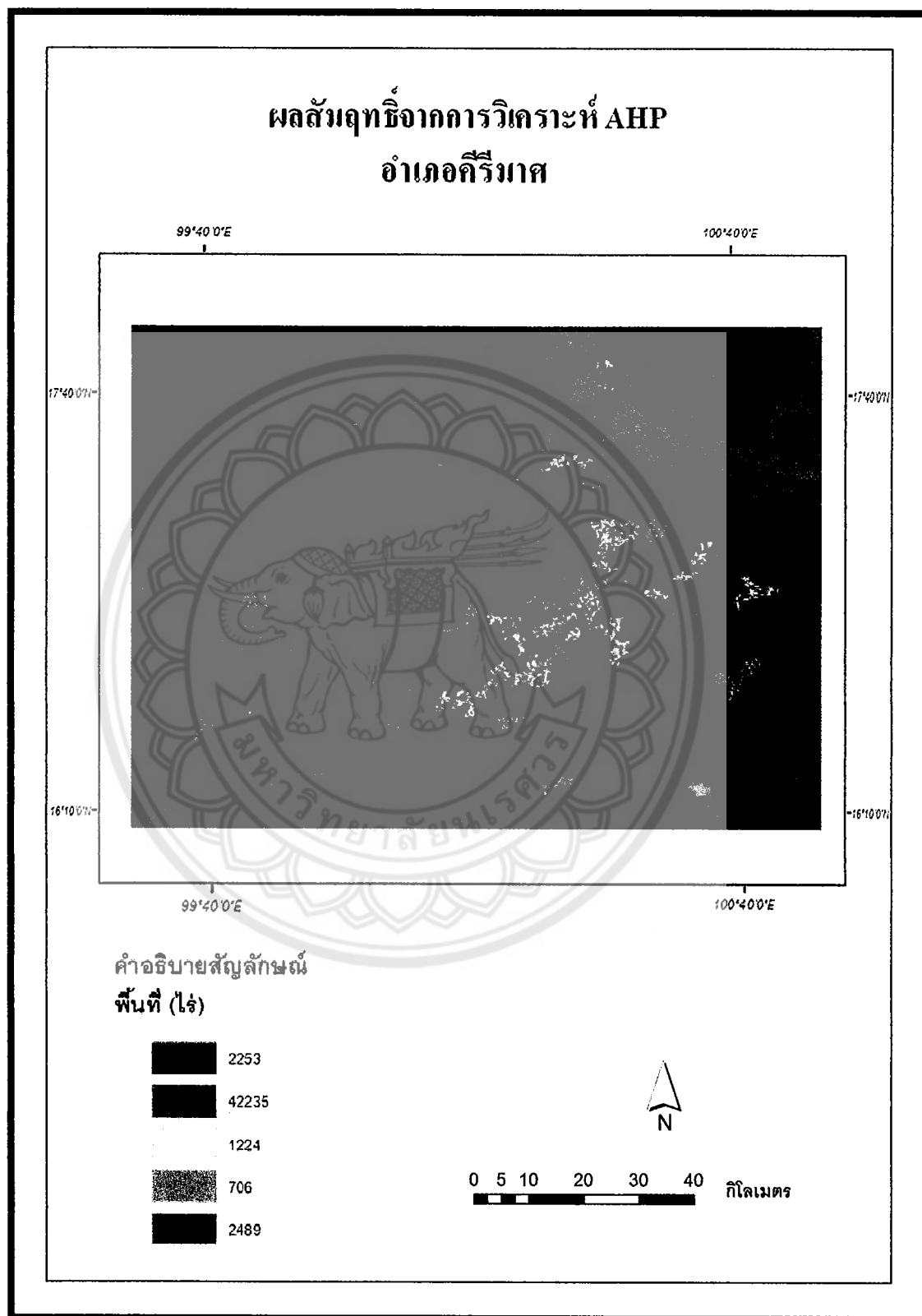
จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่มีความรู้สูญเสียต่อภาวะภัยแล้ง พบว่า แล้งมากเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด สำหรับ อำเภอกีรีมาศ ซึ่งมีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 1.80 ปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่สอง คือ แล้งมากที่สุด มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 1.51 ค่าปัจจัยอื่นๆ คือ แล้งน้อยที่สุดแล้งปานกลาง และแล้งน้อยมีค่าน้ำหนัก 1.21 , 1.11 และ 1.10 ตามลำดับ

ตาราง 26 คำนวณน้ำหนักของปัจจัยที่มีความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งของอำเภอท่งศรีนคร

ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก
แล้งมากที่สุด	1.51
แล้งมาก	1.80
แล้งปานกลาง	1.11
แล้งน้อย	1.10
แล้งน้อยที่สุด	1.21

ตาราง 27 แสดงพื้นที่ความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอท่งศรีนคร

ปัจจัย	พื้นที่ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	2253	4.6
แล้งมาก	42235	86.4
แล้งปานกลาง	1224	2.5
แล้งน้อย	706	1.4
แล้งน้อยที่สุด	2489	5.3
รวม	48907	100



ภาพ 13 แผนที่แสดงผลสัมฤทธิ์จากการวิเคราะห์ (AHP)อำเภอคีรีมาศ

ตาราง 28 ค่าคะแนนจากการเปรียบเทียบคู่ปัจจัย อำเภอบ้านด่านลานหอย

	MH	RU	BOP	LD	NOS
MH	1.00	3.00	1.00	0.50	1.00
RU	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BOP	1.00	1.00	1.00	0.33	1.00
LD	0.50	1.00	0.33	1.00	0.50
NOS	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00
SUM	6.50	7.00	4.33	3.33	4.50

ตาราง 29 การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) อำเภอบ้านด่านลานหอย

	MH	RU	BOP	LD	NOS	SUM	Rating Value	Weight
MH	0.15	0.43	0.23	0.15	0.22	1.19	0.24	1.68
RU	0.46	0.14	0.23	0.30	0.22	1.36	0.27	1.91
BOP	0.15	0.14	0.23	0.10	0.22	0.85	0.17	1.21
LD	0.08	0.14	0.08	0.30	0.11	0.71	0.14	1.00
NOS	0.15	0.14	0.23	0.15	0.22	1.90	0.18	1.27
SUM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	

ตาราง 30 การคำนวณค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ (Consistency Vector) อำเภอบ้านด่านลานหอย

	MH	RU	BOP	LD	NOS	SUM	Consistency Vector
MH	0.24	0.71	0.24	0.12	0.24	1.54	6.50
RU	0.81	0.27	0.27	0.27	0.27	1.90	7.00
BOP	0.17	0.17	0.17	0.06	0.17	0.74	4.33
LD	0.07	0.14	0.05	0.14	0.07	0.47	3.33
NOS	0.18	0.18	0.18	0.09	0.18	0.81	4.50
SUM							25.66

การตรวจสอบค่าความสอดคล้องของฐานข้อมูล (CR) อำเภอบ้านด่านลานหอย

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

โดยค่า λ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของ ค่าความสอดคล้องเชิงเวกเตอร์ ซึ่งจะได้ค่า CI คือ

$$CI = (5.13 - 5) / (5 - 1) = 0.03$$

จากนั้น ก็เป็นการคำนวณหาอัตราความสอดคล้อง (CR) โดย CR จะต้องน้อยกว่า 0.10

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0.03 / 1.12$$

$$= 0.02$$

ค่าอัตราความสอดคล้อง (CR) ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.01 มีค่าน้อยกว่า 0.10 จึงเป็นที่ยอมรับได้ว่า การปฏิบัติตามกระบวนการ AHP เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง สามารถนำค่าน้ำหนักที่วิเคราะห์ไปใช้ได้

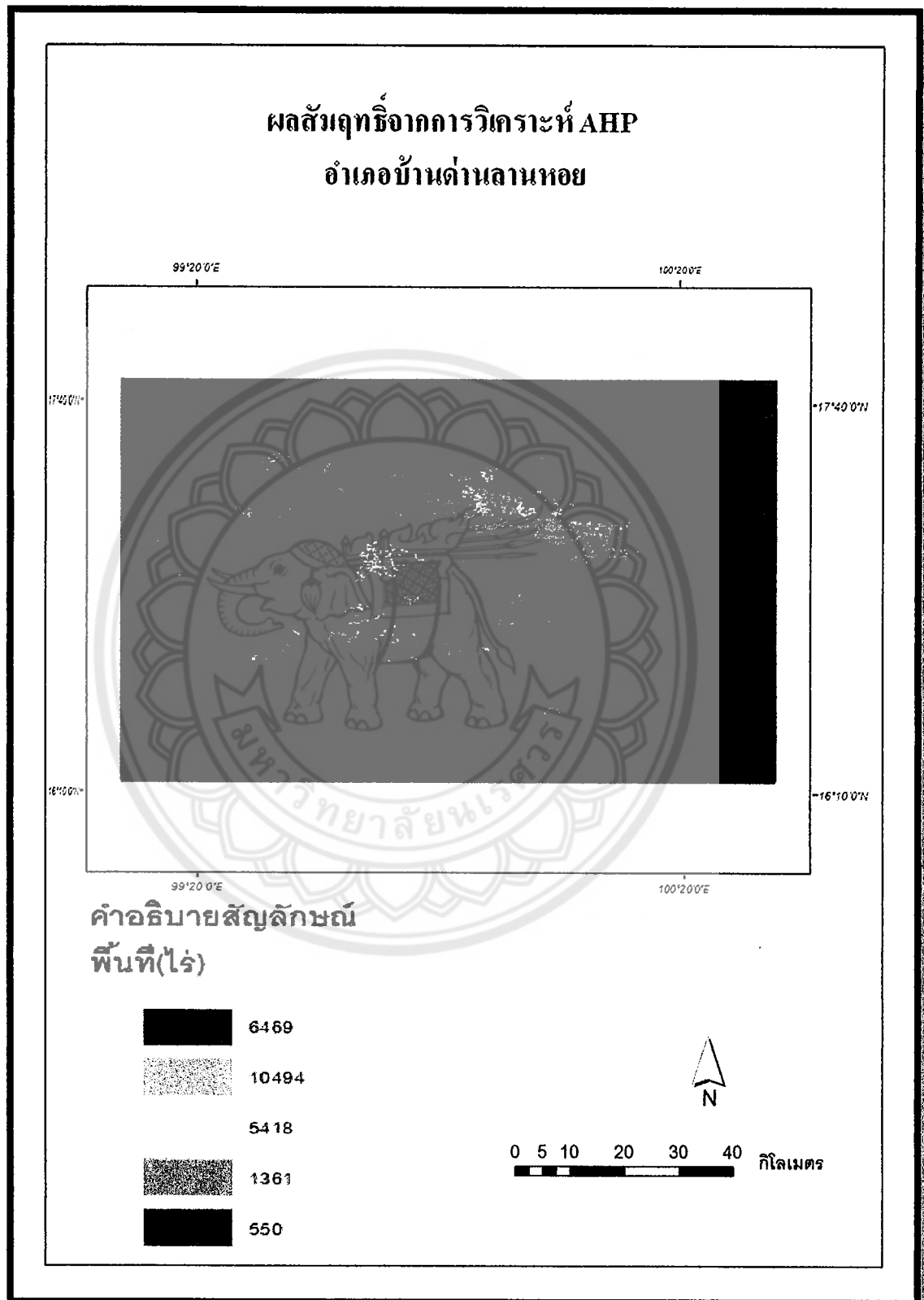
จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่มีความรู้สูญเสียต่อภาวะภัยแล้ง พบว่า แล้งมากเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด สำหรับ อำเภอบ้านด่านลานหอย ซึ่งมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 1.91 ปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่สอง คือ แล้งมากที่สุด มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 1.68 ค่าปัจจัยอื่นๆ คือ แล้งน้อยที่สุด แล้งปานกลาง และแล้งน้อย มีค่าน้ำหนัก 1.27 , 1.21 และ 1.00 ตามลำดับ

ตาราง 31 คำนำน้หนักของปัจจัยที่มีความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งของ อำเภอบ้านด่าน
ลานหอย

ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก
แล้งมากที่สุด	1.51
แล้งมาก	1.80
แล้งปานกลาง	1.11
แล้งน้อย	1.10
แล้งน้อยที่สุด	1.21

ตาราง 32 แสดงพื้นที่ความรู้สึกสูญเสียภาวะภัยแล้งจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับ
ศักดิ์ (AHP) อำเภอบ้านด่านลานหอย

ปัจจัย	พื้นที่ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	6469	26.6
แล้งมาก	10494	43.2
แล้งปานกลาง	5418	22.3
แล้งน้อย	1361	5.6
แล้งน้อยที่สุด	550	2.3
รวม	24290	100



ภาพ 14 แผนที่แสดงผลสัมฤทธิ์จากการวิเคราะห์ (AHP) อำเภอบ้านด่านลานหอย

4.3 ผลการประเมินพืชพรรณปกคลุมดิน จากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึก แล้งจากวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)

จากการหาพื้นที่พืชพรรณปกคลุมดิน ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ใน 5 เกณฑ์ ได้แก่ พืชพรรณมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด เปรียบเทียบกับการสอบถามความรู้สึกของประชาชนโดยแนวทางการวิเคราะห์ลำดับศักดิ์ (AHP) จากปัจจัย 5 ปัจจัย ได้แก่ แล้งมากที่สุด แล้งมาก แล้งปานกลาง แล้งน้อย และแล้งน้อยที่สุด ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ตาราง 33 ความรู้สึกแล้งจากการดัชนีพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกแล้งจากการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองสุโขทัย

ความรู้สึกแล้ง	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละ%
มากที่สุด	3798	24.9
มาก	7162	46.9
ปานกลาง	140	0.9
น้อย	3875	25.4
น้อยที่สุด	295	1.9
รวม	15270	100

ผลจากการซ้อนทับพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกแล้งจากวิธีการ (AHP) ทั้ง 5 ปัจจัย พบว่าในอำเภอเมืองสุโขทัย พื้นที่ที่รู้สึกแล้งมากที่สุด มีจำนวน 3798 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.9 รู้สึกแล้งมาก มีพื้นที่ 7162 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.9 รู้สึกแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 140 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.9 รู้สึกแล้งน้อย มีพื้นที่ 3875 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 25.4 และรู้สึกแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่ 295 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.9 ของพื้นที่ (ภาพ 15)

ตาราง 34 ความรู้สึกแล้งจากการดัชนีพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกแล้งจากการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)

อำเภอเมืองงงไกรลาศ

ความรู้สึกแล้ง	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละ%
มากที่สุด	11452	24.6
มาก	5401	11.6
ปานกลาง	18083	38.9
น้อย	6351	13.7
น้อยที่สุด	5221	11.2
รวม	46500	100

ผลจากการซ้อนทับพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกแล้งจากวิธีการ (AHP) ทั้ง 5 ปัจจัย พบว่าในอำเภอเมืองงงไกรลาศ พื้นที่ที่รู้สึกแล้งมากที่สุด มีจำนวน 1145 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.6 รู้สึกแล้งมาก มีพื้นที่ 540 ไร่ ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.6 รู้สึกแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 1808 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 38.9 รู้สึกแล้งน้อย มีพื้นที่ 635 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 13.7 และรู้สึกแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่ 522 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.2 ของพื้นที่ (ภาพ 16)

ตาราง 35 ความรู้สึกแล้งจากการดัชนีพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกแล้งจากการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)

อำเภอเมืองศีร์ษะเกษ

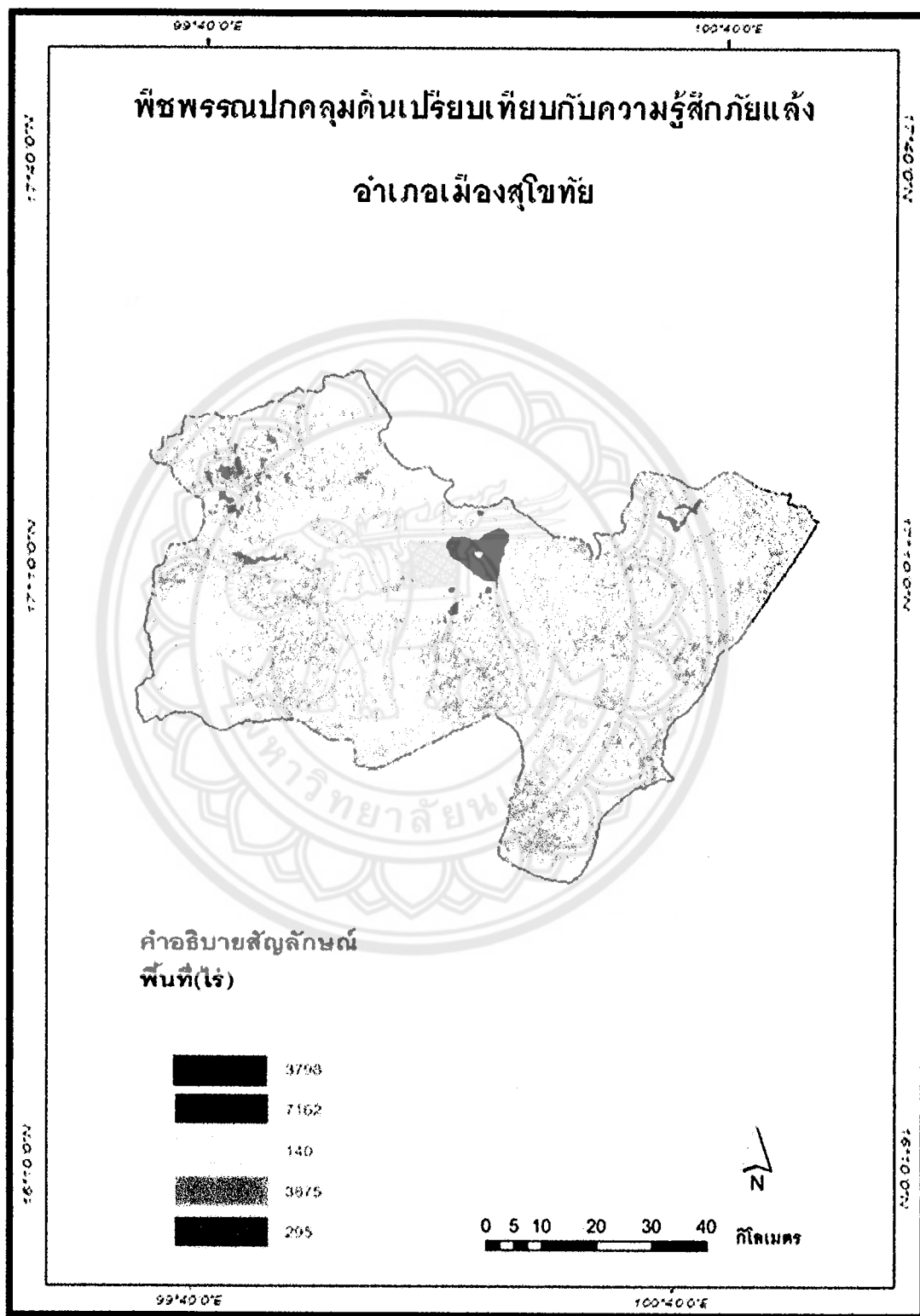
ความรู้สึกแล้ง	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละ%
มากที่สุด	1820	4.1
มาก	38880	86.9
ปานกลาง	1224	2.7
น้อย	706	1.6
น้อยที่สุด	2066	4.7
รวม	44696	100

ผลจากการซ้อนทับพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกล้ำจากวิธีการ (AHP) ทั้ง 5 ปัจจัย พบว่าในอำเภอศรีนคร พื้นที่ที่รู้สึกแล้งมากที่สุด มีจำนวน 1820 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.1 รู้สึกแล้งมาก มีพื้นที่ 38880 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 86.9 รู้สึกแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 1224 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.7 รู้สึกแล้งน้อย มีพื้นที่ 706 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.6 และรู้สึกแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่ 2066 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.7 ของพื้นที่ (ภาพ 17)

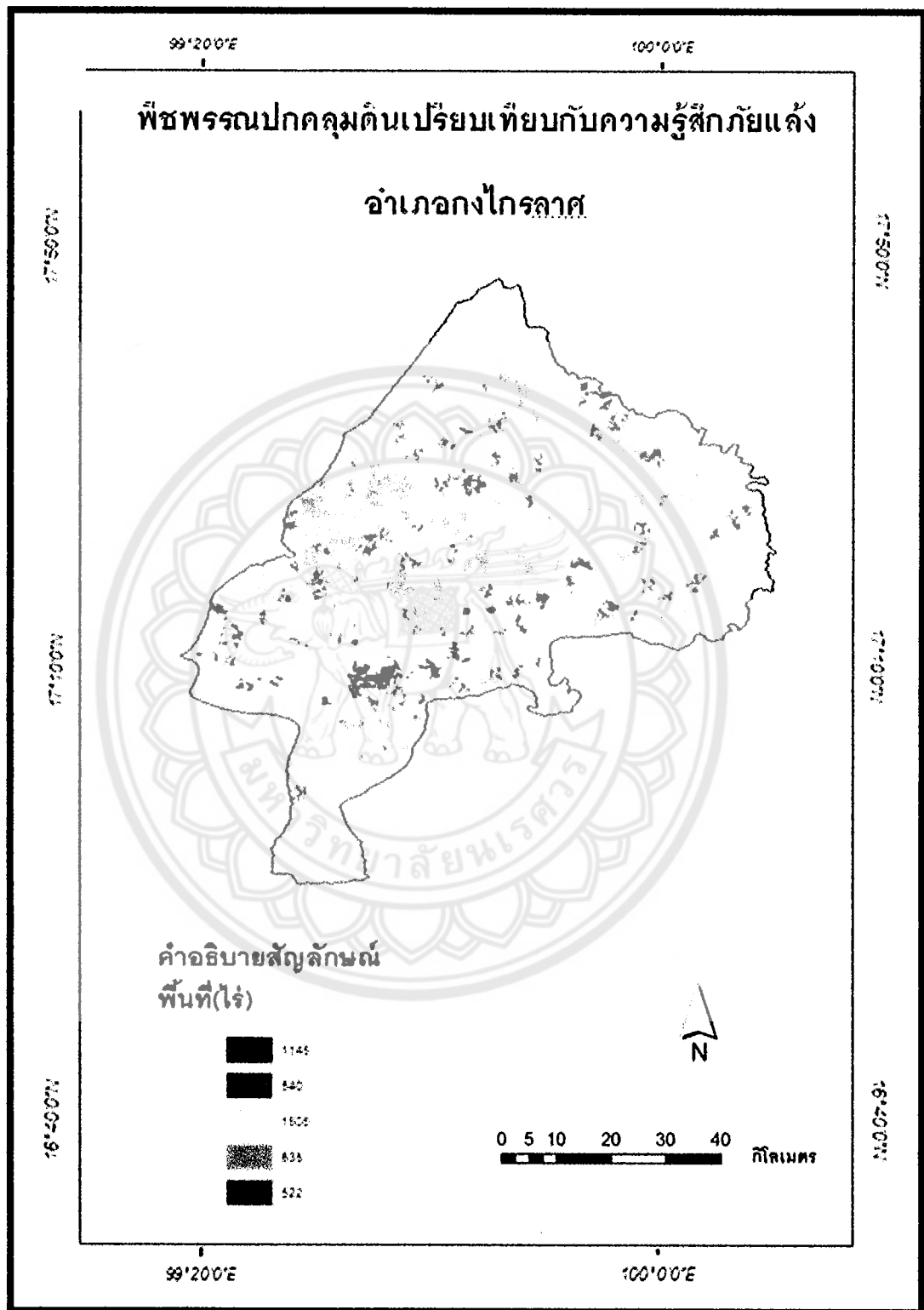
ตาราง 36 ความรู้สึกแล้งจากการดัชนีพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกล้ำจากวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองบ้านด่านลานหอย

ความรู้สึกแล้ง	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละ%
มากที่สุด	40955	51.6
มาก	8071	10.1
ปานกลาง	11201	14.1
น้อย	13611	17.2
น้อยที่สุด	5500	7.0
รวม	79330	100

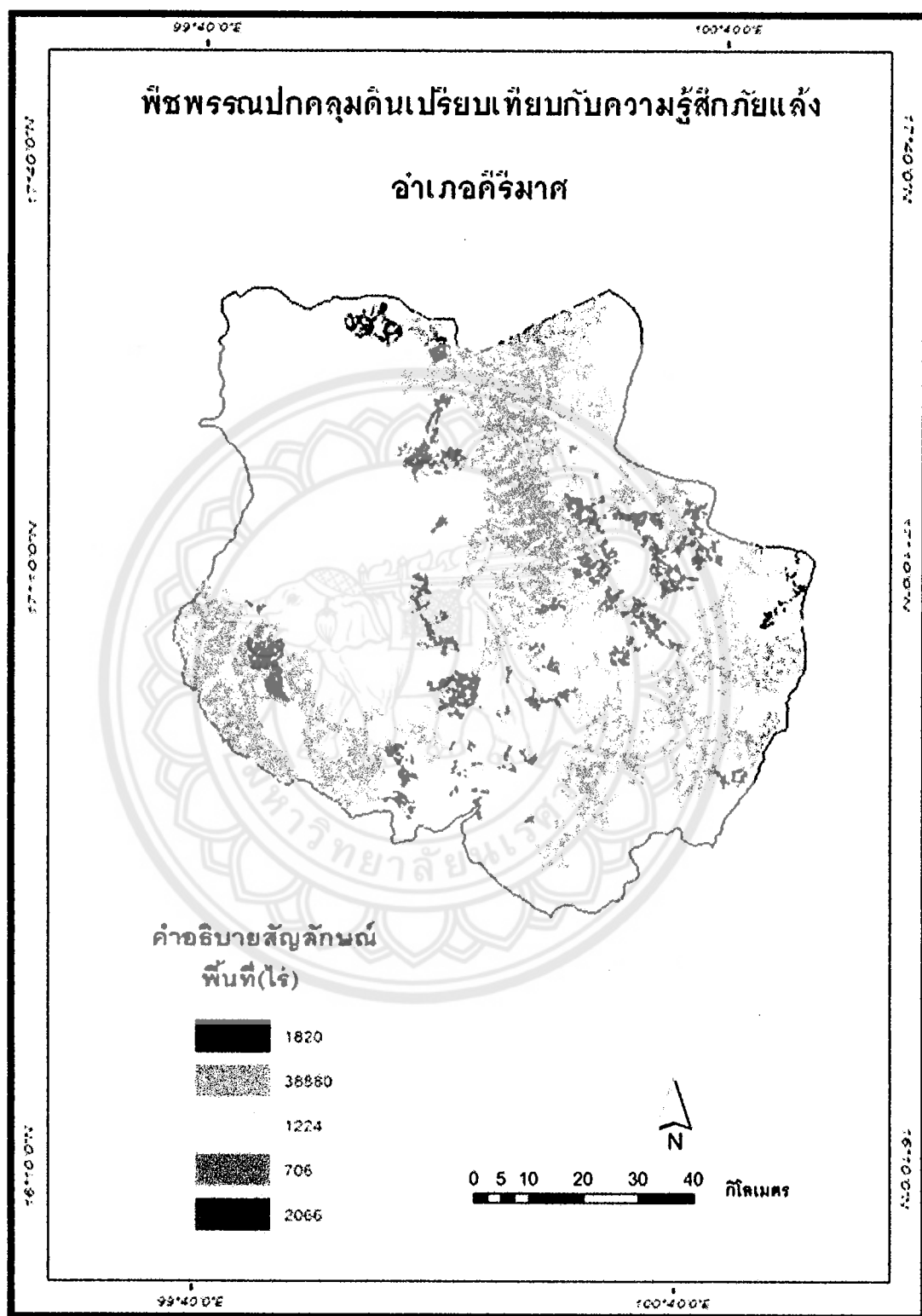
ผลจากการซ้อนทับพืชพรรณปกคลุมดินจากหลักการ (NDVI) เปรียบเทียบกับความรู้สึกล้ำจากวิธีการ (AHP) ทั้ง 5 ปัจจัย พบว่าในอำเภอบ้านด่านลานหอย พื้นที่ที่เกิดรู้สึกแล้งมากที่สุด มีจำนวน 40955 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 51.6 รู้สึกแล้งมาก มีพื้นที่ 8071 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.1 รู้สึกแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 11201 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 14.1 รู้สึกแล้งน้อย มีพื้นที่ 13611 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.2 และรู้สึกแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่ 5500 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 7.0 ของพื้นที่ (ภาพ 18)



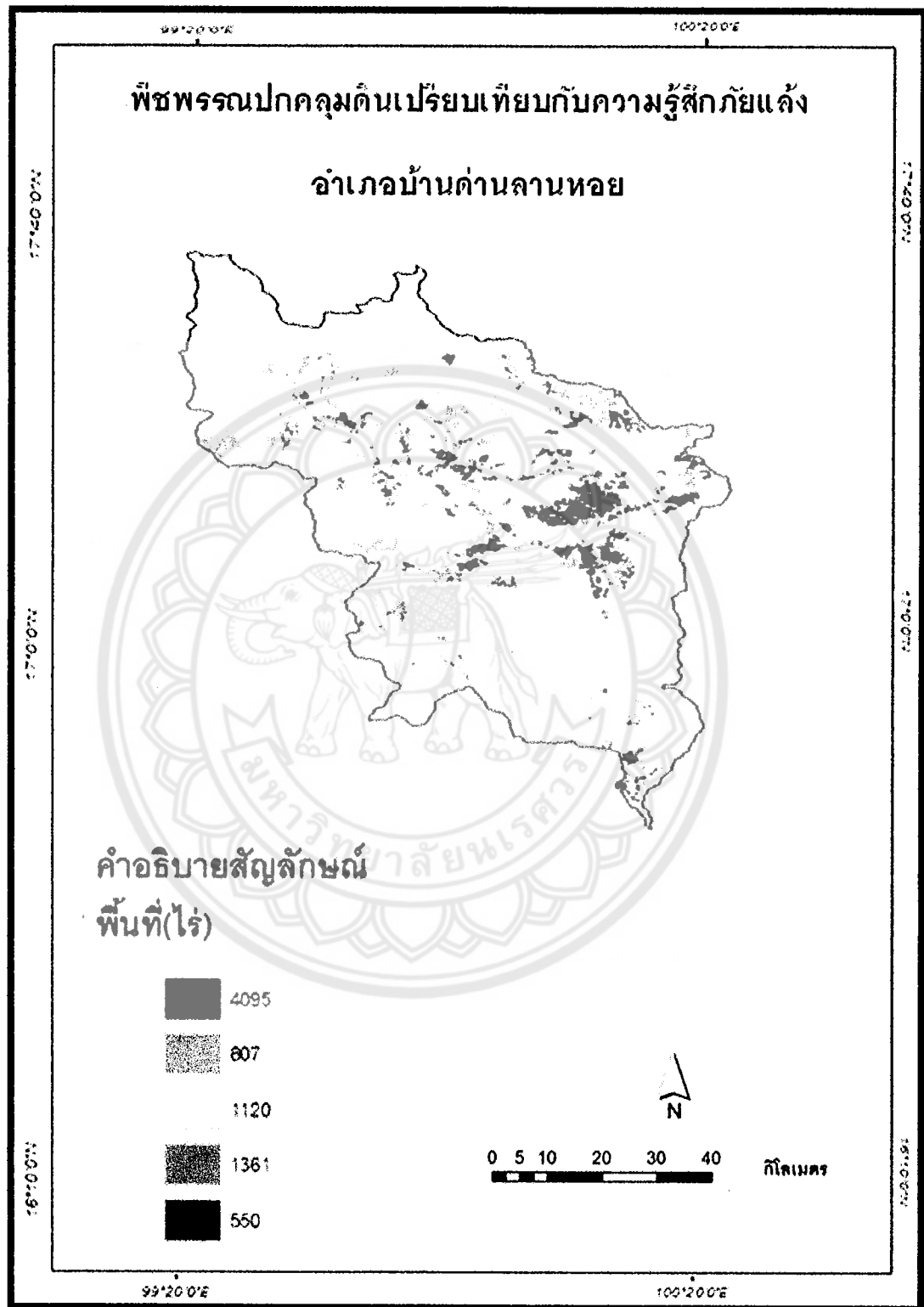
ภาพ 15 พืชพรรณปกคลุมดินเปรียบเทียบกับความรู้สึภักดิ์ อำเภอเมืองสุโขทัย



ภาพ 16 พืชพรรณปกคลุมดินเปรียบเทียบกับความรู้สึภักย์แล้ง อำเภอเมืองสุโขทัย
อำเภอองไกรลาศ



ภาพ 17 พืชพรรณปกคลุมดินเปรียบเทียบกับความรู้สึกร้อนแห้ง อำเภอเมืองสุโขทัย
อำเภอศรีมามาศ



ภาพ 18 พืชพรรณปกคลุมดินเปรียบเทียบกับความรู้สึกภัยแล้ง อำเภอเมืองสุโขทัย
อำเภอบ้านด่านลานหอย

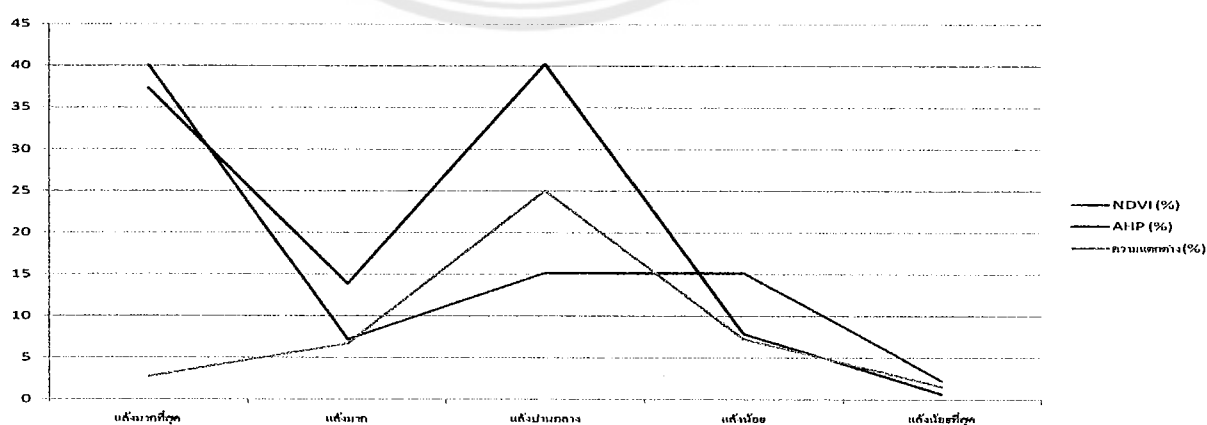
4.3.1 เปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกล้ำ

ตาราง 37 เปรียบเทียบปริมาณพืชพรรณปกคลุม ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกล้ำแห่ง
ลำเภอเมืองสุโขทัย

พืชพรรณปกคลุม ¹			ความรู้สึกล้ำ ²		ความแตกต่าง	
	(ไร่)	%	(ไร่)	%	ไร่	%
1.พืชพรรณน้อยที่สุด	128477	40.1	19259	37.3	109218	2.8
2.พืชพรรณน้อย	870522	7.2	7162	13.9	863360	6.7
3.พืชพรรณปานกลาง	48718	15.2	20754	40.2	27964	25.0
4.พืชพรรณมาก	48839	15.2	4060	7.9	4479	7.3
5.พืชพรรณมากที่สุด	7350	2.3	352	0.7	6998	1.6
รวม	320436	100	51587	100	268849	43.4

หมายเหตุ: 1 พืชพรรณ (NDVI); 2 วิธีการ (AHP)

ผลจากการเปรียบเทียบสภาพพืชพรรณกับภาวะความรู้สึกล้ำ ในอำเภอเมืองสุโขทัย พบว่า พืช
พรรณน้อยที่สุด ร้อยละ 40.1 ความรู้สึกล้ำมากที่สุด ร้อยละ 37.3 พืชพรรณน้อย ร้อยละ 7.2
ความรู้สึกล้ำมาก ร้อยละ 13.9 พืชพรรณปานกลาง ร้อยละ 15.2 ความรู้สึกล้ำปานกลาง ร้อยละ
40.2 พืชพรรณมาก ร้อยละ 15.2 ความรู้สึกล้ำน้อย ร้อยละ 7.9 และพืชพรรณมากน้อยที่สุด ร้อย
ละ 2.3 ความรู้สึกล้ำน้อยที่สุด ร้อยละ 0.7 ของพื้นที่



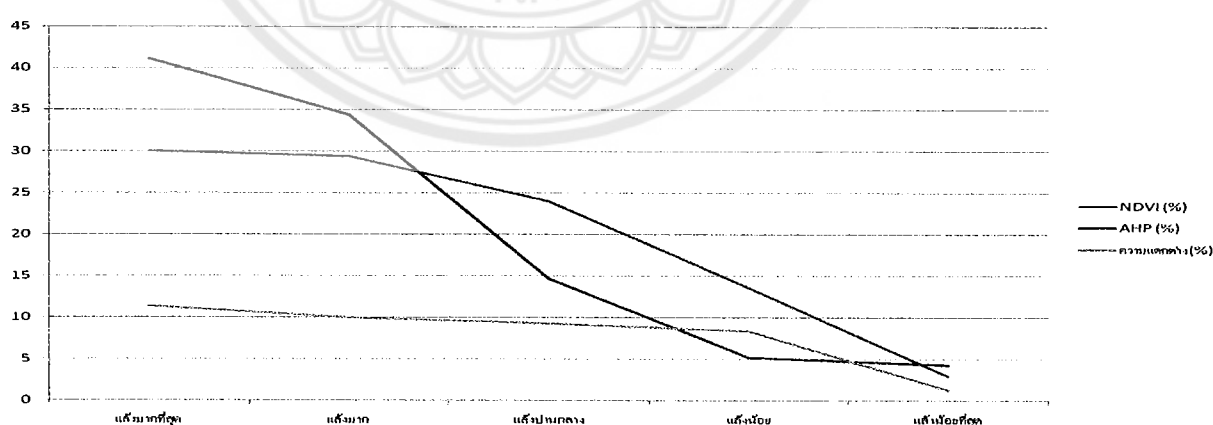
ภาพ 19 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกล้ำ
อำเภอเมืองสุโขทัย

ตาราง 38 เปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้ง
อำเภอองไกรลาค

พืชพรรณปกคลุม ¹			ความรู้สึกแล้ง ²		ความแตกต่าง	
	(ไร่)	%	(ไร่)	%	ไร่	%
1.พืชพรรณน้อยที่สุด	88074	30.0	5090	41.4	82984	11.4
2.พืชพรรณน้อย	86366	29.4	4229	34.4	82137	10.0
3.พืชพรรณปานกลาง	70525	24.0	1808	14.7	68717	9.3
4.พืชพรรณมาก	39875	13.6	635	5.2	39240	8.4
5.พืชพรรณมากที่สุด	8864	3.0	522	4.3	8342	1.3
รวม	293704	100	12284	100	268849	40.4

หมายเหตุ: 1 พืชพรรณ (NDVI); 2 วิธีการ (AHP)

ผลจากการเปรียบเทียบสภาพพืชพรรณกับภาวะความรู้สึกแล้ง ในอำเภอองไกรลาค พบว่า พืชพรรณน้อยที่สุด ร้อยละ 30.0 ความรู้สึกแล้งมากที่สุด ร้อยละ 41.1 พืชพรรณน้อย ร้อยละ 29.4 ความรู้สึกแล้งมาก ร้อยละ 34.4 พืชพรรณปานกลาง ร้อยละ 24.0 ความรู้สึกแล้งปานกลาง ร้อยละ 14.7 พืชพรรณมาก ร้อยละ 13.6 ความรู้สึกแล้งน้อย ร้อยละ 5.2 และพืชพรรณแล้งมากที่สุด ร้อยละ 3.0 ความรู้สึกแล้งน้อยที่สุด ร้อยละ 4.3 ของพื้นที่



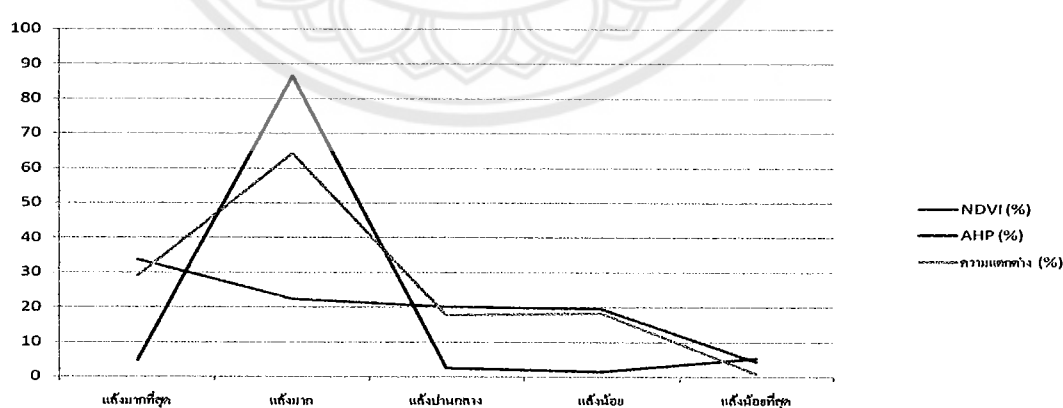
ภาพ 20 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้ง
อำเภอองไกรลาค

ตาราง 39 เปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้ง
อำเภอศรีมามาศ

พืชพรรณปกคลุม ¹			ความรู้สึกลำบาก ²		ความแตกต่าง	
	(ไร่)	%	(ไร่)	%	ไร่	%
1.พืชพรรณน้อยที่สุด	142200	33.6	2253	4.6	139947	29.0
2.พืชพรรณน้อย	94389	22.3	42235	86.4	52154	64.1
3.พืชพรรณปานกลาง	85047	20.1	1224	2.5	83823	17.6
4.พืชพรรณมาก	82669	19.6	706	1.4	81963	18.2
5.พืชพรรณมากที่สุด	18565	4.4	2489	5.3	16076	0.9
รวม	422870	100	48907	100	268849	129.8

หมายเหตุ:1 พืชพรรณ (NDVI); 2 วิธีการ (AHP)

ผลจากการเปรียบเทียบสภาพพืชพรรณกับภาวะความรู้สึกแล้ง ในอำเภอศรีมามาศ พบว่า พืชพรรณน้อยที่สุด ร้อยละ 33.6ความรู้สึกแล้งมากที่สุด ร้อยละ 4.6พืชพรรณน้อย ร้อยละ 22.3ความรู้สึกแล้งมาก ร้อยละ 86.4พืชพรรณปานกลาง ร้อยละ 20.1ความรู้สึกแล้งปานกลาง ร้อยละ 2.5พืชพรรณมาก ร้อยละ 19.6ความรู้สึกแล้งน้อย ร้อยละ 1.4และพืชพรรณแล้งมากที่สุด ร้อยละ 4.4ความรู้สึกแล้งน้อยที่สุด ร้อยละ 5.3 ของพื้นที่



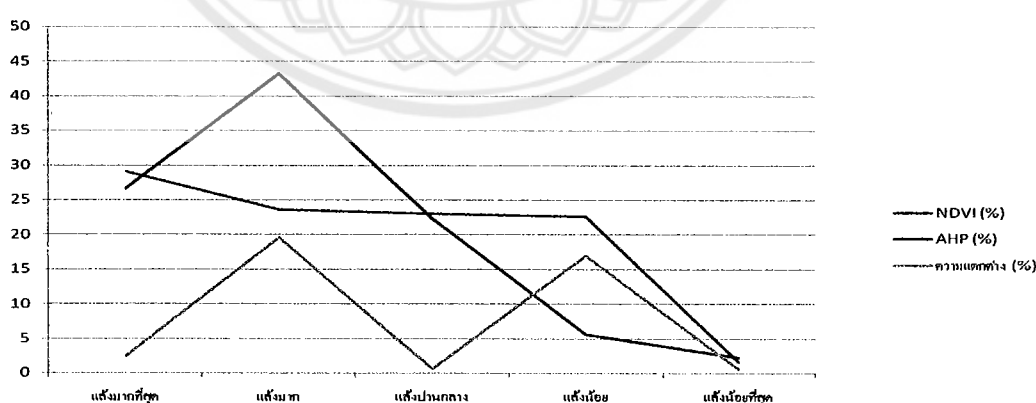
ภาพ 21 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้ง
อำเภอศรีมามาศ

ตาราง 40 เปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกอำเภอบ้านด่านลานหอย

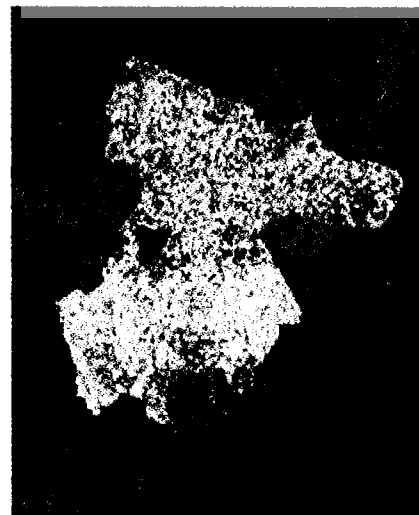
พืชพรรณปกคลุม ¹			ความรู้สึกแล้ง ²		ความแตกต่าง	
	(ไร่)	%	(ไร่)	%	ไร่	%
1.พืชพรรณน้อยที่สุด	149966	29.1	6469	26.6	143497	2.5
2.พืชพรรณน้อย	121490	23.6	10494	43.2	110996	19.6
3.พืชพรรณปานกลาง	118168	23.0	5418	22.3	112750	0.7
4.พืชพรรณมาก	116105	22.6	1361	5.6	114744	17.0
5.พืชพรรณมากที่สุด	8506	1.7	550	2.3	7956	0.6
รวม	514235	100	24290	100	489945	40.4

หมายเหตุ: 1 พืชพรรณ (NDVI); 2 วิธีการ (AHP)

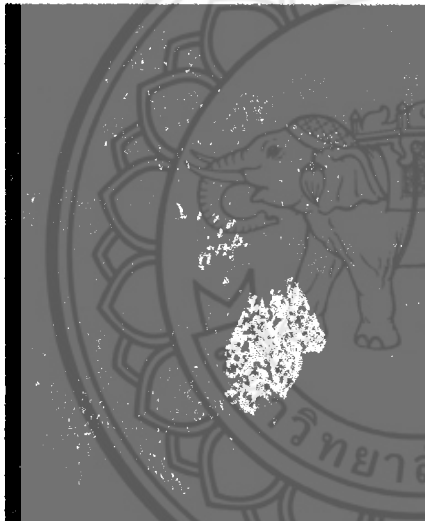
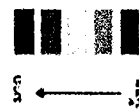
ผลจากการเปรียบเทียบสภาพพืชพรรณกับภาวะความรู้สึกแล้ง ในอำเภอบ้านด่านลานหอย พบว่า พืชพรรณน้อยที่สุด ร้อยละ 29.1 ความรู้สึกแล้งมากที่สุด ร้อยละ 26.6 พืชพรรณน้อย ร้อยละ 23.6 ความรู้สึกแล้งมาก ร้อยละ 43.2 พืชพรรณปานกลาง ร้อยละ 23.0 ความรู้สึกแล้งปานกลาง ร้อยละ 22.3 พืชพรรณมาก ร้อยละ 22.6 ความรู้สึกแล้งน้อย ร้อยละ 5.6 และพืชพรรณแล้งมากที่สุด ร้อยละ 1.7 ความรู้สึกแล้งน้อยที่สุด ร้อยละ 2.3 ของพื้นที่



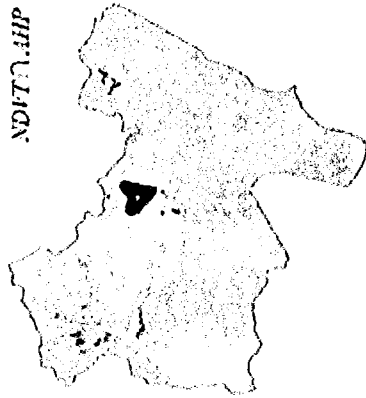
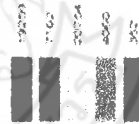
ภาพ 22 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสภาพพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษากับภาวะความรู้สึกแล้งอำเภอบ้านด่านลานหอย



ค่าดัชนีการสะท้อนแสง
พืชพรรณ

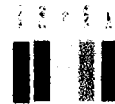


ค่าดัชนีการสะท้อนแสง
พืชพรรณ (ค่า)



NDVI-AHP

ค่าดัชนีการสะท้อนแสง
พืชพรรณ (ค่า)

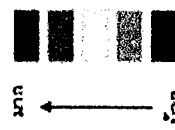


ภาพ 23 ความแตกต่างภาพถ่ายดาวเทียมพืชพรรณ(NDVI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอเมืองสุโขทัย



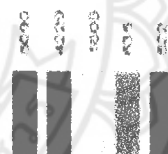
ค่าดัชนีภาพถ่ายระยะใกล้

ทิศทาง

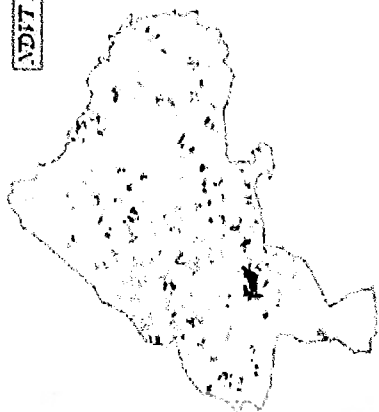


ค่าดัชนีภาพถ่ายระยะใกล้

ทิศทาง (ไร่)



NDVI AHP

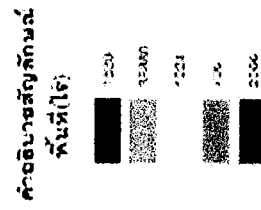
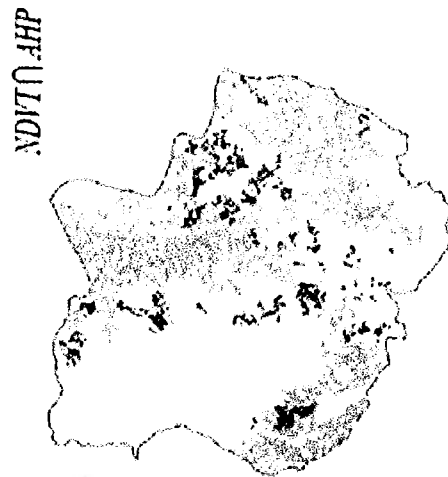
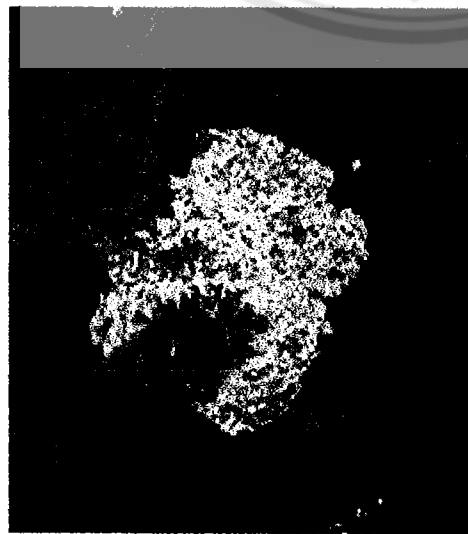


ค่าดัชนีภาพถ่ายระยะใกล้

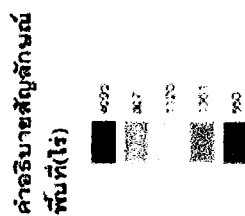
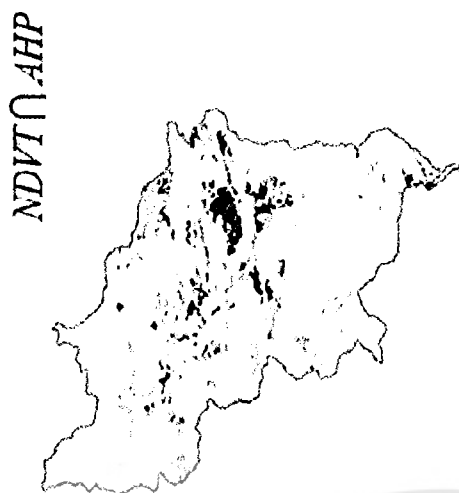
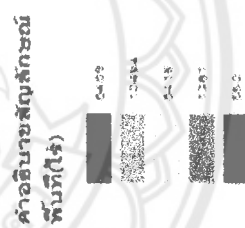
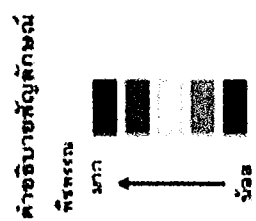
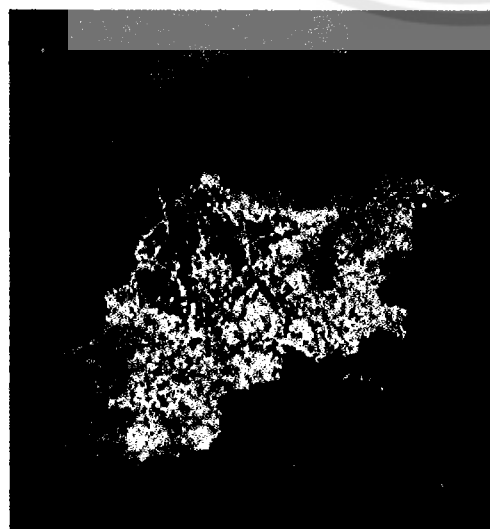
ทิศทาง (ไร่)



ภาพ 24 ความแตกต่างภาพถ่ายระยะใกล้พืชพรรณ(NDVI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอองไกรลาศ



ภาพ 25 ความแตกต่างภาพถ่ายจากดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอศีร์ษะเกษ



ภาพ 26 ความแตกต่างภาพถ่ายจากดาวเทียม (NDVI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้น (AHP) อำเภอเมืองบ้านด่านน้อย

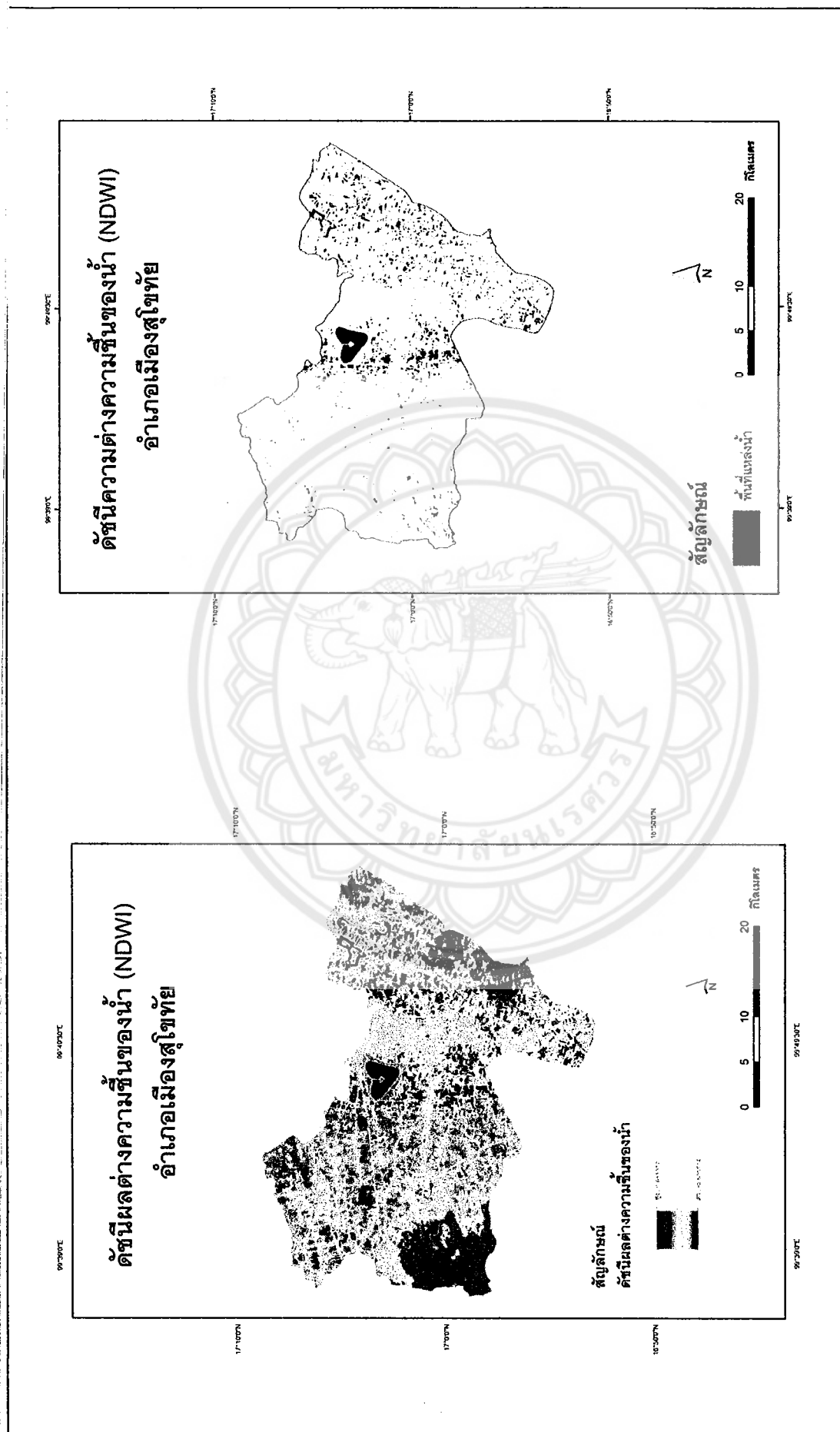
4.4 การเปรียบเทียบพื้นที่ดัชนีพืชพรรณ (NDVI AREA) กับพื้นที่การวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP AREA)

นำข้อมูลพื้นที่ดัชนีพืชพรรณ และพื้นที่การวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์มาเปรียบเทียบกัน โดยตัดจำแนกบริเวณที่เกี่ยวข้องกับปริมาณความชื้นใน 2 พื้นที่ดังกล่าวข้างต้นออกด้วยหลักเกณฑ์ดัชนีความชื้นของน้ำ (NDWI) และกระบวนการจำแนกภาพเชิงเรขาคณิต (Geoprocessing) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

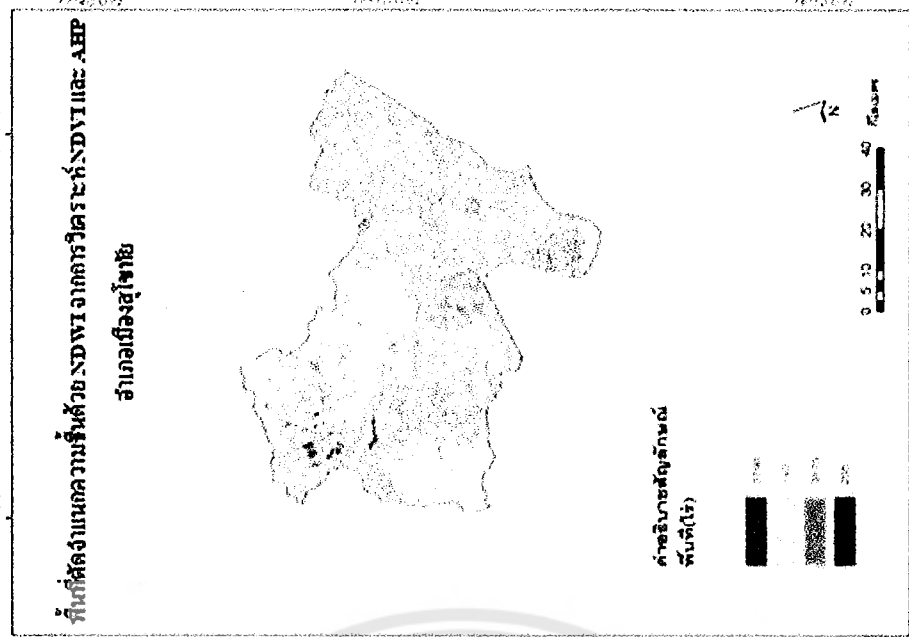
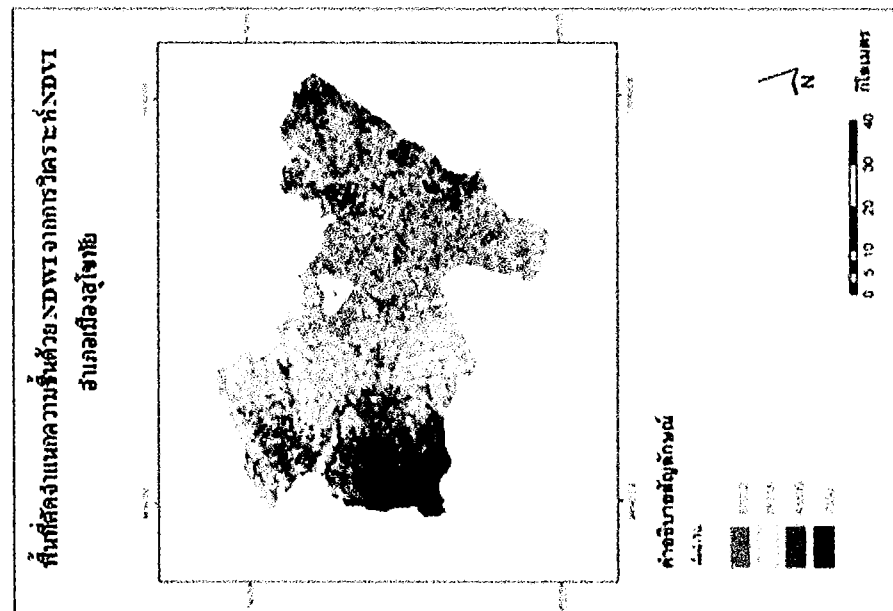
จากการใช้กระบวนการดัชนีผลต่างความชื้น (NDWI) อำเภอเมืองสุโขทัย โดยผ่านกระบวนการจากกระบวนการ Geoprocessing ใช้ข้อมูลค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และการสอบถามความรู้สึกรู้สีกของประชาชนโดยแนวทางการวิเคราะห์ลำดับศักดิ์ (AHP) จะมีพื้นที่ภัยแล้ง 8,100 ไร่ อำเภอกงไกรลาศ มีพื้นที่ภัยแล้ง 3,505 ไร่ อำเภอดิรัจฉา 42,674 ไร่ และอำเภอบ้านด่านลานหอย 7,322 ไร่

จะได้พื้นที่ที่ผ่านกระบวนการดังกล่าว ดังนี้

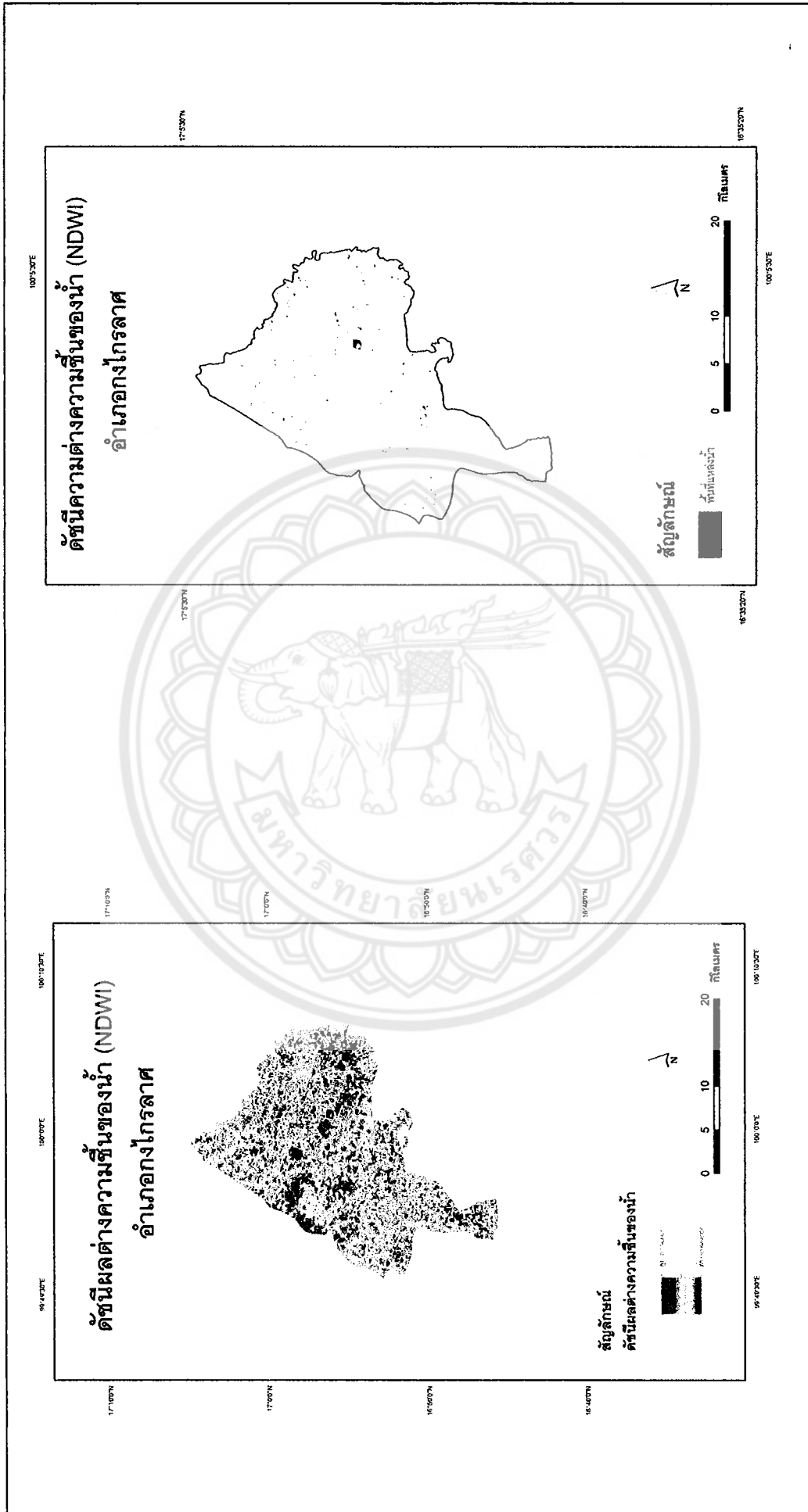
	NDVI(ไร่)	AHP(ไร่)	NDWI(ไร่)	พื้นที่ตัดจำแนก(ไร่)
อำเภอเมืองสุโขทัย	221,959	44,778	8,100	274,837
อำเภอกงไกรลาศ	205,630	11,693	3,505	220,828
อำเภอดิรัจฉา	280,700	47,878	42,674	371,252
อำเภอบ้านด่านลานหอย	478,916	23,721	7,322	509,959



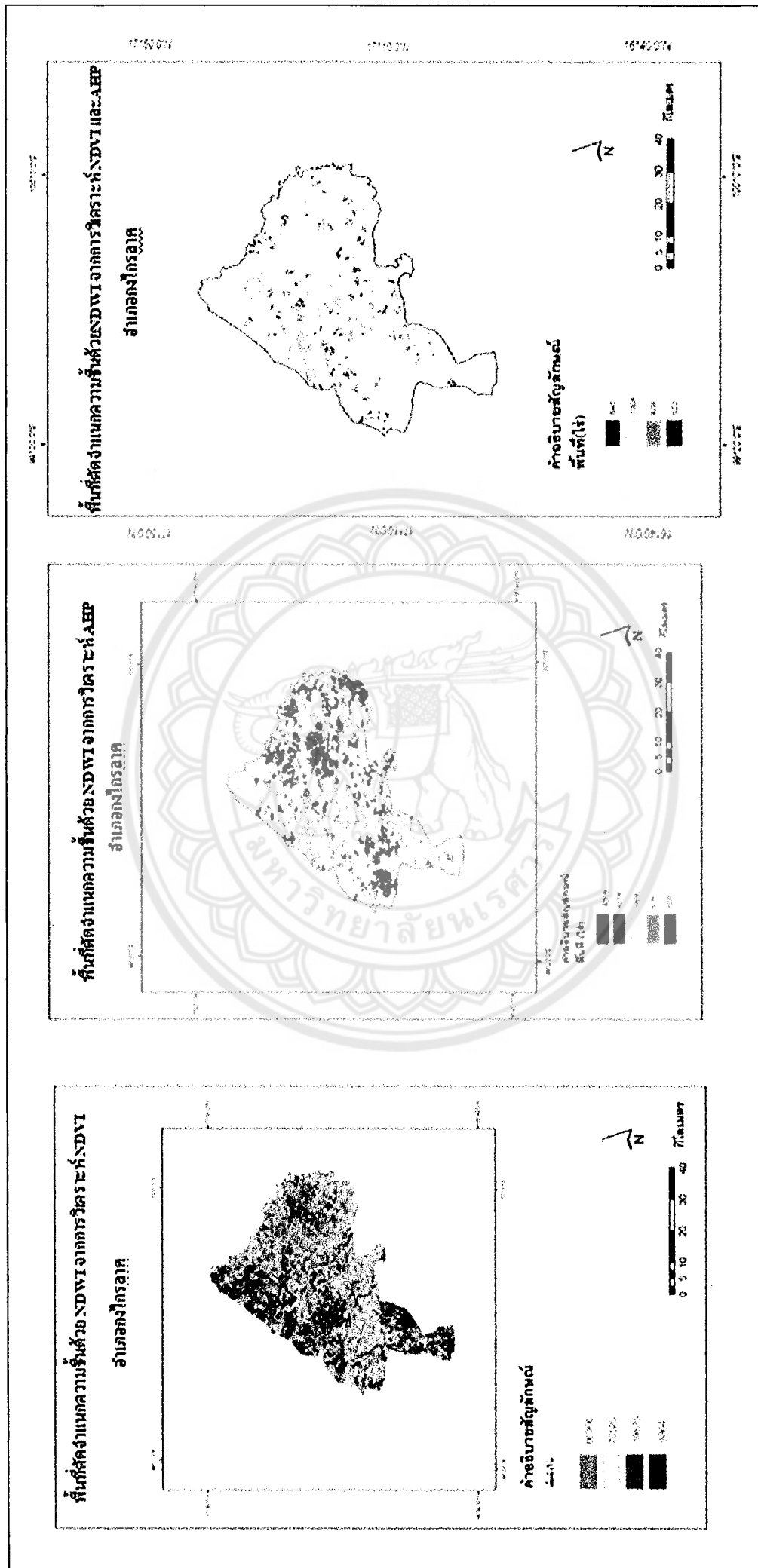
ภาพ 27 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอเมืองสุโขทัย



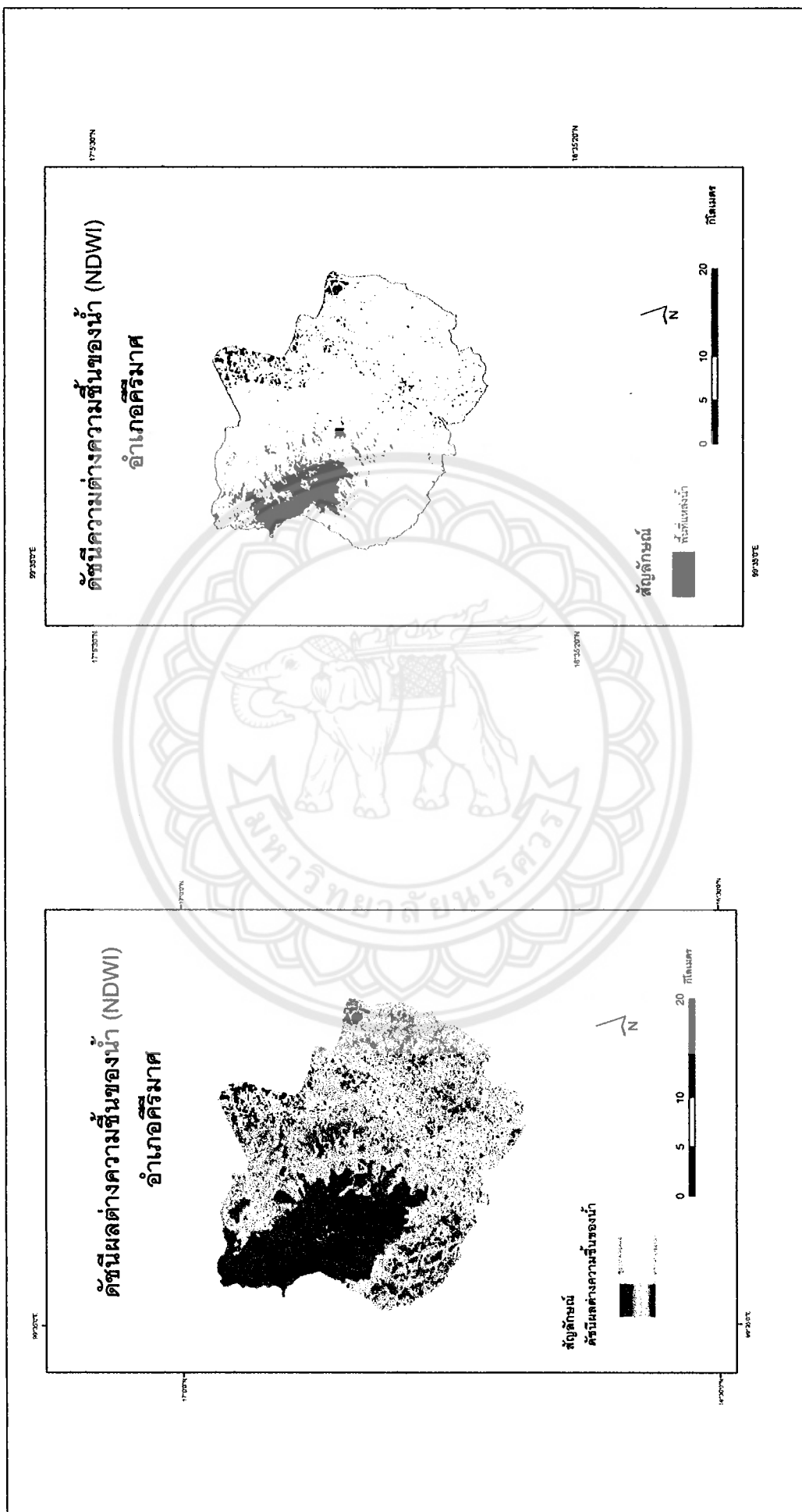
ภาพ 28 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ NDVI , AHP โดยการตัดดัชนีความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอเมืองสุโขทัย



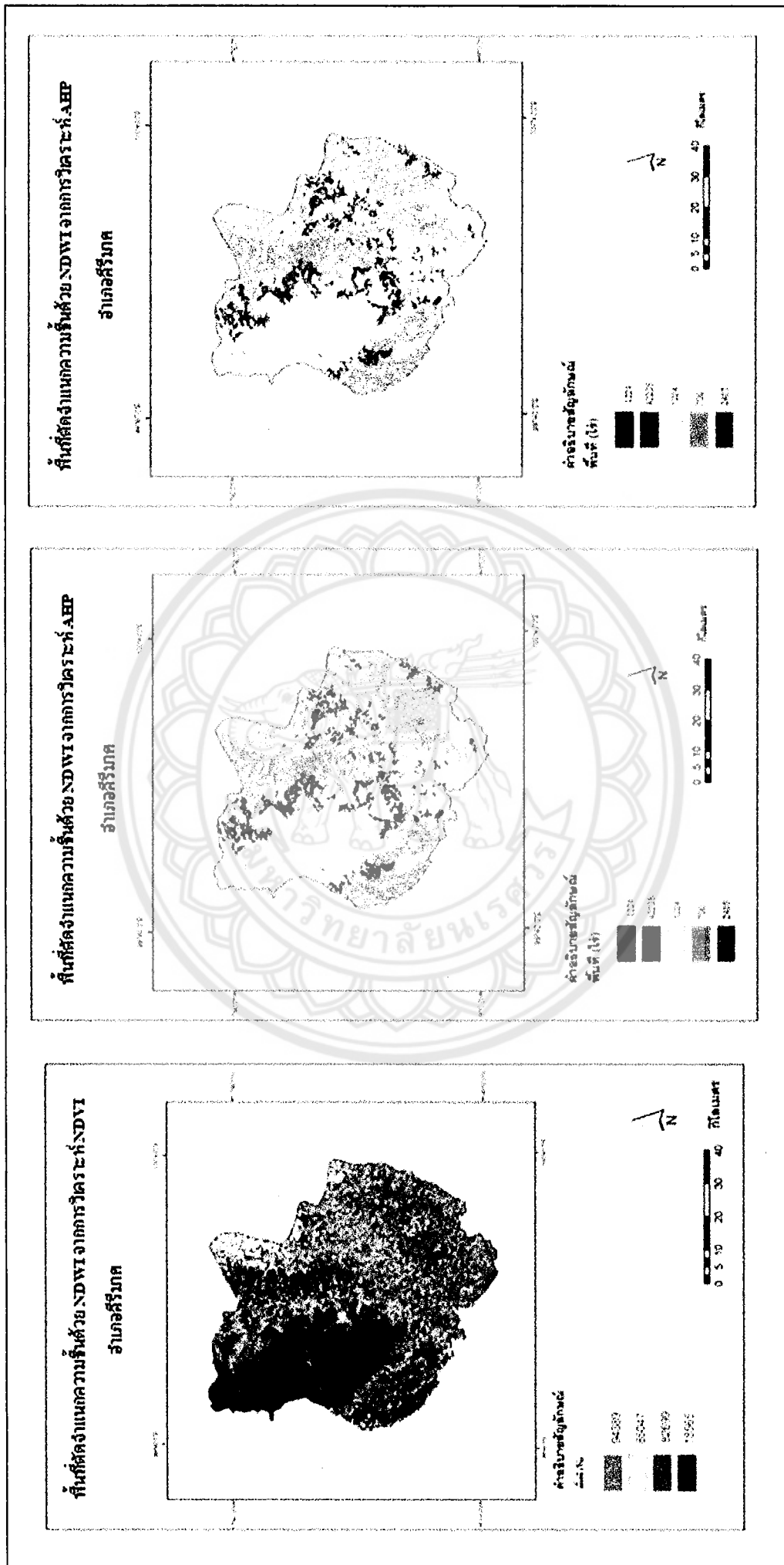
ภาพ 29 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอภังไกรลาส



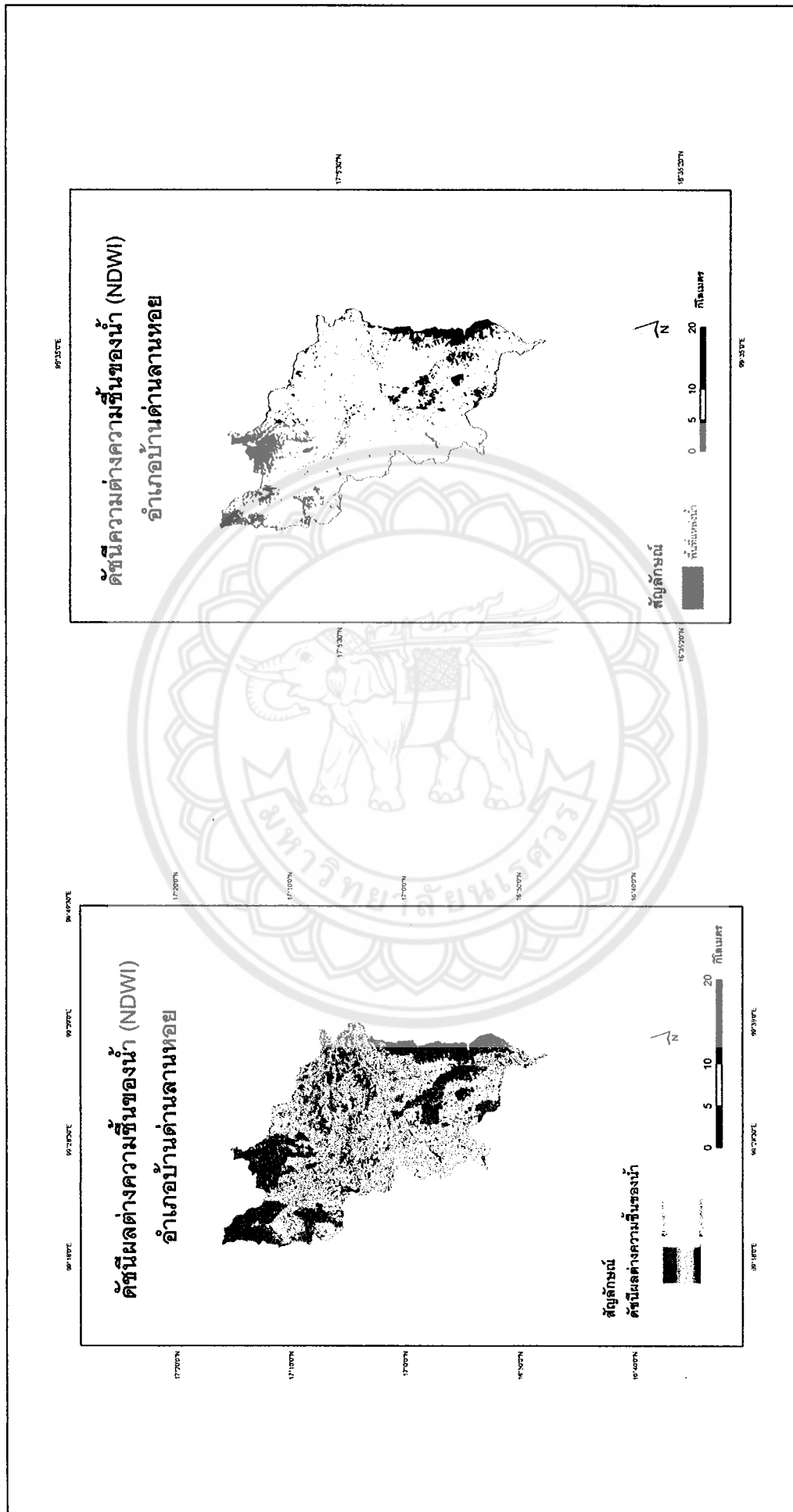
ภาพ 30 ความแตกต่างภาพถ่ายจากดาวเทียม NDVI , AHP โดยการจัดอันดับความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอเมืองเชียงใหม่



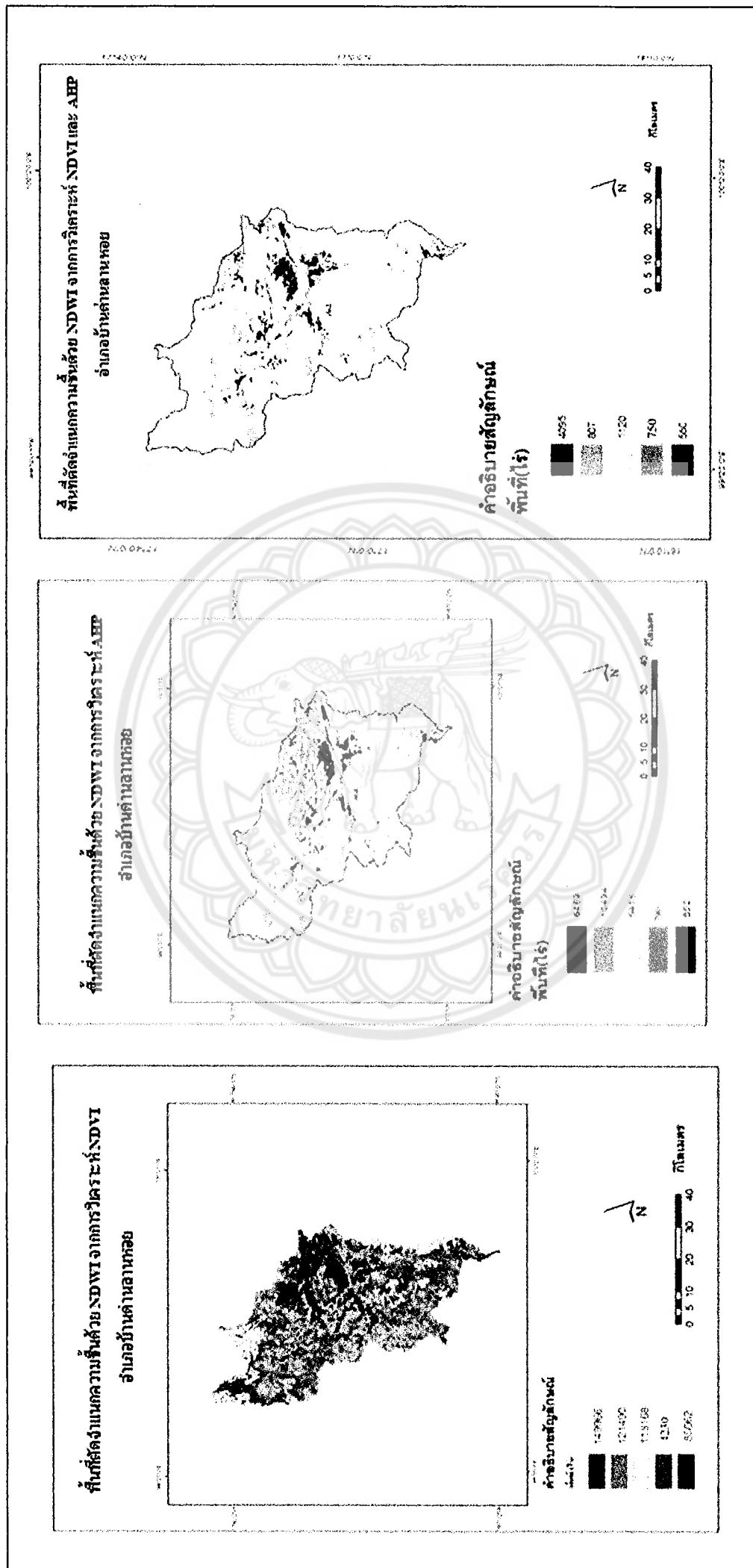
ภาพ 31 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอศรีนครินทร์



ภาพ 32 ความแตกต่างภาวะภัยแล้งจากดาวเทียม (NDVI, AHP) โดยการตัดสินใจของน้ำ (NDWI) อำเภอศรีภูมิ



ภาพ 33 ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอบ้านด่านลานหอย



ภาพ 34 ความแตกต่างภาพถ่ายดาวเทียมจากดาวเทียม NDVI , AHP โดยการตัดดัชนีความชื้นของน้ำ (NDWI) อำเภอบ้านด่านลานหอย

4.5 ผลการหาความสัมพันธ์ของน้ำหนักระยะทางผกผันโดยกระบวนการ (Inverse Distance Weight; IDW)

4.5.1 การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล NDVI , ข้อมูล NDWI , ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Rain) ในช่วงเวลาทั้ง 5 เดือน

ตาราง 41 ตารางเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล NDVI , ข้อมูล NDWI , ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Rain) ในช่วงเวลาทั้ง 5 เดือน

ข้อมูลที่หาความสัมพันธ์	NDVI	NDWI	ปริมาณน้ำฝน
NDVI	X	/	/
NDWI	/	X	/
ปริมาณน้ำฝน	/	/	X

คำนวณหาค่า r โดยใช้สูตร

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

1. อำเภอเมืองสุโขทัย

$$r = \frac{5(320436*19946.21) - (320436*19946.21)}{\sqrt{[5(320436)^2 - (320436)^2][5(19946.21)^2 - (19946.21)^2]}}$$

$$r = 0.93$$

2. อำเภอกงไกรลาศ

$$r = \frac{5(297304*1483.34) - (297304*1483.34)}{\sqrt{[5(297304)^2 - (297304)^2][5(1483.34)^2 - (1483.34)^2]}}$$

$$r = 1.00$$

3. อำเภอคีรีมาศ

$$r = \frac{5(42287*46649.18) - (42287*46649.18)}{\sqrt{[5(42287)^2 - (42287)^2][5(46649.18)^2 - (46649.18)^2]}}$$

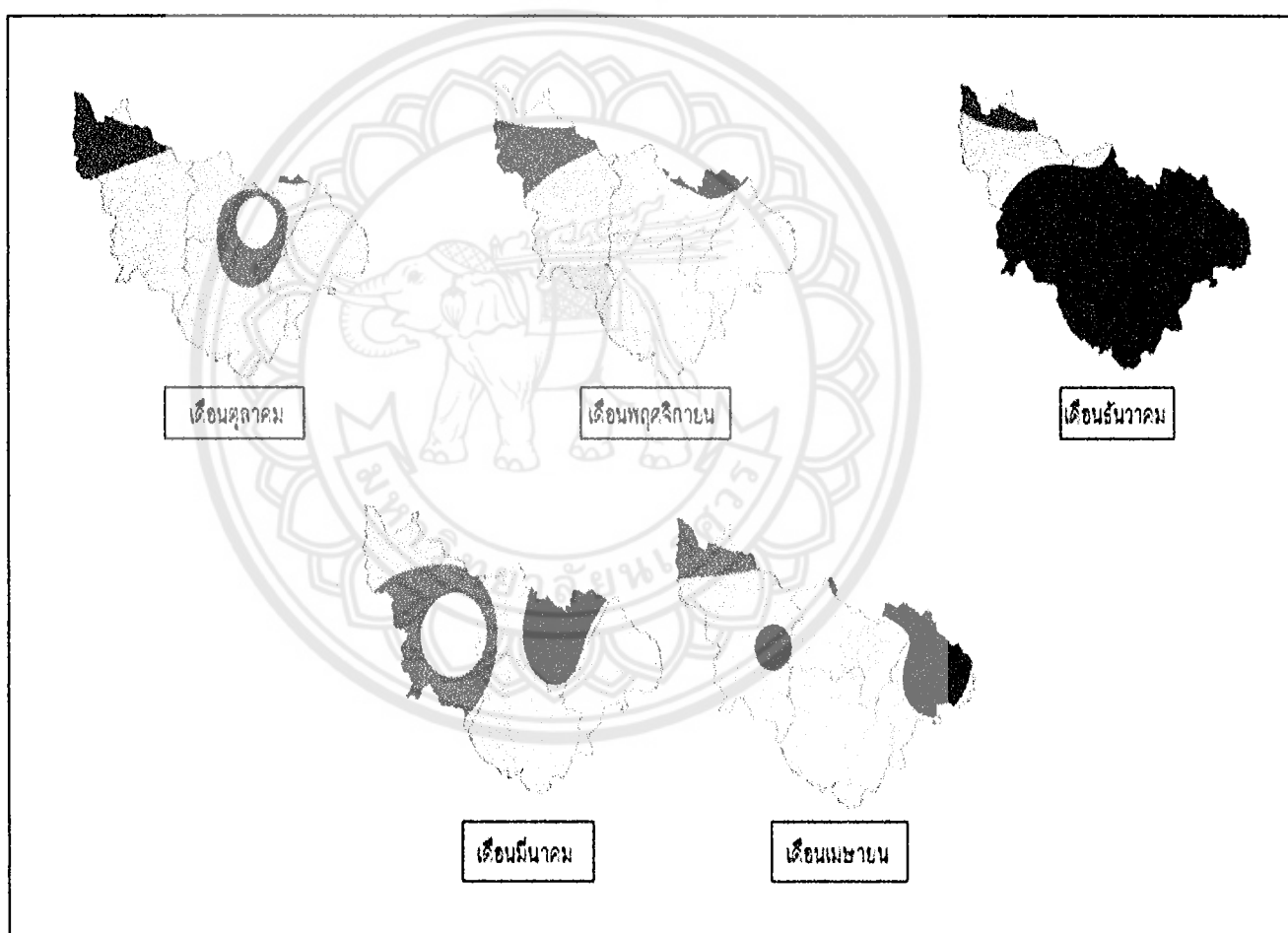
$$r = 1.00$$

4. อำเภอบ้านด่านลานหอย

$$r = \frac{5(514235 \cdot 78640.64) - (514235 \cdot 78640.64)}{\sqrt{[5(514235)^2 - (514235)^2][5(78640.64)^2 - (78640.64)^2]}}$$

$$r = 1.00$$

จากการศึกษาหาภาวะภัยแล้ง ด้วยข้อมูลดาวเทียมพบว่า สหสัมพันธ์จากการเปรียบเทียบ ปริมาณน้ำฝน ดัชนีผลต่างพืชพรรณ และดัชนีผลต่างความชื้น มีค่า 0.9-1.0 ซึ่งมีความสัมพันธ์ เกี่ยวเนื่องกันอย่างเห็นได้ชัด เราจึงทำการวิเคราะห์หาภาวะภัยแล้งด้วยดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง



ภาพ 35 พื้นผิวสถิติแบบนิยัตินิยม (Determinism Statistical Surface) ของปริมาณ น้ำฝน จากสถานีตรวจวัดอากาศ 7 สถานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน โดย วิธีการประเมินค่าแบบ IDW

4.5.2 การหาพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้ง

การหาพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งจะใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนน้อยสุด 2 เดือน (ตั้งแต่เดือนมีนาคม และเมษายน) เพื่อใช้ในการตรวจสอบพื้นที่ภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา

ตาราง 42 ตารางแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุด 2 เดือน (ตั้งแต่เดือนมีนาคม และเดือนเมษายน)

สถานี	เดือน						
	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย
อ.เมืองสุโขทัย	390.5มม.	28.5มม.	2.9มม.	0มม.	0มม.	8.5มม.	108.5มม.
อ.สวรรคโลก	235มม.	39.2มม.	2.7มม.	0 มม.	0มม.	65มม.	15.4มม.
อ.กงไกรลาศ	263.4มม.	29.7มม.	0มม.	0มม.	0มม.	38.5มม.	65.9มม.
อ.ศรีสัชนาลัย	371มม.	129มม.	0มม.	0มม.	0มม.	160.มม.	280.8มม.
อ.บ้านด่านลานหอย	268.8มม.	41.2มม.	0มม.	0มม.	0มม.	111.3มม.	67.2มม.
อ.ทุ่งเสลี่ยม	455.6	75มม.	25	0มม.	0มม.	40.4มม.	215มม.
ศรีสำโรง สกษ.	0มม.	0มม.	0มม.	0มม.	0มม.	0มม.	0มม.
เฉลี่ย	283.47มม.	342.60มม.	4.37มม.	0มม.	0มม.	60.6มม.	107.54มม.

***หมายเหตุ มม. คือ หน่วยของปริมาณน้ำฝน(มิลลิเมตร)

นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาเฉลี่ยน้อยสุดทั้ง 2 เดือน (ตั้งแต่เดือนมีนาคม และเมษายน) มาซ้อนทับเพื่อให้ได้พื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้ง โดยกำหนดเกณฑ์ภัยแล้งเป็น 5 ช่วง และนำแต่ละช่วงชั้นมาทำการซ้อนทับกับข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI) เพื่อให้ได้พื้นที่ภัยแล้งในแต่ละอำเภอ

4.6 ผลการประเมินภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI)

ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง The Normalized Different Drought Index (NDDI)

สร้างจากดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) และดัชนีผลต่างความชื้น (NDWI)

$$NDDI = (NDVI - NDWI) / (NDVI + NDWI)$$

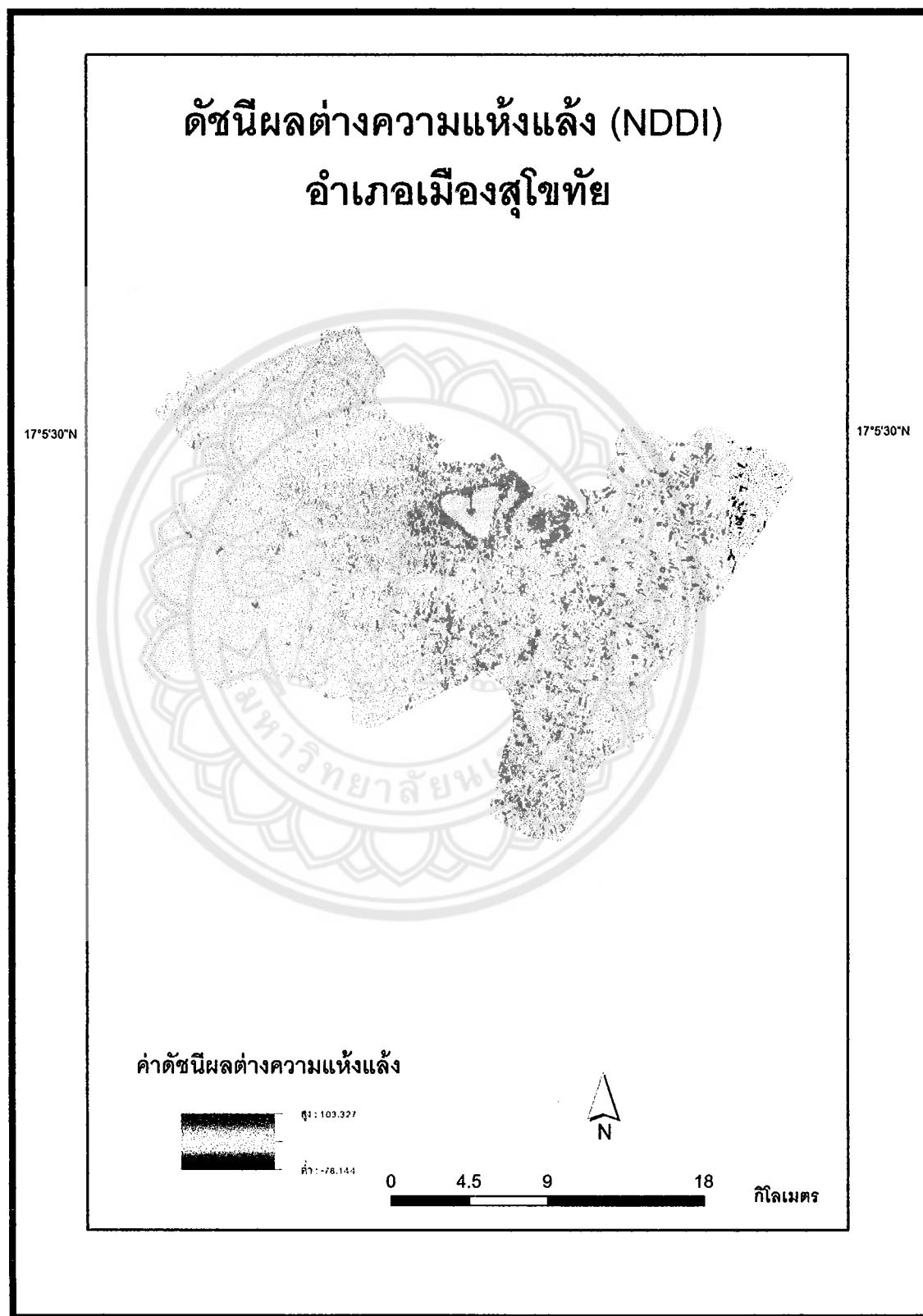
โดยที่ NDVI = ดัชนีผลต่างพืชพรรณ

NDWI = ดัชนีผลต่างความชื้น

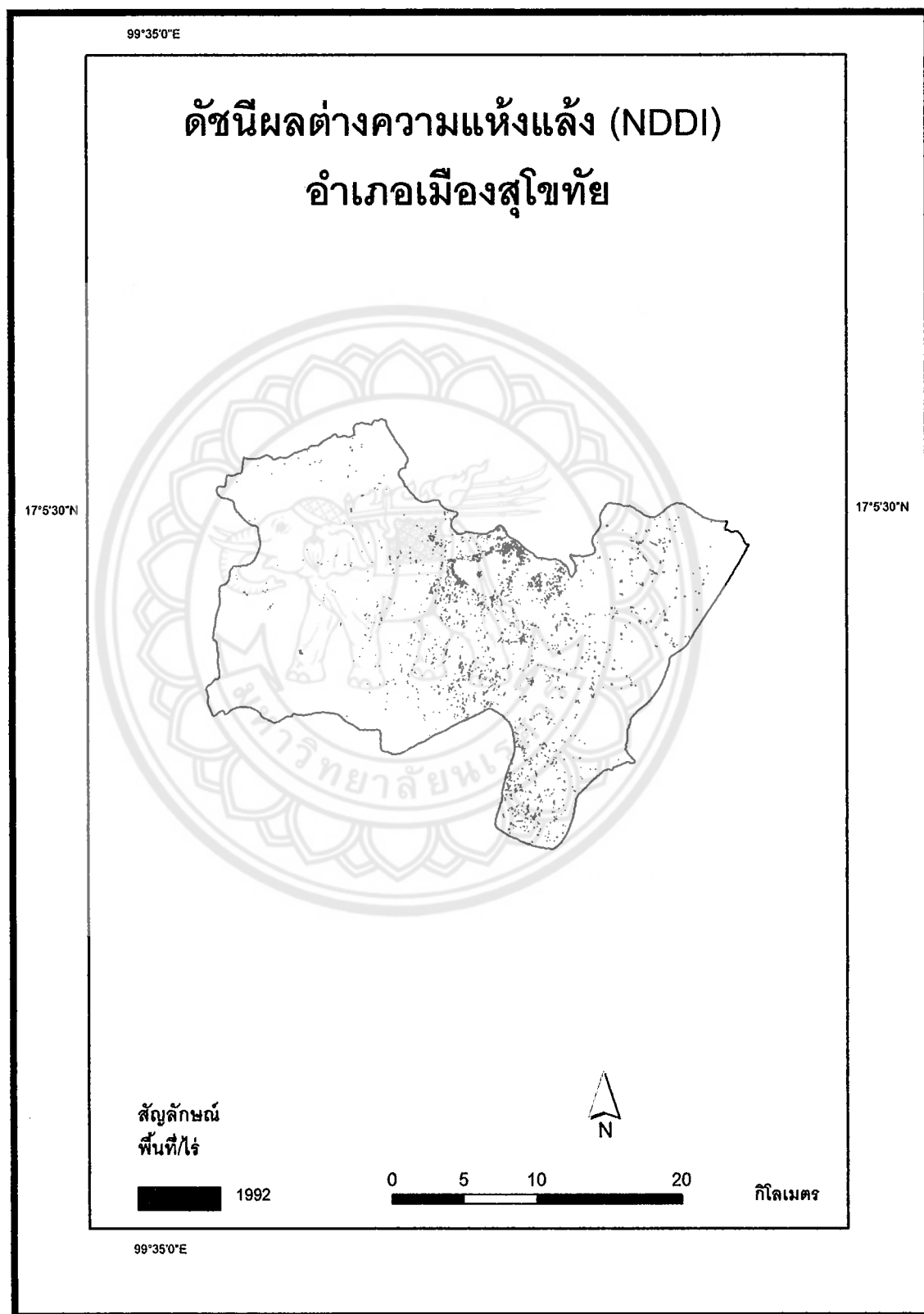
ตาราง 43 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้งในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละ%
อำเภอเมืองสุโขทัย	1992	43.65
อำเภอกงไกรลาศ	1320	28.93
อำเภอดิวิมาศ	752	16.44
อำเภอบ้านด่านลานหอย	501	10.98
รวม	4565	100

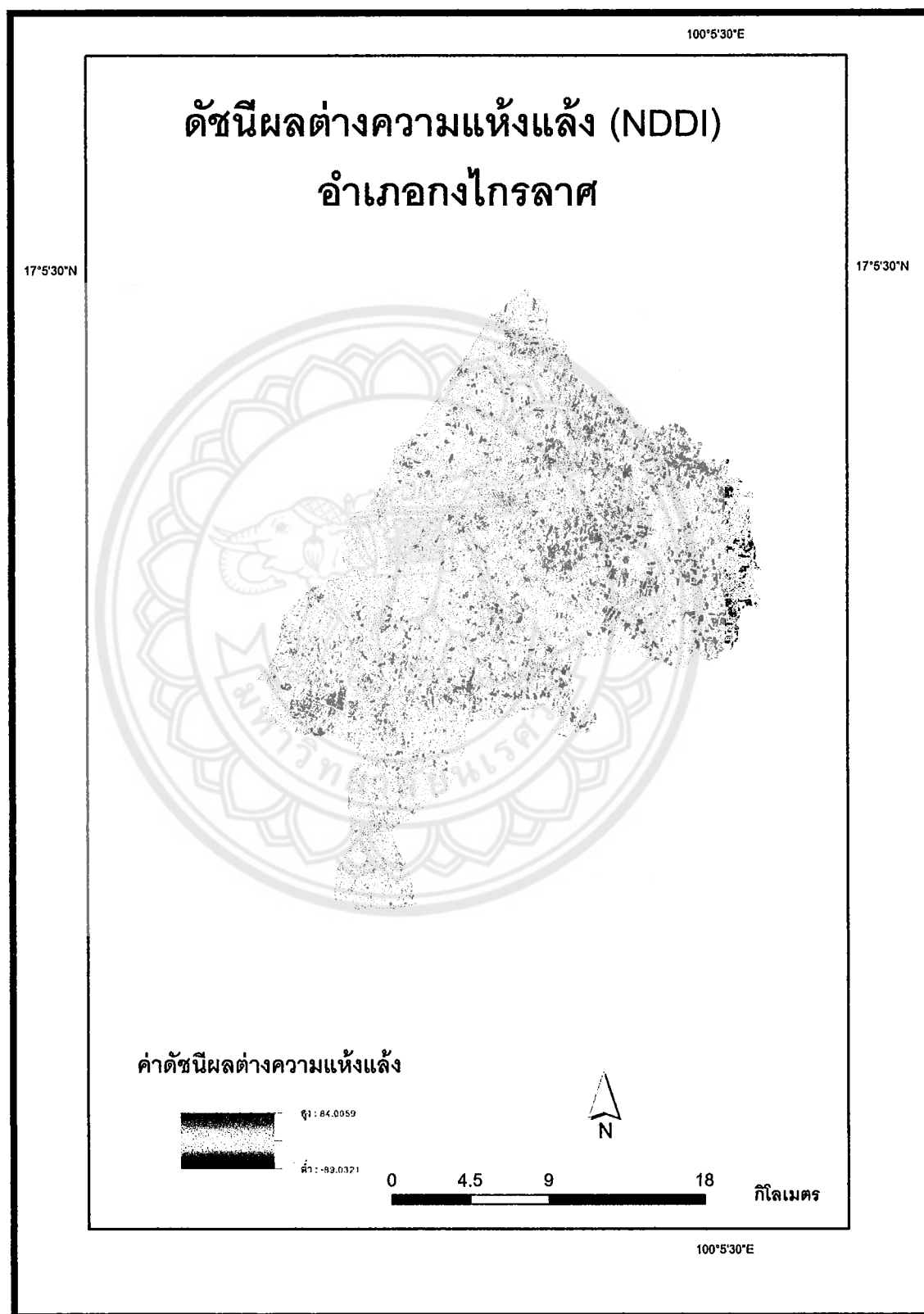
ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง NDDI ในพื้นที่ศึกษา พบว่าในอำเภอเมืองสุโขทัย เกิดภาวะภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 1990 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 43.65 ของพื้นที่ อำเภอกงไกรลาศ มีพื้นที่ 1320 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.93 ของพื้นที่ อำเภอดิวิมาศ มีพื้นที่ 752 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 16.11 ของพื้นที่ ภัยแล้งน้อยที่สุดคืออำเภอบ้านด่านลานหอย มีพื้นที่ 501 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.98 ของพื้นที่



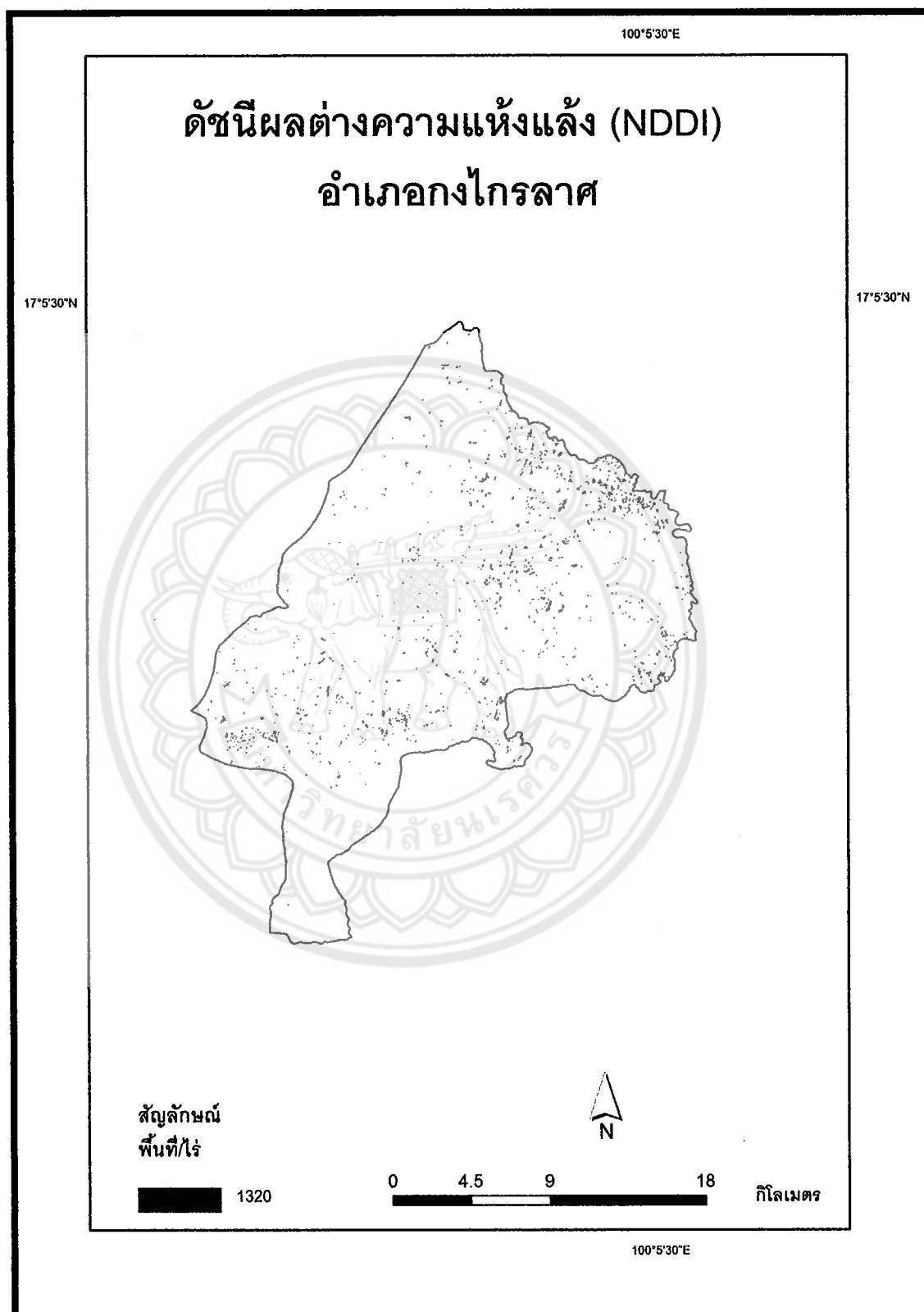
ภาพ 36 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) อำเภอเมืองสุโขทัย



ภาพ 36 ดัชนีผลต่างความเข้มแสง (NDDI) อำเภอเมืองสุโขทัย



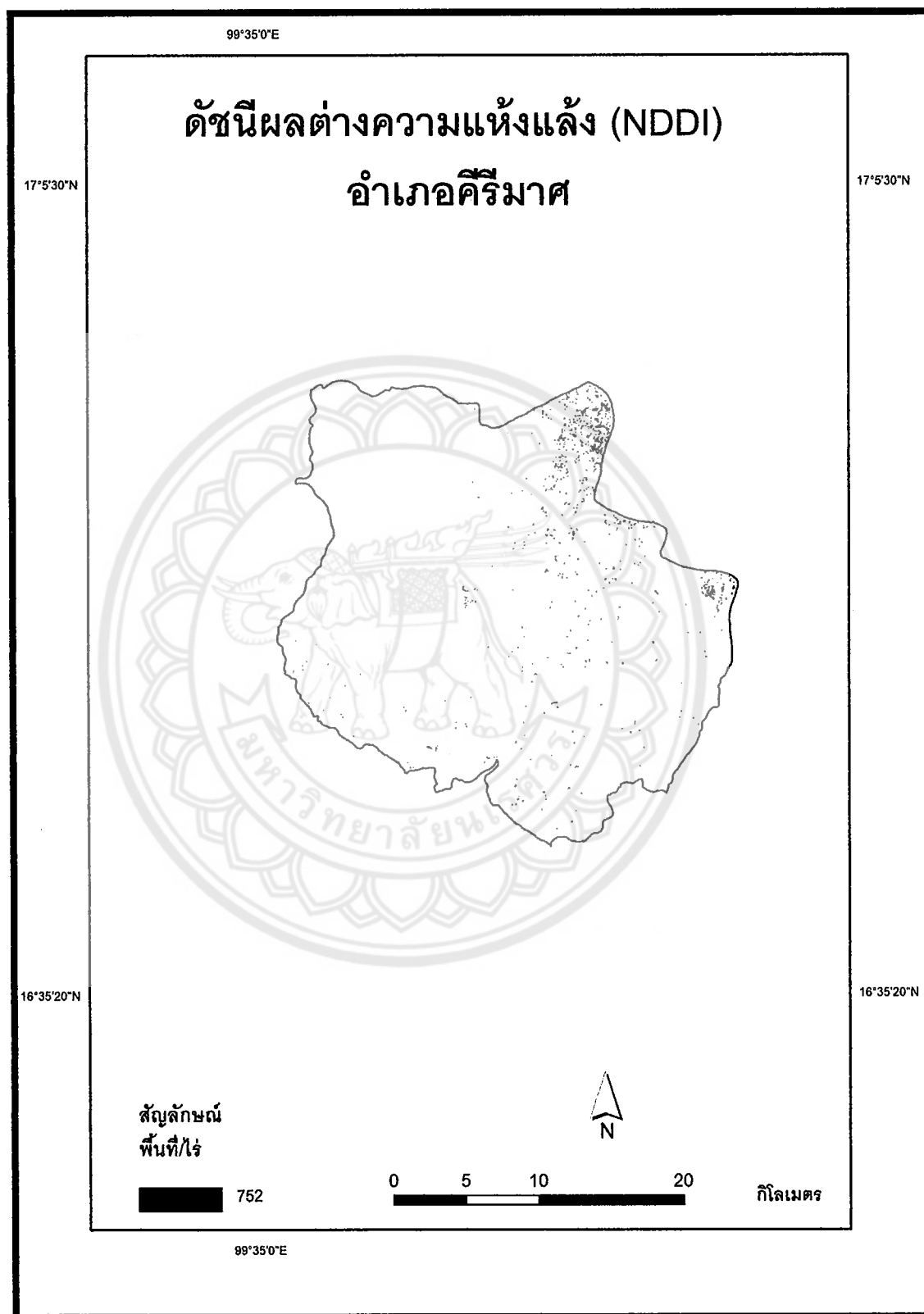
ภาพ 37 ดัชนีผลต่างความเข้มแสง (NDDI) อำเภอองไกรลาค



ภาพ 37 ดัชนีนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) อำเภอองกรลาส



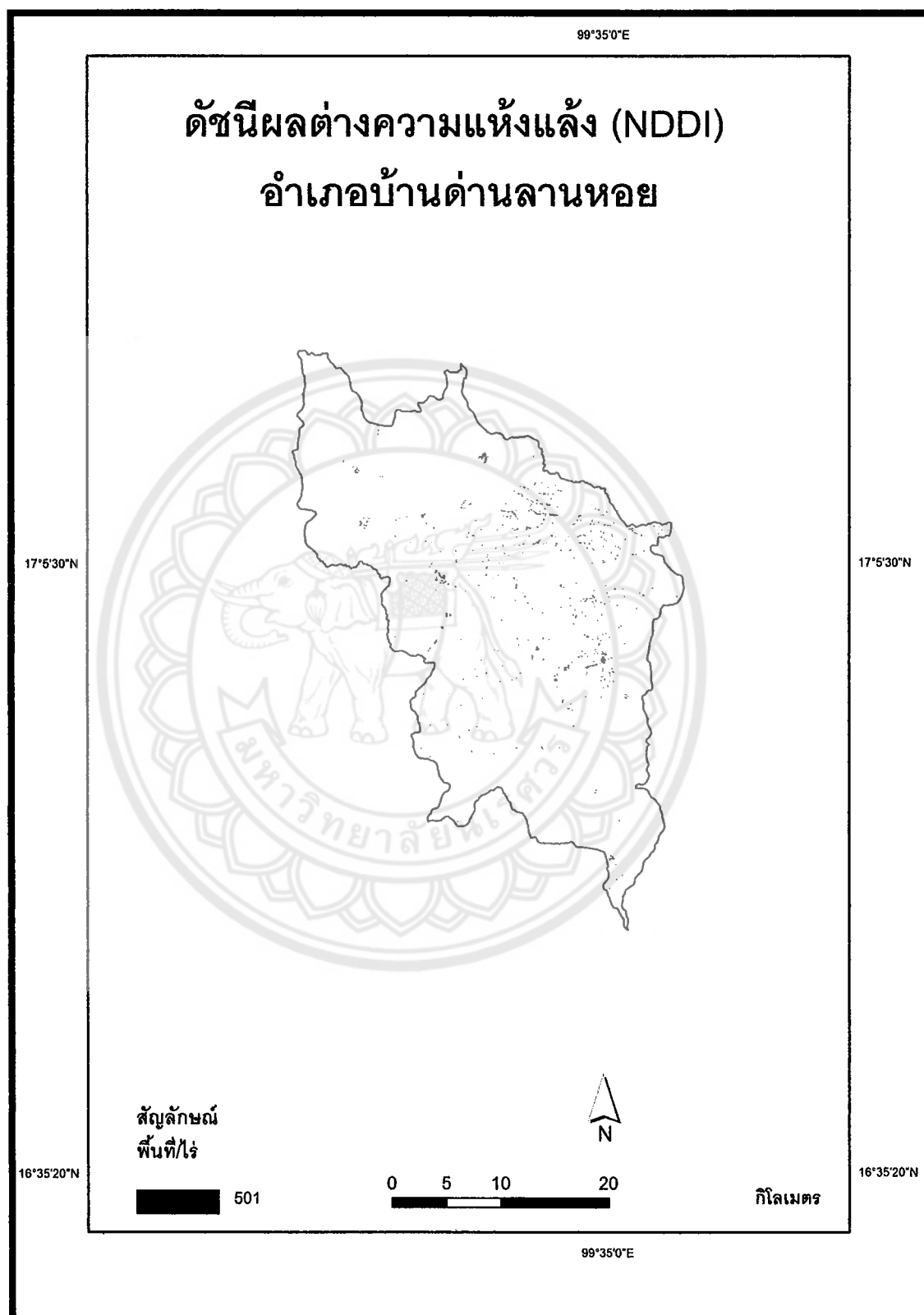
ภาพ 38 ดัชนีผลต่างความเข้มแสง (NDDI) อำเภอคีรีมาศ



ภาพ 38 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) อำเภอศรีมาศ



ภาพ 39 ดัชนีผลต่างความเข้มแสง (NDDI) อำเภอบ้านด่านลานหอย



ภาพ 39 ดัชนีผลต่างความเข้มแสง (NDDI) อำเภอบ้านด่านลานหอย

4.7 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) เกิดภาวะภัยแล้งในเขตตอนใต้ของ จังหวัดสุโขทัย พิจารณาทั้งหมด 5 ปีจจัย ได้แก่ แล้งมากที่สุด แล้งมาก แล้งปานกลาง แล้งและแล้งน้อยที่สุด)

ตาราง 44 กระบวนการในการหาค่าดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) จาก 5ปีจจัย ใน อำเภอเมืองสุโขทัย

ปีจจัย	พื้นที่ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	1992	11.15
แล้งมาก	7412	41.46
แล้งปานกลาง	4044	22.62
แล้งน้อย	3565	19.95
แล้งน้อยที่สุด	861	4.82
รวม	17874	100

ผลจากการหาข้อมูลจากดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) ทั้ง 5 ปีจจัย พบว่าในอำเภอเมือง สุโขทัย พื้นที่ที่เกิดภาวะภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 1992 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.15 ภัยแล้ง มาก มีพื้นที่ 7412 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 41.46 ภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 4044 ไร่ หรือคิด เป็นร้อยละ 22.62 ภัยแล้งน้อย มีพื้นที่ 3565 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.95 และภัยแล้งน้อย ที่สุด มีพื้นที่ 861 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.82 ของพื้นที่

ตาราง 45 กระบวนการในการหาค่าดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) จาก 5 ปัจจัย ใน
อำเภอองไกรลาค

ปัจจัย	พื้นที่ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	1320	8.25
แล้งมาก	7379	46.15
แล้งปานกลาง	2209	13.82
แล้งน้อย	4228	26.45
แล้งน้อยที่สุด	850	5.32
รวม	15981	100

ผลจากการหาข้อมูลจากดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) ทั้ง 5 ปัจจัย พบว่าในอำเภอองไกร
ลาค พื้นที่ที่เกิดภาวะภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 1320 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 8.25 ภัยแล้งมาก มี
พื้นที่ 7379 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.15 ภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 2209 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ
13.82 ภัยแล้งน้อย มีพื้นที่ 4228 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 26.45 และภัยแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่
850 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.32 ของพื้นที่

ตาราง 46 กระบวนการในการหาค่าดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) จาก 5 ปัจจัย ใน
อำเภอศรีมามาศ

ปัจจัย	พื้นที่ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	752	5.61
แล้งมาก	5566	41.55
แล้งปานกลาง	5052	37.70
แล้งน้อย	1731	12.92
แล้งน้อยที่สุด	298	2.22
รวม	13399	100

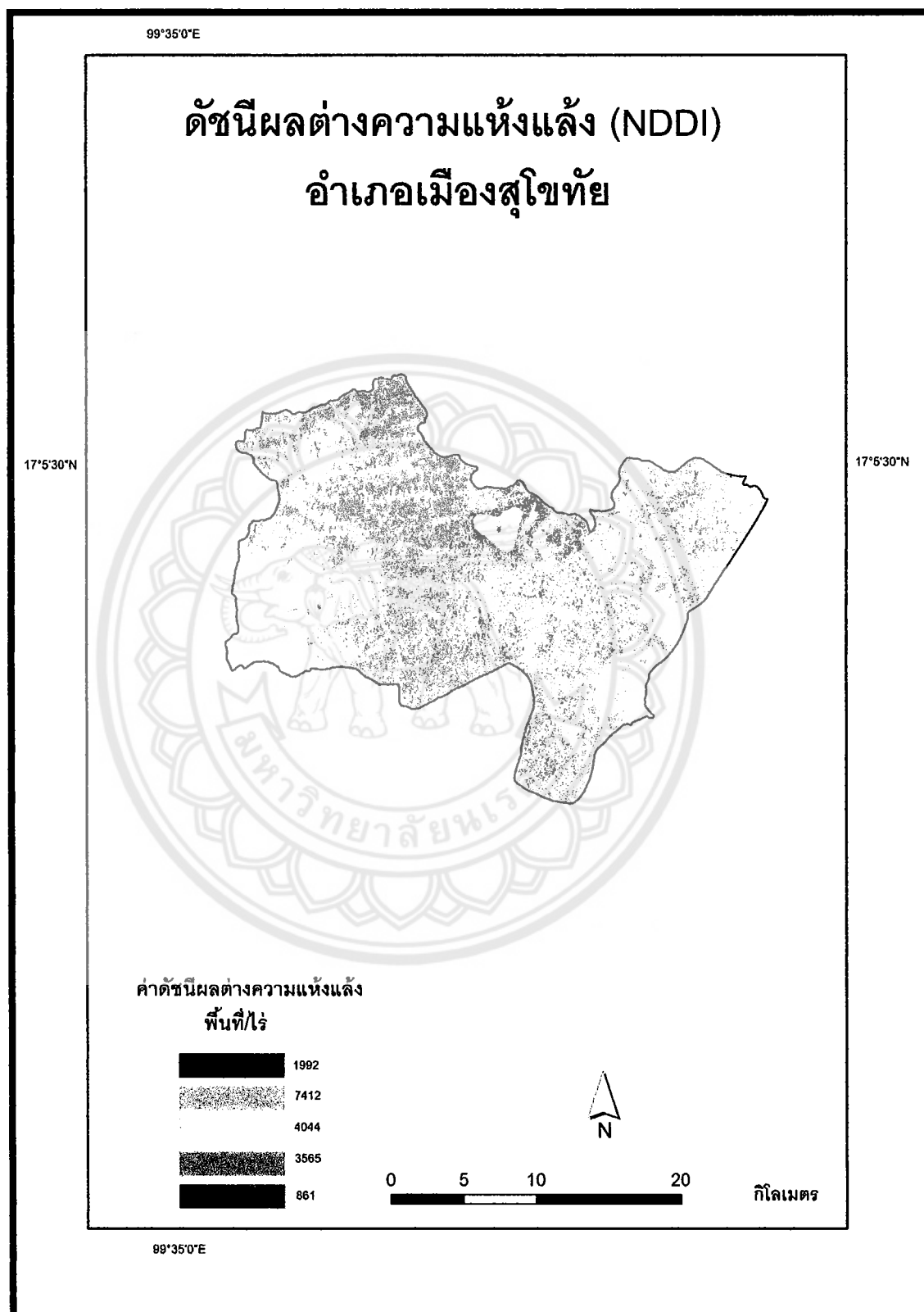
ผลจากการหาข้อมูลจากดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) ทั้ง 5 ปัจจัย พบว่าในอำเภอศรีมามาศ
พื้นที่ที่เกิดภาวะภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 752 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.61 ภัยแล้งมาก มีพื้นที่

5566 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 41.55 ภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 5052 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 37.70 ภัยแล้งน้อย มีพื้นที่ 1731 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 12.92 และภัยแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่ 298 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.22 ของพื้นที่

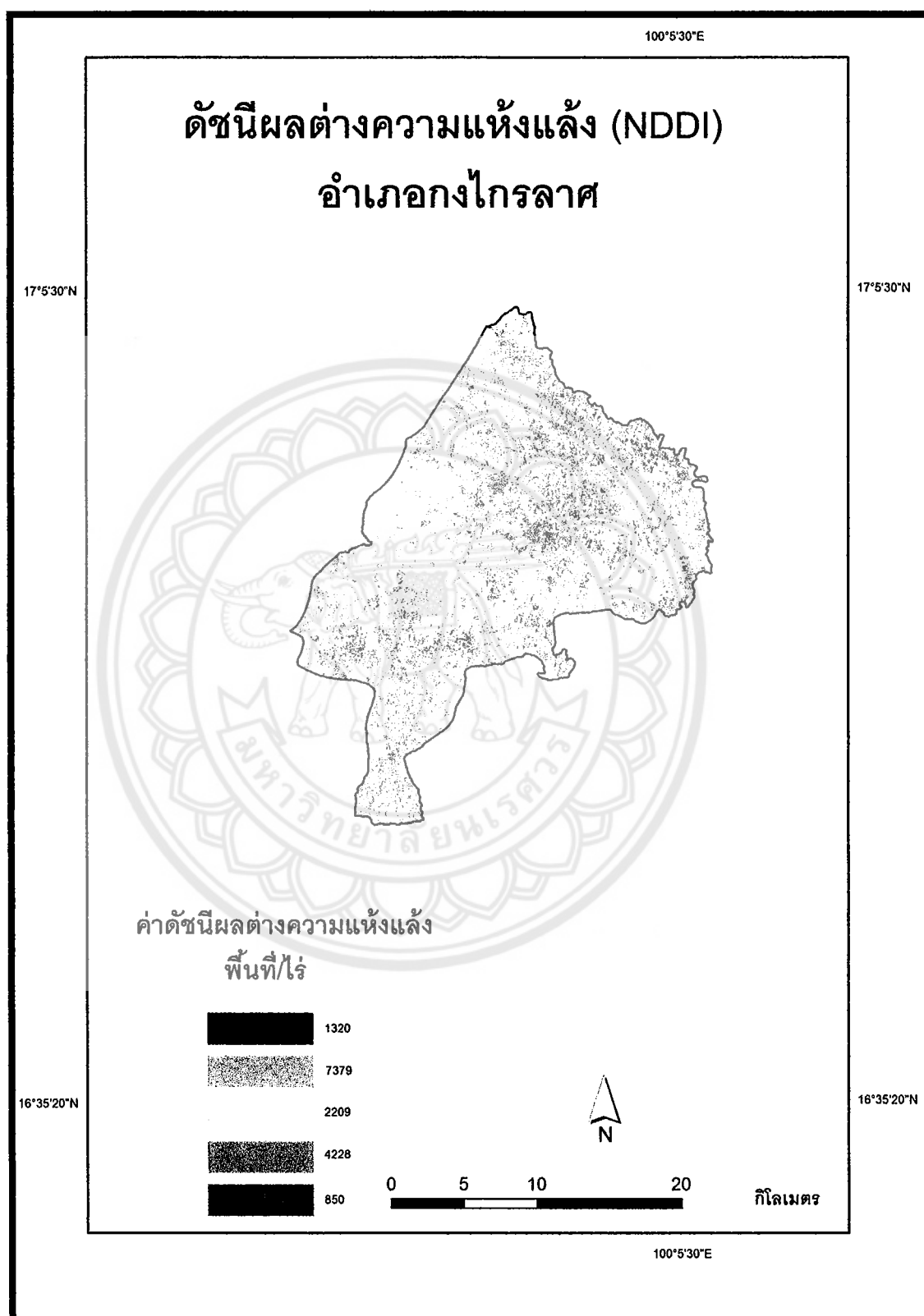
ตาราง 47 กระบวนการในการหาค่าดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) จาก 5 ปัจจัย ในอำเภอบ้านด่านลานหอย

ปัจจัย	พื้นที่/ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	501	3.38
แล้งมาก	6863	46.35
แล้งปานกลาง	7073	47.76
แล้งน้อย	324	2.19
แล้งน้อยที่สุด	47	0.32
รวม	14808	100

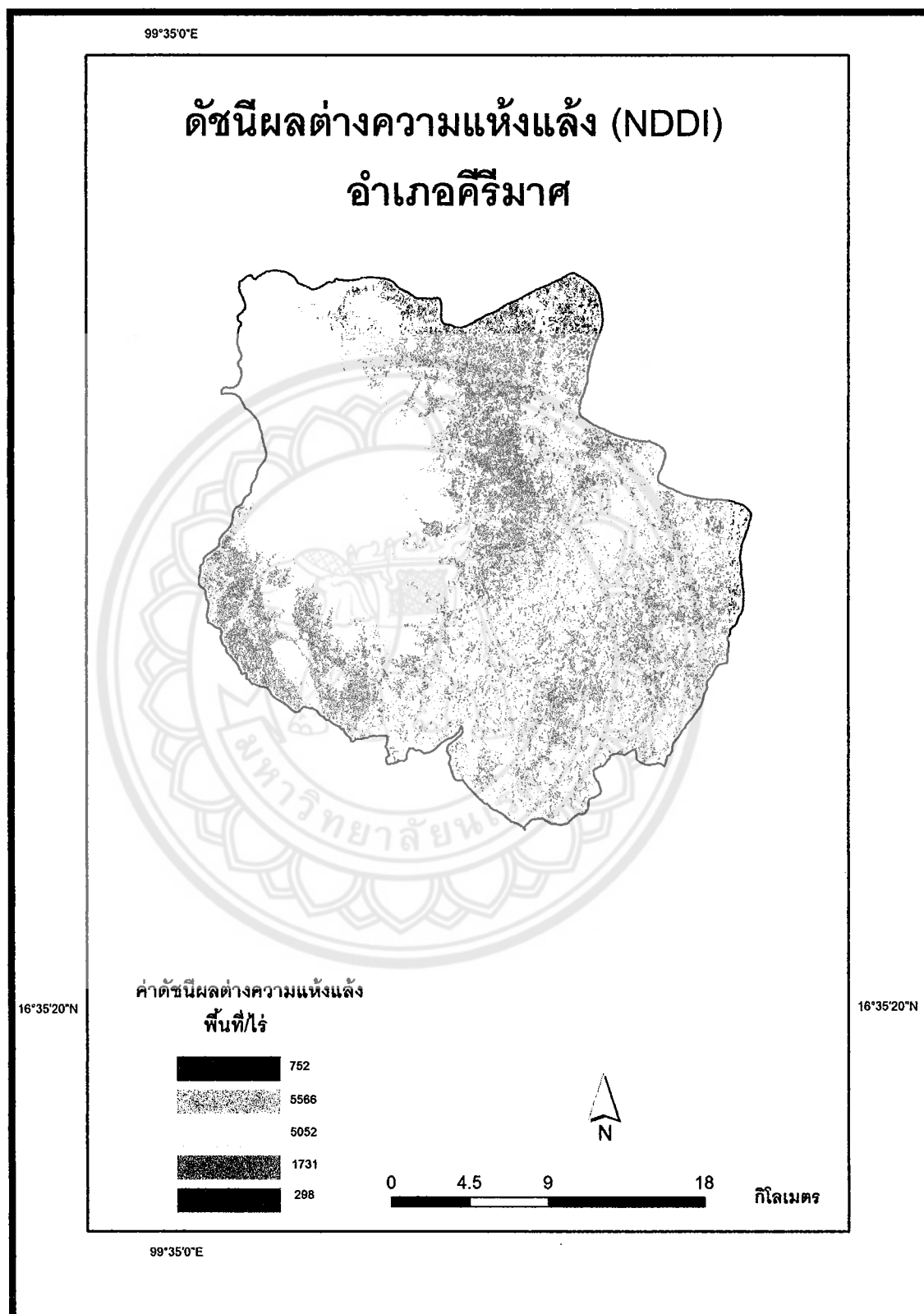
ผลจากการหาข้อมูลจากดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) ทั้ง 5 ปัจจัย พบว่าในอำเภอบ้านด่านลานหอย พื้นที่ที่เกิดภาวะภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 501 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.38 ภัยแล้งมาก มีพื้นที่ 6863 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.35 ภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 7073 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 47.76 ภัยแล้งน้อย มีพื้นที่ 324 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.19 และภัยแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่ 47 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.32 ของพื้นที่



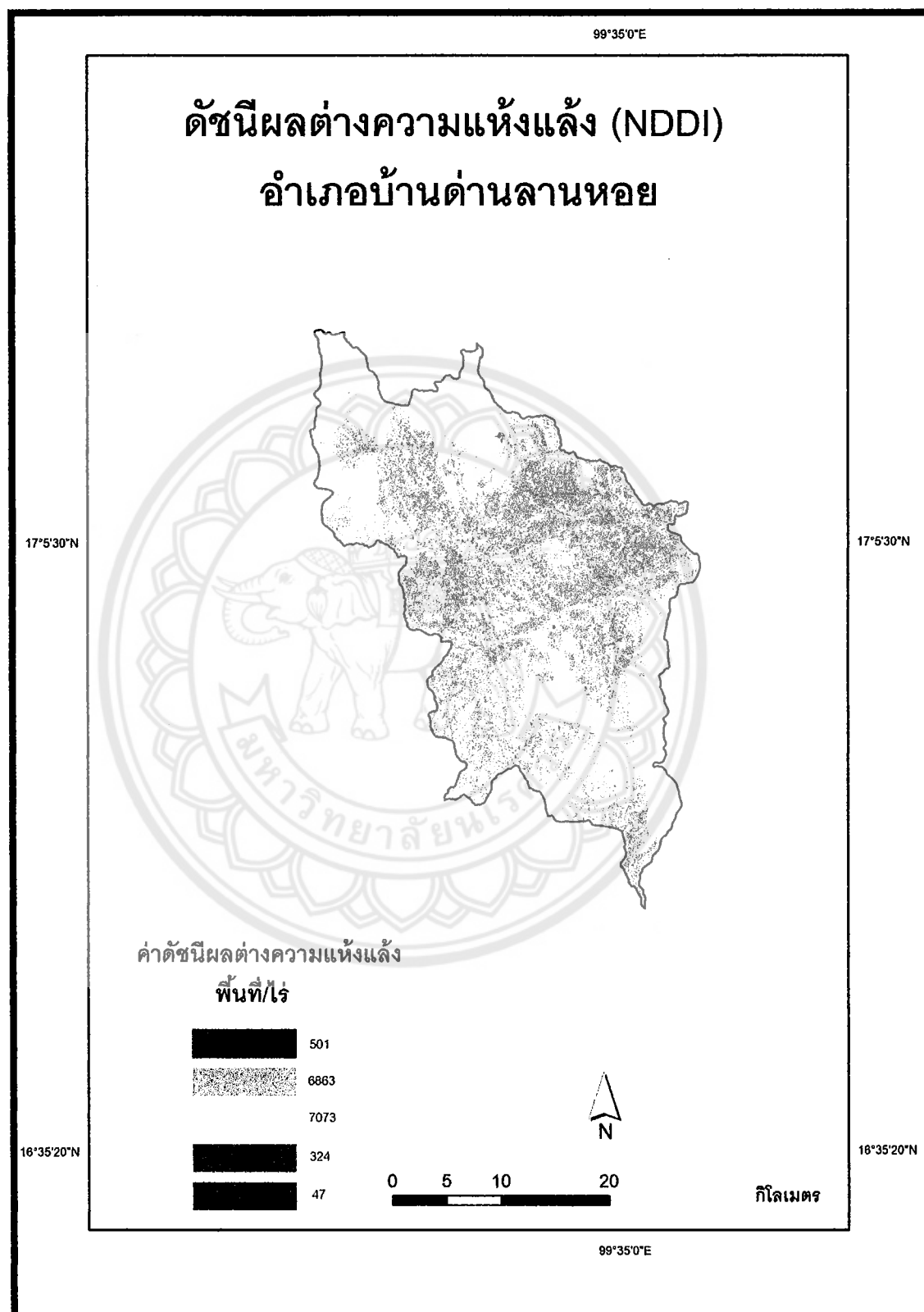
ภาพ 40 ดัชนีผลต่างความเข้มแสง (NDDI) อำเภอเมืองสุโขทัย



ภาพ 41 ดัชนีผลต่างความเข้มแสง (NDDI) อำเภอองกรลาส



ภาพ 42 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) อำเภอศรีราชา



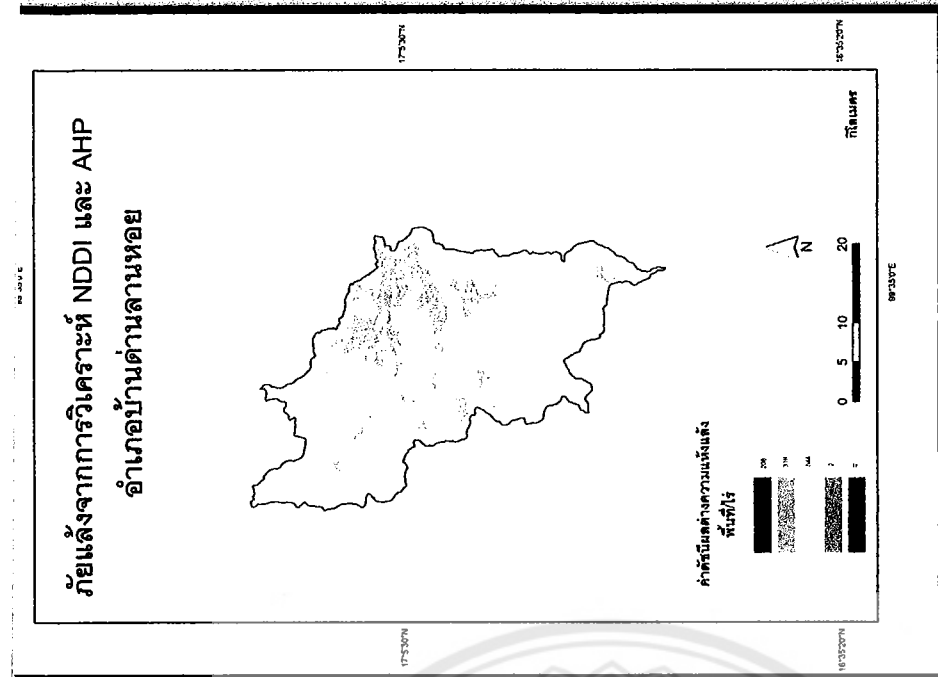
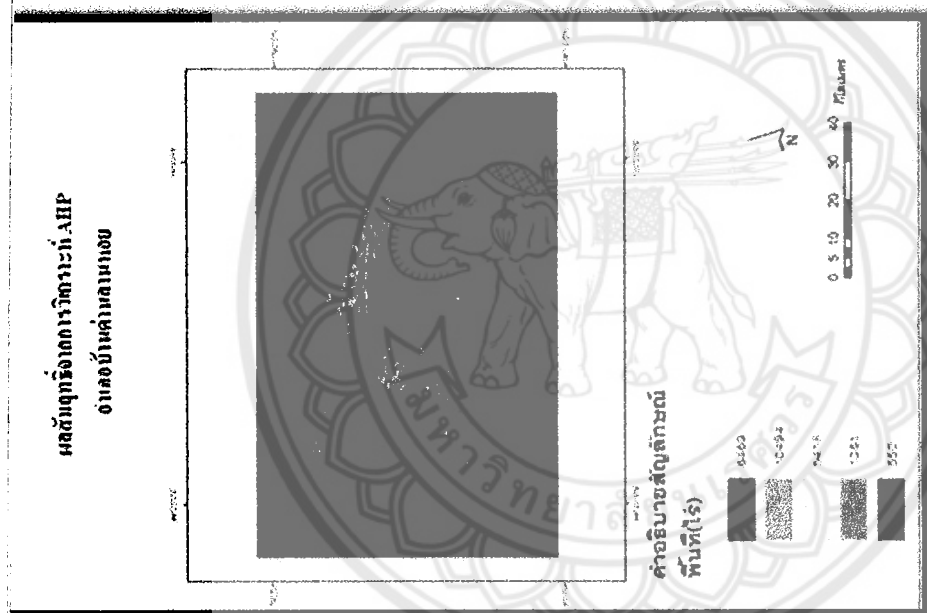
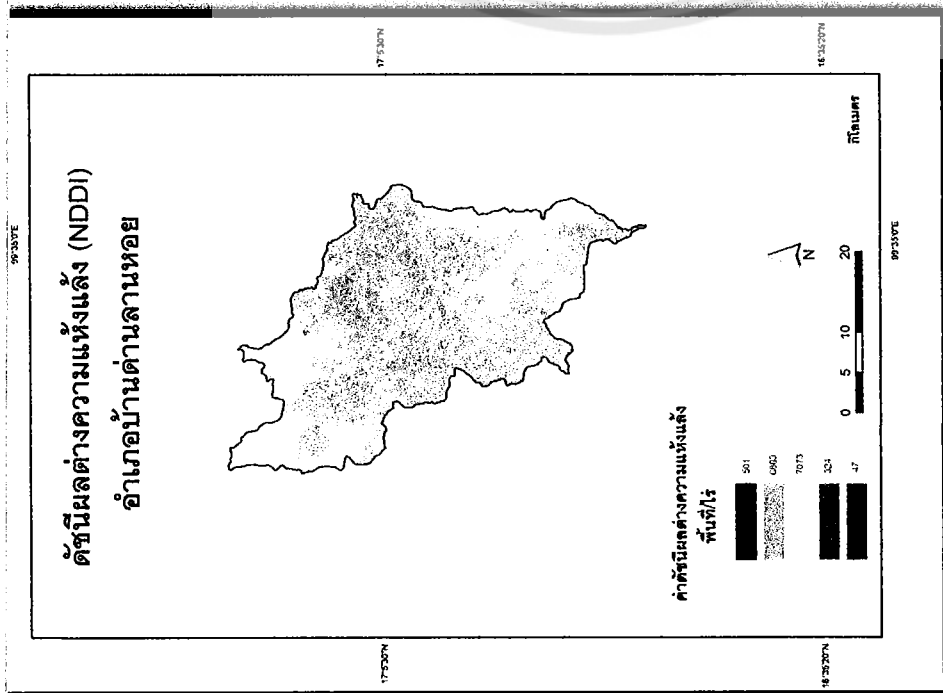
ภาพ 43 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) อำเภอคีรีมาศ

จากการศึกษาค่าดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย พบว่าอำเภอเมืองสุโขทัยมีพื้นที่แข็งแรงมากที่สุดคือ 1992 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.5 อำเภอกงไกรลาศ มีพื้นที่ 1320 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 8.25 อำเภอศรีนคร มีพื้นที่ 752 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.61 และอำเภอบ้านด่านลานหอย มีพื้นที่ภัยแล้งน้อยที่สุด 501 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.38 ของพื้นที่ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นพื้นที่ภัยแล้งจากความรู้สึกของประชากรที่ได้จากวิธีการ (AHP) ผลการเปรียบเทียบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้ข้อมูลค่าดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) และการสอบถามความรู้สึกประชากรโดยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) จาก 5 ปัจจัย ได้แก่ แด้งมากที่สุด แด้งมาก แด้งปานกลาง แด้งน้อยและแล้งน้อยที่สุด มีดังนี้

ตาราง 48 การวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) อำเภอบ้านด่านลานหอย

ปัจจัย	พื้นที่/ไร่	ร้อยละ%
แล้งมากที่สุด	208	19.40
แล้งมาก	319	29.72
แล้งปานกลาง	544	50.70
แล้งน้อย	2	0.19
แล้งน้อยที่สุด	-	-
รวม	1073	100

ผลจากการซ้อนทับข้อมูลดัชนีผลต่างความแข็งแรง (NDDI) กับข้อมูลการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) ภาวะภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 208 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.40 ภัยแล้งมาก มีพื้นที่ 319 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 29.72 ภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 544 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 50.70 ภัยแล้งน้อย มีพื้นที่ 2 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.19 ไม่พบพื้นที่ใดอยู่ในเกณฑ์ภัยแล้งน้อยที่สุด



ภาพ 44 ตัวอย่างกรณีศึกษา เปรียบเทียบการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP)
อำเภอบ้านด่านลานหอย

บทที่ 5

บทสรุป

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาภาวะภัยแล้งและความรู้สึกสูญเสียของประชากรในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภองกงไกรลาศ อำเภอศรีมาศ และอำเภอบ้านด่านลานหอย โดยนำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) มาใช้ร่วมกับเทคนิควิธีการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) โดยใช้ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) และใช้ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) เพื่อเปรียบเทียบความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้งมีรายละเอียด ดังนี้

5.1.1 ในการศึกษาวิจัยการประเมินความรู้สึกแล้ง โดยการวิเคราะห์พืชพรรณสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover) ด้วยดัชนีผลต่างพืชพรรณ พบว่า

5.1.1.1 อำเภอที่มีภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณมากที่สุด ได้แก่ อำเภอศรีมาศมีพื้นที่ 18565.77 ไร่ หรือร้อยละ 4.39 ของพื้นที่

5.1.1.2 อำเภอที่ประชากรมีความรู้สึกแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณมากที่สุด ได้แก่ อำเภอบ้านด่านลานหอยมีพื้นที่ 116105.63 ไร่ หรือร้อยละ 22.58 ของพื้นที่

5.1.1.3 อำเภอที่ประชากรมีความรู้สึกแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณน้อยและปานกลาง ได้แก่ อำเภองกงไกรลาศมีพื้นที่ 86366.75 ไร่ หรือร้อยละ 29.41 ของพื้นที่ และมีพื้นที่ 70525.88 ไร่ หรือร้อยละ 24.01 ของพื้นที่ ตามลำดับ

5.1.1.4 อำเภอที่ประชากรมีความรู้สึกแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณน้อยที่สุด ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัยมีพื้นที่ 128477.93 ไร่ หรือร้อยละ 40.10 ของพื้นที่

5.1.2 ในการศึกษาวิจัยการประเมินภาวะภัยแล้ง โดยการสอบถามความรู้สึกสูญเสียของภาวะภัยแล้งด้วยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) พบว่า

5.1.2.1 อำเภอที่มีความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้งของประชากรในพื้นที่มากที่สุด ได้แก่ อำเภอศรีมาศมีพื้นที่ 2253.74 ไร่ หรือร้อยละ 5 ของพื้นที่

5.1.2.2 อำเภอที่มีความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้งของประชากรในพื้นที่มาก ได้แก่ อำเภอกงไกรลาศมีพื้นที่ 4229.46 ไร่ หรือร้อยละ 35 ของพื้นที่

5.1.2.3 อำเภอที่มีความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้งของประชากรในพื้นที่ปานกลาง และน้อย ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัยมีพื้นที่ 4060.28 ไร่ หรือ ร้อยละ 8 ของพื้นที่ และมีพื้นที่ 352.27 ไร่ หรือ ร้อยละ 1 ของพื้นที่

5.1.2.4 อำเภอที่มีความรู้สึกสูญเสียจากภาวะภัยแล้งของประชากรในพื้นที่น้อย ที่สุด ได้แก่อำเภอบ้านด่านลานหอยมีพื้นที่ 550.93 ไร่ หรือ ร้อยละ 2.27 ของพื้นที่

5.1.3 ในการศึกษาวิจัยการประเมินภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และการวิเคราะห์เชิง ลำดับศักดิ์ (AHP) ผลจากการซ้อนทับข้อมูลทั้ง 5 ปีจ้ย พบว่า

5.1.3.1 อำเภอบ้านด่านลานหอยพื้นที่ที่เกิดภาวะความแห้งแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 10494 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 53 ของพื้นที่

5.1.3.2 อำเภอเมืองสุโขทัยเป็นพื้นที่ที่เกิดภาวะภัยแล้งมาก มีพื้นที่ 3798 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19 ของพื้นที่

5.1.3.3 อำเภอศรีนครพื้นที่ที่เกิดภาวะความแห้งแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 3355 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 16 ของพื้นที่

5.1.3.4 อำเภอกงไกรลาศพื้นที่ที่เกิดภาวะความแห้งแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่ 2269 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 12 ของพื้นที่

5.1.4 ผลการเปรียบเทียบพื้นที่ดัชนีพืชพรรณ (NDVI AREA) กับพื้นที่การวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP AREA) พบว่า จะมีพื้นที่ภัยแล้ง ดังนี้

5.1.4.1 อำเภอเมืองสุโขทัย มีพื้นที่ 8,100 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 13.15 ของพื้นที่

5.1.4.2 อำเภอกงไกรลาศ มีพื้นที่ 3,505 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.69 ของพื้นที่

5.1.4.3 อำเภอศรีนคร 42,674 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 69.27 ของพื้นที่

5.1.4.4 อำเภอบ้านด่านลานหอย 7,322 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.89 ของพื้นที่

5.1.5 ผลการหาความสัมพันธ์ของน้ำหนักระยะทางผกผัน โดยกระบวนการ (Inverse Distance Weight; IDW) พบว่า

จากการศึกษาหาภาวะภัยแล้ง ด้วยข้อมูลดาวเทียมพบว่า สหสัมพันธ์จากการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน ดัชนีผลต่างพืชพรรณ และดัชนีผลต่างความชื้น มีค่า 0.9-1.0 ซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างเห็นได้ชัด เราจึงทำการวิเคราะห์หาภาวะภัยแล้งด้วยดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง

5.1.6 การประเมินภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) พบว่า

5.1.6.1 อำเภอเมืองสุโขทัย เกิดภาวะภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 1992 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 43.65 ของพื้นที่

5.1.6.2 อำเภอกงไกรลาศ มีพื้นที่ 1320 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.93 ของพื้นที่

5.1.6.3 อำเภอศรีมาศ มีพื้นที่ 752 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 16.11

5.1.6.4 อำเภอบ้านด่านลานหอย เกิดภาวะภัยแล้งน้อยที่สุด มีพื้นที่ 501 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.98 ของพื้นที่

5.1.7 ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) เกิดภาวะภัยแล้งในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย พิจารณาทั้งหมด 5 ปัจจัย พบว่า

5.1.7.1 อำเภอที่มีภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแห้งแล้งมากที่สุด และมาก ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัยมีพื้นที่ 1992 ไร่ หรือร้อยละ 11.15 ของพื้นที่ และมีพื้นที่ 7412 ไร่ หรือร้อยละ 41.46 ของพื้นที่

5.1.7.2 อำเภอที่มีภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแห้งแล้งปานกลาง ได้แก่ อำเภอบ้านด่านลานหอยมีพื้นที่ และ มีพื้นที่ 7073 ไร่ หรือร้อยละ 47.76 ของพื้นที่

5.1.7.3 อำเภอที่มีภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณน้อย ได้แก่ อำเภอกงไกรลาศมีพื้นที่ 4228 ไร่ หรือร้อยละ 26.45 ของพื้นที่

5.1.7.4 อำเภอที่มีภาวะภัยแล้งจากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณน้อยที่สุด ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัยมีพื้นที่ 861 ไร่ หรือร้อยละ 4.82 ของพื้นที่

จากการศึกษาค่าดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นพื้นที่ภัยแล้งจากความรู้สึกรู้สึกของประชากรที่ได้จากวิธีการ (AHP)

ผลการเปรียบเทียบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้ข้อมูลค่าดัชนีผลต่าง ความแห้งแล้ง (NDDI) และการสอบถามความรู้สึกประชากรโดยแนวทางการวิเคราะห์เชิงลำดับ ศักดิ์ (AHP) จาก 5 ปัจจัย ได้แก่ แล้งมากที่สุด แล้งมาก แล้งปานกลาง แล้งน้อยและแล้งน้อยที่สุด

5.1.8 ผลการวิเคราะห์ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) และการวิเคราะห์เชิง ลำดับศักดิ์ (AHP) กรณีพื้นที่ศึกษาอำเภอบ้านด่านลานหอย

ผลจากการซ้อนทับข้อมูลดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (NDDI) กับข้อมูลการ วิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) ภาวะภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ 208 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.40 ภัยแล้งมาก มีพื้นที่ 319 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 29.72 ภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 544 ไร่ หรือ คิดเป็นร้อยละ 50.70 ภัยแล้งน้อย มีพื้นที่ 2 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.19 ไม่พบพื้นที่ใดอยู่ใน เกณฑ์ภัยแล้งน้อยที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 รูปแบบปัญหาของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ และข้อมูลที่ได้จากการ วิเคราะห์นี้เป็นเพียงกรณีศึกษาความรู้สึกละเอียดของภาวะภัยแล้ง ดังนั้นการนำผลการวิจัยไป ประยุกต์ใช้อาจต้องมีการปรับปรุงปัจจัยให้เหมาะสมกับลักษณะของแต่ละกรณีศึกษา

5.2.2 ในการตอบแบบสอบถาม ต้องมีการอธิบายถึงวิธีการตอบแบบสอบถาม และวิธี ของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และแจกแจงปัจจัยต่างๆที่ใช้เป็นโครงสร้าง เพื่อให้ผู้ตอบ แบบสอบถามมีความเข้าใจในการประเมินผลที่ถูกต้อง เพราะถ้าผู้ตอบแบบสอบถามขาดความ เข้าใจข้อมูลก็必将มีความคลาดเคลื่อนและไม่สอดคล้องกัน

5.2.3 ภาพดาวเทียมที่ใช้ในการวิเคราะห์ไม่สามารถกำหนดช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านเวลาทำให้ข้อมูลภาพต่างๆที่จะรวบรวมมาไม่ครบถ้วนเป็นอุปสรรคต่อ การศึกษา ที่จะทำให้เกิดความมีประสิทธิภาพ

5.2.4 ภาพดาวเทียมขาดข้อมูลเวลาในการบันทึกภาพซึ่งเวลาได้จากการคำนวณเงาของ ดวงอาทิตย์อาจมีความคลาดเคลื่อนเพราะเป็นการประมาณการเวลาซึ่งส่งผลต่อการเปรียบเทียบ ข้อมูลอุณหภูมิอากาศที่นำมาตรวจสอบการวิเคราะห์เนื่องจากช่วงเวลาอาจไม่ตรงกันอย่างแท้จริง

5.2.5 ภาพดาวเทียมบางภาพมีปัญหาในการวิเคราะห์ทำให้ผลลัพธ์ออกมาล่าช้า และใช้ เวลานานในการทำเพื่อให้ได้ผลลัพธ์

5.2.6 ปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์มีมากมายซึ่งเป็นปัญหาในขั้นตอนการเลือกปัจจัยที่ เหมาะสมเพื่อทำการวิเคราะห์ให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องมากที่สุด



บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ กัดพันธุ์, กัญญารัตน์ ช่อมกสิน. (2557).การศึกษาความสัมพันธ์พื้นที่เปราะบางต่อ
ต่อภัยแล้งและการเจ็บป่วยโรคอุจจาระร่วงในเขตจังหวัดสุโขทัยด้วยเทคนิค
พื้นผิวสถิติแบบถ่วงน้ำหนักระยะผกผัน(IDW).ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต
(ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก
- นิชชา พรพญาบุญ, บุญตา สุภากรณ์. (2557).การประเมินภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรม
ด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศ.
ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก
- สามารถ เนียมชานา,ศศิธร บุตรสันเทียะ. (2557).ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสิ่งปก
คลุมดินและค่าดัชนีความต่างที่สำคัญจากข้อมูลดาวเทียมในเขตอำเภอเมือง
จังหวัดพิษณุโลก ช่วงปี พ.ศ.2542-56.ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์)
มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก